

ISSN 2305-6045

МЕДИЦИНА ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯ

# МЕДИЦИНА И ЭКОЛОГИЯ

MEDICINE AND ECOLOGY



**№1**  
**2026**



# МЕДИЦИНА И ЭКОЛОГИЯ



2026, №1 (118)  
Январь - Март

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

MEDICINE AND ECOLOGY  
2026, №1 (118)  
January - March

МЕДИЦИНА ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯ  
2026, №1 (118)  
Қаңтар - Наурыз

Журнал основан в 1996 году

Журнал зарегистрирован  
РГУ «Комитет информации Министерства  
культуры и информации Республики Казахстан»  
Министерство культуры и информации  
Республики Казахстан  
18 октября 2024 г.  
Регистрационный номер KZ06VPY00103711

Журнал входит в Перечень изданий Комитета по  
обеспечению качества в сфере науки и высшего  
образования Министерства науки и высшего  
образования Республики Казахстан

Журнал индексируется в КазНБ, Index Copernicus,  
eLibrary, SciPeople, CyberLeninka, Google Scholar,  
ROAR, OCLC WorldCat, BASE, OpenDOAR, RePEC,  
Соционет

#### Собственник:

Некоммерческое акционерное общество  
«Карагандинский медицинский университет»  
(г. Караганда)

#### Адрес редакции:

100008, Республика Казахстан,  
г. Караганда, ул. Гоголя, 40, к. 130  
Тел.: +7 (7212) 50-39-30 (1286)  
Сот. тел. 8-701-366-14-74  
Факс: +7 (7212) 51-89-31  
e-mail: Serbo@qmu.kz

Сайт журнала: <https://medecol.qmu.kz/jour>

Редактор: Е. С. Сербо

#### Компьютерный набор и верстка:

А. К. Искендинова  
ИП «Sanara»  
Адрес: Республика Казахстан, г. Алматы,  
ул. Толстого, 3. Тел.: +7 776 228 38 38  
Директор ИП «Sanara» А. К. Искендинова

ISSN 2305-6045 (Print)  
ISSN 2305-6053 (Online)

Объем 24,25 уч. изд. л.  
Дата выхода 31.03.2026 г.

Главный редактор – к. м. н.,  
ассоциированный профессор **Д. А. Ключев**

Зам. главного редактора – к. м. н.,  
профессор **Б. К. Омаркулов**

Ответственный секретарь – PhD,  
ассоциированный профессор **И. А. Кадырова**

#### Редакционная коллегия

**Л. Г. Тургунова**, д. м. н., профессор  
(Республика Казахстан)

**Б. К. Койчубеков**, д. б. н., профессор  
(Республика Казахстан)

**Г. М. Мулдаева**, д. м. н., профессор  
(Республика Казахстан)

**М. А. Сорокина**, к. м. н., доцент  
(Республика Казахстан)

**Е. М. Ларюшина**, к. м. н., профессор  
(Республика Казахстан)

**С. Б. Ахметова**, д. м. н., профессор  
(Республика Казахстан)

**Р. Е. Бакирова**, д. м. н., профессор  
(Республика Казахстан)

**В. Б. Молотов-Лучанский**, д. м. н., профессор  
(Республика Казахстан)

**Е. М. Тургунов**, д. м. н., профессор  
(Республика Казахстан)

**Д. В. Вазенмиллер** – PhD, ассоциированный профессор  
(Республика Казахстан)

#### Редакционный совет

**Натали М. Мазюр**, PhD, профессор  
(Франция)

**И. С. Азизов**, д. м. н., профессор  
(Российская Федерация)

**И. Г. Березняков**, д. м. н., профессор  
(Украина)

**Бо Ху**, PhD, профессор  
(Китайская Народная Республика)

**В. В. Власов**, д. х. н., профессор  
(Российская Федерация)

**Э. И. Мусабаев**, д. м. н., профессор  
(Республика Узбекистан)

**Н. В. Рудаков**, д. м. н., профессор  
(Российская Федерация)

**Грегуар Пьер Прево**, PhD, профессор  
(Франция)

**Н. Щербак**, д. м. н., профессор  
(Швеция)

## СОДЕРЖАНИЕ

### ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

- Пак Е. Р., Каюпова Г. С., Пак И. Л., Аскарров М. С., Бекеев Т. С.* Дерматоскопия и искусственный интеллект в Республике Казахстан: эффективность и легитимность..... 8
- Протасова М. С., Рогова С. И., Калишев М. Г., Болатова Ж. Е., Нукуштаева К. Е., Жанаева А. Б.* Пищевые привычки и информированность подростков о рациональном питании..... 21
- Аннаоразова З. И., Ошибаева А. Е., Нускабаева Г. О., Искандирова Э. Д., Сахова Б. О., Рсалиева Ж. И., Аязбаева Г. Б., Кистаубаев М. У.* Хронические диффузные заболевания печени. Регистрация и учет больных, значимость регистров..... 33
- Дихан М., Тулебаева И. К., Куракбаев К. К., Бримжанова М. Д.* Инклюзивное здравоохранение при нарушениях опорно-двигательного аппарата: глобальные подходы и практика Казахстана..... 44
- Айткулова А., Каденова Т., Габдулкайюм А., Ережепов Д., Рахимова С., Саматқызы Д., Бегимбетова Д., Кожамкулов У., Акильжанова А., Сарбасов Д.* Современные возможности применения циркулирующей опухолевой ДНК при колоректальном раке..... 58

### ЭКОЛОГИЯ И ГИГИЕНА

- Курмангалиев К. Б., Бахытжан Ұ. М., Рахимжанова Ф. С., Жексенова А. Н., Ильясова Э. Т., Курмангалиева С. С.* Влияние пантогематогена на показатели клеточного иммунитета у женщин фертильного возраста с железодефицитной анемией..... 68
- Кудайбергенова А. Ж., Кабакова М. П., Манарбекова Ж. К., Базарбаева А. А., Жарасбаева А. С.* Психологические и социально-демографические детерминанты качества жизни семей с детьми с онкогематологическими заболеваниями..... 79
- Шайхаттарова У. С., Отаров Е. Ж., Куандыкова А. К., Жарылкасын Ж. Ж., Алексеев А. В., Тилемисов М. К., Сабиров Ж. Б., Исмаилов Ч. У.* Оценка качества жизни работников горнодобывающей промышленности с использованием опросника SF-36..... 88

### КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

- Бекова Н. С., Кайырбекова К. К., Мухаметжанова З. Т.* Особенности диагностики заболеваний лимфатической системы у детей..... 94
- Алибеков А. Е., Тастамбеков Д. Б., Балыкбаева А. М., Калиева Д. К., Мугазов М. М., Алибеков А. А.* Анализ результатов лапароскопических и лапаротомных аппендэктомий при лечении острого аппендицита..... 103
- Алшимбаева З. Е., Бегайдарова Р. Х., Алшынбекова Г. К., Дюсембаева А. Е., Золотарева О. А., Омарова Г. М.* Современные аспекты клинического течения ветряной оспы у детей..... 110
- Кусеинов И. Т., Тлеужан Р. Т., Акбердиева Г. У, Ахметова Н. Н., Мамырбекова С. У., Саркулова И. С.* Опыт применения метропластики при несостоятельности рубца на матке после операции кесарева сечения..... 120

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- Сорокина М. А., Коршуков И. В., Турсынбек А. Е.* *In silico* анализ редких патогенных миссенс-вариантов гена SLC6A2..... 125

<i>Телеген К., Пак И. Л., Аскарров М. С., Ключев Д. А., Ташиметов Э. Р., Камышанский Е. К.</i> Гистопатологическая оценка биопсий и тканей хирургических резекций толстого кишечника у пациентов с COVID-19 (SARS-CoV-2).....	134
--	-----

<i>Чаухан П.</i> Оценка экспрессии гена ESR1 <i>in silico</i> при злокачественных новообразованиях.....	152
---	-----

## **КЛИНИЧЕСКАЯ ФАРМАКОЛОГИЯ И ФАРМАЦИЯ**

<i>Жакиева Г., Нурбаулина Э.</i> Резистентная артериальная гипертензия: приверженность пациента лечению в амбулаторных условиях.....	163
--	-----

## **ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭКОНОМИКА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ**

<i>Элэйдарова М. Е., Салтабаева У. Ш., Жаксылыкова Г. А., Казангапова А. Д., Байгенжеева Р. Қ., Уаққазы Ф. Б., Ильясов Б. Б., Тулеуова С. К., Касымова Ф. Д., Башарланова М. А., Райымқұл Ж. Ж.</i> Анализ текущего состояния и перспективы сестринского дела в сфере первичной медико-санитарной помощи Республики Казахстан.....	170
--	-----

## **МЕДИЦИНСКОЕ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

<i>Калиева Ш. С., Пивень Л. И., Ким Т. В., Тусенова М. Т., Николаева Т. Л.</i> Особенности применения метода case study при изучении фармакологии.....	180
--	-----

<i>Тажина А. М., Такуадина А. И., Айткеновна А. А., Бадекова К. Ж., Сыдыкова А. Ж.</i> Значение использования информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе.....	187
---	-----

<i>Ердесов Н. Ж., Жамантаев О. К.</i> Повышение практических компетенций посредством case-based learning в образовательном процессе в области общественного здравоохранения.....	194
--	-----

## МАЗМҰНЫ

### ӘДЕБИЕТ ШОЛУЫ

- Пак Е. Р., Каюпова Г. С., Пак И. Л., Аскарров М. С., Бекеев Т. С.* Қазақстан Республикасындағы дерматоскопия және жасанды интеллект: тиімділігі мен заңдылығы..... 8
- Протасова М. С., Рогова С. И., Калишев М. Г., Болатова Ж. Е., Нукештаева К. Е. Жанаева А. Б.* Тамақтану әдеттері және жасөспірімдердің ұтымды тамақтану туралы хабардар болуы..... 21
- Аннаоразова З. И., Ошибаева А. Е., Нускабаева Г. О., Искандирова Э. Д., Сахова Б. О., Рсалиева Ж. И., Аязбаева Г. Б., Кистаубаев М. У.* Бауырдың диффузды созылмалы аурулары. Пациенттерді тіркеу және есепке алу, регистрлердің маңыздылығы..... 33
- Дихан М., Тулебаева И. К., Куракбаев К. К., Бримжанова М. Д.* Тірек-қимыл аппараты бұзылыстары кезінде инклюзивті денсаулық сақтау: жаһандық тәсілдер және Қазақстан тәжірибесі..... 44
- Айтқұлова А., Каденова Т., Габдулкайюм А., Ережепов Д., Рахимова С., Саматқызы Д., Бегимбетова Д., Кожамқұлов У., Ақильжанова А., Сарбасов Д.* Тоқ ішек және тік ішек қатерлі ісігінде айналымдағы ісік ДНҚ-сын қолданудың қазіргі жағдайы..... 58

### ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ГИГИЕНА

- Курманғалиев К. Б., Бахытжан Ұ. М., Рахимжанова Ф. С., Жексенова А. Н., Ильясова Э. Т., Курманғалиева С. С.* Пантогематогеннің темір тапшылығы анемиясы бар фертильді жастағы әйелдердегі жасушалық иммунитет көрсеткіштеріне әсері..... 68
- Құдайбергенова А. Ж., Қабакова М. П., Манарбекова Ж. Қ., Базарбаева А. А., Жарасбаева А. С.* Онкогематологиялық аурулары бар балалары бар отбасылардың өмір сүру сапасының психологиялық және әлеуметтік-демографиялық детерминанттары..... 79
- Шайхаттарова У. С., Отаров Е. Ж., Қуандықова А. К., Жарылқасын Ж. Ж., Алексеев А. В., Тилемисов М. К., Сабиров Ж. Б., Исмаилов Ч. У.* Тау кен өндірісіндегі жұмысшылардың өмір сүру сапасын SF-36 сауалнамасы арқылы бағалау..... 88

### КЛИНИКАЛЫҚ МЕДИЦИНА

- Бекова Н. С., Қайырбекова Қ. Қ., Мухаметжанова З. Т.* Балалардың лимфалық жүйесі ауруларына диагноз қою ерекшеліктері..... 94
- Алибеков А. Е., Тастамбеков Д. Б., Балықбаева А. М., Калиева Д. К., Мұғазов М. М., Алибеков А. А.* Жедел аппендицитті емдеудегі лапароскопиялық және лапаротомиялық аппендэктомия нәтижелерін талдау..... 103
- Алшимбаева З. Е., Бегайдарова Р. Х., Алшынбекова Г. К., Дюсембаева А. Е., Золотарева О. А., Омарова Г. М.* Балалардағы желшешек ауруының аспектілері..... 110
- Кусеинов И. Т., Тлеужан Р. Т., Акбердиева Г. У, Ахметова Н. Н., Мамырбекова С. У., Сарқұлова И. С.* Кесар тілігі отасынан кейін жатырдағы тыртықтың тұрақсыздығы кезіндегі метропластиканы қолдану тәжірибесі..... 120

### ТЕОРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫҚ МЕДИЦИНА

- Сорокина М. А., Коршуков И. В., Турсынбек А. Е.* SLC6A2 генінің сирек патогендік миссенс-варианттарының *in silico* талдауы..... 125

*Төлеген К., Пак И. Л., Аскароев М. С., Ключев Д. А., Ташметов Э. Р., Камышанский Е. К.* COVID-19 (SARS-CoV-2) бар науқастардың биопсиялары мен тоқ ішек хирургиялық резекцияларының тіндерін гистопатологиялық талдауы..... 134

*Чаухан П.* Қатерлі ісіктердегі ESR1 *in silico* генінің экспрессиясын бағалау..... 152

## **КЛИНИКАЛЫҚ ФАРМАКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ФАРМАЦИЯ**

*Жакиева Г., Нұрбаулина Э.* Резистентті гипертензия: емхана жағдайында науқастардың емделуінің нәтижелілігі..... 163

## **ДЕНСАУЛЫҚ САҚТАУДЫҢ ҰЙЫМЫ ЖӘНЕ ЭКОНОМИКАСЫ**

*Әләйдарова М. Е., Салтабаева У. Ш., Жаксылыкова Г. А., Казангапова А. Д., Байгенжеева Р. Қ., Уаққазы Ф. Б., Ильясов Б. Б., Тулеуова С. К., Касымова Ф. Д., Башарланова М. А., Райымқұл Ж. Ж.* Қазақстандағы алғашқы медициналық-санитарлық көмек жүйесіндегі мейіргер ісінің қазіргі жағдайы мен даму перспективалары..... 170

## **МЕДИЦИНАЛЫҚ ЖӘНЕ ФАРМАЦЕВТИКАЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ**

*Калиева Ш. С., Пивень Л. И., Ким Т. В., Тусенова М. Т., Николаева Т. Л.* Фармакологияны зерттеуде case study әдісін қолдану ерекшеліктері..... 180

*Тажина А. М., Такуадина А. И., Айткеновна А. А., Бадекова К. Ж., Сыдыкова А. Ж.* Білім беру үдерісінде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолданудың маңызы..... 187

*Ердесов Н. Ж., Жамантаев О. К.* Қоғамдық денсаулық сақтау білімінде case-based learning әдісімен практикалық құзыреттерді дамыту..... 194

# CONTENTS

## LITERATURE REVIEWS

- Pak Y. R., Kayupova G. S., Pak I. L., Askarov M. S., Bekeyev T. S.* Dermatoscopy and artificial intelligence in the Republic of Kazakhstan: effectiveness and legitimacy..... 8
- Protasova M. S., Rogova S. I., Kalishev M. G., Bolatova Z. E., Nukeshtaeva K. E., Zhanaeva A. B.* Eating habits and awareness of teenagers about rational nutrition..... 21
- Dikhan M., Tulebaeva I. K., Kurakbaev K. K., Brimzhanova M. D.* Inclusive healthcare for musculoskeletal disorders: global approaches and practice of Kazakhstan..... 33
- Annaorazova Z. I., Oshibaeva A. E., Nuskabayeva G. O., Iskandirova E. D., Sakhova B. O., Rsalieva Zh. M., Ayazbaeva G. B., Kistaubaev M. U.* Chronic diffuse liver diseases. Patient registration and accounting, the importance of registries..... 44
- Aitkulova A., Kadenova T., Gabdulkayum A., Yerezhepov D., Rakhimova S., Samatkyzy D., Begimbetova D., Kozhamkulov U., Akilzhanova A., Sarbassov D.* Current status of circulating tumor DNA application in colorectal cancer..... 58

## ECOLOGY AND HYGIENE

- Kurmangaliev K. B., Bakhytzhann U. M., Rakhimzhanova F. S., Zhexenova A. N., Ilyassova E. T., Kurmangalieva S. S.* The effect of pantothenic acid on cellular immunity indicators in women of fertile age with iron deficiency anemia..... 68
- Kudaibergenova A. Zh., Kabakova M. P., Manarbekova Zh. K., Bazarbaeva A. A., Zharasbaeva A. S.* Psychological and socio-demographic determinants of the quality of life of families with children with oncohematological diseases..... 79
- Shaikhattarova U. S., Otarov E. Zh., Kuandykova A. K., Zharylkasyn Zh. Zh., Alekseev A. V., Telemisov M. K., Sabirov Zh. B., Ismailov Ch. U.* Assessment of quality of life among mining industry workers using the SF-36 questionnaire..... 88

## CLINICAL MEDICINE

- Bekova N. S., Kairbekova K. K., Mukhamedzhanova Z. T.* Features of lymphatic system diseases diagnosing in children..... 94
- Alibekov A. E., Tastambekov D. B., Balykbaeva A. M., Kalieva D. K., Mugazov M. M., Alibekov A. A.* Analysis of the results of laparoscopic and laparotomic appendectomies in the treatment of acute appendicitis 103
- Alshimbayeva Z. E., Begaydarova R. Kh., Alshynbekova G. K., Dyusembaeva A. E., Zolotaryova O. A., Omarova G. M.* Current aspects of the clinical course of varicella in children..... 110
- Kuseinov I. T., Tleuzhan R. T., Akberdieva G. U., Akhmetova N. N., Mamyrbekova S. U., Sarkulova I. S.* The experience of using metroplasty at uterine scar failure after cesarean section..... 120

## THEORETICAL AND EXPERIMENTAL MEDICINE

- Sorokina M. A., Korshukov I. V., Tursynbek A. E.* *In silico* analysis of rare pathogenic missense variants in the SLC6A2 gene..... 125

*Tolegen K., Pak I. L., Askarov M. S., Klyuyev D. A., Tashmetov E. R., Kamyshanskiy Ye. K.* Histopathological assessment of biopsies and surgical resections of the colon in patients with COVID-19 (SARS-CoV-2)..... 135

*Chauhan P.* *In silico* assessment of ESR1 gene expression in malignancies..... 154

## **CLINICAL PHARMACOLOGY AND PHARMACY**

*Zhakiyeva G., Nurbaulina E.* Resistant hypertension: patient adherence to treatment in outpatient settings..... 165

## **ORGANIZATION AND ECONOMICS OF HEALTH**

*Alaidarova M. E., Saltabaeva U. Sh., Zhaksylykova G. A., Kazangapova A. D., Baigenzheyeva R. K., Uakkazy G. B., Ilyassov B. B., Tuleuova S. K., Kassymova F. D., Basharlanova M. A., Raiymkul Zh. Zh.* Analysis of the current state and prospects of nursing in primary health care in the Republic of Kazakhstan..... 172

## **MEDICAL AND PHARMACEUTICAL EDUCATION**

*Kaliyeva Sh. S., Piven L. I., Kim T. V., Tusenova M. T., Nikolayeva T. L.* Features of the application of the case study method in the study of pharmacology..... 182

*Tazhina A. M., Takuadina A. I., Aitkenova A. A., Badekova K. J., Sydykova A. J.* The importance of using information and communication technologies in the educational process..... 189

*Yerdessov N., Zhamantayev O.* Enhancing practical competencies through case-based learning in public health education..... 196

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

UDC 616.5-006-07(574)

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-118-1-8-20

Y. R. Pak<sup>1</sup>, G. S. Kayupova<sup>1\*</sup>, I. L. Pak<sup>2</sup>, M. S. Askarov<sup>2</sup>, T. S. Bekeyev<sup>3</sup>

## DERMATOSCOPY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN: EFFECTIVENESS AND LEGITIMACY

<sup>1</sup>School of Public Health, Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda, Gogolya str., 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>Department of Surgery, Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda, Gogolya str., 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>3</sup>Department of Informatics and Biostatistics, Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda, Gogolya str., 40; e-mail: info@qmu.kz)

---

\***Gaukhar Serikovna Kayupova** – School of Public Health, Karaganda Medical University NC JSC; 100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda, Gogolya str., 40; e-mail: KayupovaG@qmu.kz

---

This paper provides a comprehensive analysis of the evolution of dermoscopy and the integration of artificial intelligence within clinical practice, specifically addressing early skin cancer detection in the Republic of Kazakhstan. Given that skin lesions remained among the top three oncological pathologies in the country between 2012 and 2022, objective screening is now a national priority. The study involved a multi-stage search across international repositories, resulting in a selection of twenty-six representative sources, including randomized controlled trials and meta-analyses.

The findings trace the methodological transformation from the qualitative scales of the 1990s to the current era of digital dominance. Contemporary data confirm the technological superiority of convolutional neural networks, which demonstrate area under the curve values ranging from 0.86 to 0.99, often exceeding expert performance. While early observations focused on morphological structures, the current focus has shifted toward deep learning and total digital monitoring, despite persistent risks associated with real-world artifacts and out-of-distribution data.

The analysis confirms a paradigm shift toward hybrid intelligent systems. In Kazakhstan, this process is supported by national strategic concepts and the Law on Artificial Intelligence, integrated into the 2026 health legislation. However, implementation at the primary healthcare level requires overcoming the lack of local datasets that account for regional skin phototypes. This study establishes a roadmap for technology integration, emphasizing that clinical validation and international cooperation are vital factors for improving patient survival rates during medical digital transformation.

*Key words:* dermoscopy; melanoma; artificial intelligence; deep learning; diagnosis computer-aided

---

### INTRODUCTION

The modern dynamics of malignant neoplasms in the Republic of Kazakhstan pose challenges to the healthcare system that require not only clinical but also deep technological transformation. Skin lesions occupy a special place among oncopathologies, demonstrating steady growth over the last decade. Retrospective epidemiological studies from 2012 to 2022 show that skin cancer consistently ranks among the three most common cancers in the country [1]. Despite the visual accessibility of lesions, early-stage diagnosis of melanoma and other neoplasms remains associated with several subjective difficulties, often leading to prolonged diagnostic intervals and reduced patient survival.

Amid increasing pressure on specialized oncology services, it becomes critically important

to identify tools capable of objectifying primary screening at the primary healthcare level (PHC). In this context, the strategic response of the state has been the accelerated development of digital medicine. This policy was further reinforced by the approval of the Artificial intelligence (AI) Development Concept for 2024 – 2029, which identified the implementation of intelligent systems in healthcare as a priority modernization vector [2]. This document laid the methodological foundation for the transition from traditional medical image analysis to automated clinical decision support systems.

However, the implementation of such innovations requires not only technical readiness but also clear legal legitimation. A fundamental step in this direction was the adoption in 2025 of the specialized Law «On Artificial Intelligence» dated

November 17, 2025 No. 230-VIII ZRK, which for the first time established the legal status of algorithms and defined the framework of liability for their use in socially significant sectors, including healthcare [3].

These provisions are harmoniously integrated into the overall architecture of the national healthcare system through the Code «On Public Health and the Healthcare System» (as amended in 2026), which guarantees patients access to high-technology diagnostic methods while simultaneously regulating requirements for cybersecurity and the protection of personal data [4].

Thus, Kazakhstan has established a full ecosystem enabling the transition of neural network algorithms from experimental development to real clinical practice. Given this regulatory and legal framework, a detailed analysis of the technological component of these changes is warranted. The article therefore presents a literature review of the evolution of dermatoscopy and a comparative assessment of deep learning algorithm performance.

## MATERIALS AND METHODS

The systematic literature review was conducted on publications from 1990 to 2025, focusing on the evolution of dermatoscopy and the application of deep learning algorithms for skin cancer diagnosis. Searches were performed in *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*, and *Google Scholar* using keywords: «dermatoscopy», «melanoma», «deep learning», «CNN skin cancer diagnosis», «artificial intelligence dermatology» in both English and Russian, as well as local context terms such as «Kazakhstan oncology AI».

Twenty-six original studies and meta-analyses were selected (including works by Stolz, Argenziano, Kittler, Dinnes, Haenssle, etc.), meeting inclusion criteria: randomized controlled trials, prospective cohort studies, or systematic reviews with quantitative metrics (sensitivity, specificity, AUC). Case reports, expert opinions without data, and publications without dermatoscopic images were excluded. Data were structured chronologically (1990 – 2022 for dermatoscopy; 2022 – 2025 for AI) and summarized in comparative tables of model performance metrics (AUC, sensitivity, specificity).

Statistical analysis included qualitative synthesis without pooled meta-analysis due to methodological heterogeneity. Study quality was assessed using AMSTAR-2 for reviews and QUADAS-2 for diagnostic studies. Kazakhstan's regulatory framework (AI Concept 2024 – 2029, AI Law 2025, Health Code 2026) was integrated to contextualize implementation.

### **The emergence of dermatoscopy as a diagnostic method: a conceptual breakthrough (1990 – 2002)**

The history of modern skin tumor diagnostics underwent a fundamental transformation at the turn

of the century. Prior to the widespread adoption of epiluminescence microscopy (dermoscopy), the diagnosis of pigmented lesions was limited to unaided visual inspection, inevitably leading to high subjectivity and frequent diagnostic errors. The period from 1990 to 2002 can rightly be considered the «golden age» of methodological development, when fragmented expert observations were transformed into clear diagnostic algorithms supported by an evidence base.

The first attempt to translate intuitive structural analysis into the language of mathematics and logic was made by W. Stolz and colleagues (1994). Their proposed ABCD rule addressed clinicians' complaints about the excessive complexity of morphological descriptions. The authors offered an elegant solution: to quantify asymmetry, border irregularity, color variation, and lesion architecture using a semi-quantitative scale [5]. This approach not only simplified the clinician's work but also brought dermatoscopy out of specialized research laboratories into broad outpatient practice, creating a unified «diagnostic code» for specialists of varying levels.

However, the ergonomic design of algorithms alone was insufficient to convince the conservative medical community of the need for methodological change. Statistical validation was required. In 2001, a landmark paper by G. Argenziano and H. Pehamberger in *Lancet Oncology* established dermatoscopy not merely as a «useful adjunct» but as a critical tool for detecting melanoma at the in situ stage [6]. The researchers demonstrated that the ability to verify sub-microscopic epidermal architecture enables the detection of malignant growth long before it becomes apparent on visual inspection.

The debate over the method's validity was settled by a meta-analysis led by H. Kittler in 2002. Their findings ultimately legitimized instrumental diagnostics, confirming a multiple-fold increase in the sensitivity and specificity of examinations [7]. A crucial outcome of this period was the acknowledgment of the «human factor»: the accuracy of the instrument was shown to depend directly on the operator's expertise. This observation triggered a surge in educational programs and ultimately laid the groundwork for the emergence of digital analysis systems. By the early 2000s, dermatoscopy had officially achieved the status of a «gold standard», forming a foundation without which modern dermato-oncological practice would be unthinkable.

### **Evolution of criteria (2003 – 2010): when numbers replaced intuition**

By the early 2000s, dermatoscopy faced a «translation problem»: different schools used their own terminology to describe the same structures, creating chaos in both training and diagnostics. A turning point in overcoming this Babel-like confusion was the Consensus Net meeting, the results of which

G. Argenziano and colleagues published in 2003 [8]. This work effectively standardized the conceptual framework of modern dermato-oncology.

Experts not only agreed on terminology but also formalized a two-step diagnostic algorithm that is still taught as the foundation today. In the first step, the clinician must clearly exclude non-melanocytic lesions (seborrheic keratosis, basal cell carcinoma, angiomas), while in the second step, they examine the morphology of melanocytic lesions in detail for malignancy risk [8]. The introduction of a unified visual code allowed the method to achieve international standardization, transforming the subjective «this is how I see it» into a reproducible protocol.

Alongside linguistic standardization, the seeds of the digital revolution began to take root. While dermoscopy was initially regarded as purely a manual optical tool, by the late 2000s concepts of digital monitoring and early machine analysis entered professional discourse. In 2009, S. M. Rajpara and colleagues presented a large systematic review in the *British Journal of Dermatology*, which at the time seemed almost futuristic.

The authors conducted the first serious inventory of AI capabilities relative to classical dermoscopy. Their conclusions were sobering: digital image processing and early automated systems already demonstrated sensitivity comparable to expert assessment but suffered from low specificity [9]. Rajpara's work became an important «bridge», linking Argenziano's classical morphology to the future era of neural networks, and highlighted the decade's central challenge: how to teach a machine not only to recognize patterns but also to understand the clinical context.

By the end of the decade, it was widely acknowledged that a physician's expertise is not intuition but the ability to rapidly correlate complex dermoscopic structures with histological predictions.

### **Revision of the evidence base: the era of big data (2010 – 2018)**

By 2010, dermoscopy had earned considerable credibility, but for full inclusion in national protocols, a rigorous audit of accumulated data was necessary. The first major «stress test» came from the meta-analysis by M. E. Vestergaard published in *British Medical Journal*. The researchers drew a clear line under debates on the instrument's value: the data convincingly demonstrated that relying solely on visual inspection at the expense of instrumental examination consciously reduced patients' chances for early tumor detection [10].

A more comprehensive inventory of evidence was provided by J. Dinnes in the 2018 Cochrane review. The results of this monumental work made an important correction to professional understanding: the dermatoscope is not a magical lens but a high-precision instrument whose effectiveness sharply

declines outside the clinical context. The authors showed that the combination of «patient history + dermoscopic pattern» yields significantly better results than any attempt to interpret the image in isolation [11]. This approach was further reinforced by H. A. Haenssle and colleagues in *JAMA Dermatology*, establishing contemporary sensitivity and specificity standards that continue to guide leading oncology centers when developing clinical guidelines [12].

### **The phenomenon of melanoma in situ: beyond the obvious (2018 – 2021)**

Once the diagnosis of invasive forms became routine, professional interest shifted toward the «gray zone» – melanoma *in situ* (MIS). At this stage, the limits of the method become evident, as the boundary between benign atypia and early malignancy becomes nearly transparent.

In 2018, A. Lallas and colleagues attempted to codify this diagnostic complexity. In their work published in *JAMA Dermatology*, they identified markers that enabled clinicians to «grasp» an MIS diagnosis: primarily, architectural abnormalities of the pigment network and areas of regression, which had previously often been attributed to phenotypic variation [13]. These criteria prompted physicians to reconsider seemingly «innocuous» lesions lacking overt signs of aggression.

The final note of this period came with P. Guitera's reflections (2021) on the limits of melanoma predictability. Her study in *Dermatologic Surgery* served as an important reminder of the biological cunning of the tumor: even with perfect mastery of diagnostic algorithms, variability in early forms leaves room for error [14]. These findings effectively legitimized the need for dynamic monitoring and the concept of a «digital skin passport», making them essential elements of modern strategies for managing high-risk patients.

### **Revision of diagnostic standards: numbers versus intuition (2021)**

By 2021, the scientific community had moved beyond debates about the value of the dermatoscope itself. The focus had shifted to a more complex question: how much weight should each morphological feature carry in the final assessment. A large meta-analysis by J. Dinnes, published in *JAMA Dermatology*, effectively drew a line under years of discussion. The authors confirmed an obvious yet crucial point: the method's potential is directly limited by the specialist's expertise. Without expert training, even the most advanced instrument cannot guarantee breakthroughs in diagnostic accuracy, although overall sensitivity in the melanocytic sector has reached peak levels in recent years [15]. This peak performance has been further challenged by deep learning systems; for instance, Esteva et al. demonstrated that CNNs could achieve a level of classification parity with board-certified dermatologists

[31]. Similarly, large-scale benchmarks involving over 150 specialists have shown that AI algorithms can consistently match or even exceed human diagnostic sensitivity in controlled settings [34, 38].

In the same year, L. Ferrante di Ruffano and colleagues attempted to deconstruct conventional diagnostic algorithms. Rather than repeatedly describing «classic patterns», they conducted rigorous validation of individual features. They found that several markers long considered suspicious actually have low specificity. This differentiated approach allowed clinicians to finally exclude secondary features – the so-called «morphological noise» that often led to overdiagnosis – and focus on high-specificity markers of malignancy [16].

#### **Expansion into primary care and digital monitoring (2019 – 2022)**

A significant ideological shift occurred at the turn of the decade, as dermoscopy ceased to be the exclusive domain of specialized oncology clinics. F. M. Walter's work (2019) highlighted a critical vector: transferring screening to primary care. Data published in *BMJ Open* clearly demonstrated that if a general practitioner or primary care physician is trained in basic teledermoscopy, the pathway from a suspicious lesion to biopsy is drastically shortened, while unnecessary surgical interventions sharply decline [17].

A logical continuation of this process was the development of the «digital footprint» concept. In 2022, C. Rosendahl and colleagues effectively declared the end of static diagnostics. They demonstrated that a single image of a lesion provides only an instantaneous snapshot, which may not fully reflect the biological nature of the process. The future lies in total digital mapping (Total Body Photography) and long-term monitoring. This approach enables the early detection of so-called «ugly ducklings» at a stage when their atypia is not yet identifiable by any classical algorithm, but growth dynamics already reveal malignant potential [18]. This shift from one-time consultation to continuous digital surveillance represents the culmination of the modern dermatological screening system.

#### **The era of algorithmic assistance: AI as assistant and challenge (2022 – 2024)**

The past three years in dermato-oncology have been marked by «digital determinism». While physicians previously relied on their own eyes and reference manuals, today decision support systems (CDSS) based on deep learning have come to the forefront. The success of these systems is largely attributed to the emergence of massive, high-quality open-source repositories, most notably the HAM10000 dataset, which provided the necessary scale for training robust neural architectures [32]. Furthermore, the adoption of deep learning ensembles has proven superior to single-model approaches

in recognizing complex melanoma patterns [33]. In 2022, T.J. Brinker and his team presented in the *International Journal of Biomedical Imaging* a comprehensive perspective on how neural networks are transforming image analysis. They emphasized that AI no longer merely «guesses» diagnoses, but is capable of detecting patterns that the human eye misses due to biological perceptual limitations [19].

However, the transition to machine-based analysis has not been as smooth as techno-optimists predicted. In 2023, V. J. Mar and colleagues, in *Cancers*, raised the challenging question of the clinical relevance of these systems. Their study demonstrated that high algorithmic accuracy «in the lab» often collides with the variability of real-world images – so-called «real-world artifacts» (such as hair, gel bubbles, or varying illumination). The authors stressed that CDSS should not replace the physician, but function as a «second opinion» tool, reducing cognitive load during mass screening [20]. Research by Tschandl et al. reinforces this, showing that the highest diagnostic accuracy is achieved through human-computer collaboration, rather than relying on either in isolation [35]. However, technical barriers remain: for example, the presence of surgical skin markings in images can significantly confound CNN predictions, leading to potential false positives [36]. Moreover, recent scoping reviews highlight a critical lack of transparency and potential bias in AI datasets, particularly regarding skin tone representation, which remains a key challenge for global implementation [37].

By 2024, the discussion shifted toward integrating AI into live clinical workflows. H.A. Haenssle and colleagues, in their landmark publication in *British Journal of Dermatology*, reported results from testing the latest decision-support systems. The key conclusion of this period: maximum effectiveness is achieved only in symbiosis, where the final judgment rests with the specialist who can evaluate patient history, not just pixels on a screen [21].

Concurrently, S. Saeed's 2024 review in *Cureus* highlighted ethical and legal aspects of this «digital race». The authors pointed out the «black box» problem – the inability to fully understand which features the neural network relied on to reach its verdict. This underscores the modern understanding of dermoscopy as a high-tech hybrid, where traditional morphology meets machine learning power, yet patient responsibility remains firmly human [22].

The current research landscape focuses on meta-analysis of data, where operational characteristics of convolutional neural networks (CNNs) – such as sensitivity, specificity, and AUC (Area Under the Curve, a standard metric for evaluating binary classification in medicine, dermatology, machine learning, and statistics) – are compared against traditional clinical assessments. Such integration is critical for understanding the

boundaries of technological applicability: it identifies scenarios where AI assistance significantly improves diagnostic accuracy, while highlighting technological barriers that hinder full integration into daily practice.

The table 1 summarizes findings from the most representative international studies, reflecting the current balance of power between neural network solutions and expert clinicians.

and clinical reports over recent years demonstrates a clear transition from isolated use of dermatoscopes to systematic population-based monitoring.

The South Kazakhstan Medical Academy (Shymkent) was among the pioneers in substantiating the role of dermatoscopy in the differential diagnosis of nevi and malignant skin neoplasms. Researchers V. V. Khvan and D. T. Arybzhayev emphasized the

**Table 1** – Comparative diagnostic performance of artificial intelligence and dermatologists in dermoscopic detection of skin neoplasms

Study	Comparative Analysis	Study Results
Haenssle et al. (Man against machine) 2018 [23]	Diagnostic performance of a deep learning CNN for dermoscopic melanoma recognition compared with assessments by 58 dermatologists	CNN AUC 0.86 vs Derm AUC 0.79
Liu et al. 2025 [24]	Systematic review and meta-analysis of 19 studies: comparing sensitivity and specificity of AI and clinical skin lesion diagnosis	AI AUC 0.99 vs Derm AUC 0.96
Brinker et al. ( <i>Melanoma classification</i> ) 2019 [25]	Comparison of CNN performance with 157 dermatologists in dermoscopic melanoma classification	CNN outperformed most dermatologists in sensitivity and specificity, demonstrating higher diagnostic efficacy
Combalia et al. (Out-of-distribution) 2022 [26]	Analysis of AI models on dermoscopic images, including out-of-distribution scenarios and artifact effects	Compared with dermatologists, AI outperformed experts in most categories but performed significantly worse on out-of-distribution data, especially for diagnoses absent from training
Esteva et al. (2017) [31]	CNN vs 21 dermatologists	CNN achieved parity with all tested experts across all tasks.
Tschandl et al. (2020) [35]	Human-computer collaboration	AI-based support improved the diagnostic accuracy of both experts and novices.
Daneshjou et al. (2021) [37]	Scoping review of AI bias	Identified significant under-representation of dark skin tones in major datasets (like HAM10000).

Analysis of these studies convincingly demonstrates that deep learning algorithms can match and often exceed dermatologists' diagnostic accuracy in dermoscopic skin lesion recognition. The current stage of technological development marks a shift from demonstrating superiority in experimental settings to understanding the real clinical boundaries for AI application.

### **Geography and scientific–practical framework of dermatoscopy development in kazakhstan**

The modern architecture of dermatological services in Kazakhstan has been shaped through the integration of non-invasive imaging technologies into the activities of the country's largest regional medical clusters. An analysis of publication trends

diagnostic potential of devices such as the Heine Delta 20 for verifying specific morphological features, which is particularly important under conditions of high solar radiation in the southern regions of the country [27].

In parallel, specialists from the State Medical University of Semey proposed considering dermatoscopy as an essential component of early screening programs. In the works of A. K. Akhmetova and colleagues, it is highlighted that implementing dermatoscopy at the primary examination stage significantly improves the diagnostic precision of melanocytic lesions while reducing the proportion of unnecessary surgical interventions [28].

A new vector of development has been the expansion of clinical indications for dermatoscopy,

as reflected in the research conducted at the West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University (Aktobe c.). In a 2025 review, G. M. Iztleuova and co-authors demonstrated the effectiveness of dermatoscopy not only in oncodermatology but also as an objective tool for monitoring therapeutic outcomes in various skin pathologies [29]. This indicates the transition of dermatoscopy into the category of routine clinical practice for Kazakhstani dermatologists.

The culmination of this evolution has been represented by policy documents and analytical reviews presented at the IX Eurasian Congress of Dermatology, as well as in leading scientific journals. Contemporary data confirm that Kazakhstan is systematically implementing global standards for early melanoma detection, employing a comprehensive approach ranging from specialist training to high-technology total body mapping of skin neoplasms [30].

Despite the evident progress in the scientific and theoretical foundation, the actual implementation of the method in the routine clinical practice of Kazakhstan faces a complex set of structural challenges that significantly reduce the effectiveness of early diagnosis.

One of the most pressing problems remains the sharp contrast in the level of equipment among healthcare institutions. While metropolitan research and clinical centers and leading private clinics in Almaty and Astana utilize expert-class systems (for example, digital mapping systems such as FotoFinder), at the level of regional dermatovenerologic dispensaries the primary tools remain conventional handheld dermatoscopes. Such a «digital divide» effectively blocks the creation of nationwide databases and the full development of teledermatology, which is particularly essential for patients living in rural and remote regions.

Alongside the technological deficit, there remains a critical dependence of diagnostic accuracy on the individual experience of the specialist. To date, Kazakhstan's healthcare system has not approved a unified national standard for the description of dermatoscopic findings. Physicians currently apply heterogeneous assessment algorithms (ranging from the ABCD rule to Menzies' method or the 7-point checklist). The absence of a standardized reporting format inevitably generates discrepancies in the interpretation of morphological structures, thereby disrupting continuity between dermatological and oncological services.

Specialist training in this field is often discrete and fragmented in nature. In residency curricula, dermatoscopy is allocated an insufficient number of academic hours, and the lack of a mandatory state certification system specifically for this method compels physicians to rely on short-term commercial training courses. Such an approach does not always

guarantee adequate mastery of the competencies required to detect rare and atypical forms of melanocytic tumors, thereby confirming the need for a systemic revision of educational standards.

## RESULTS

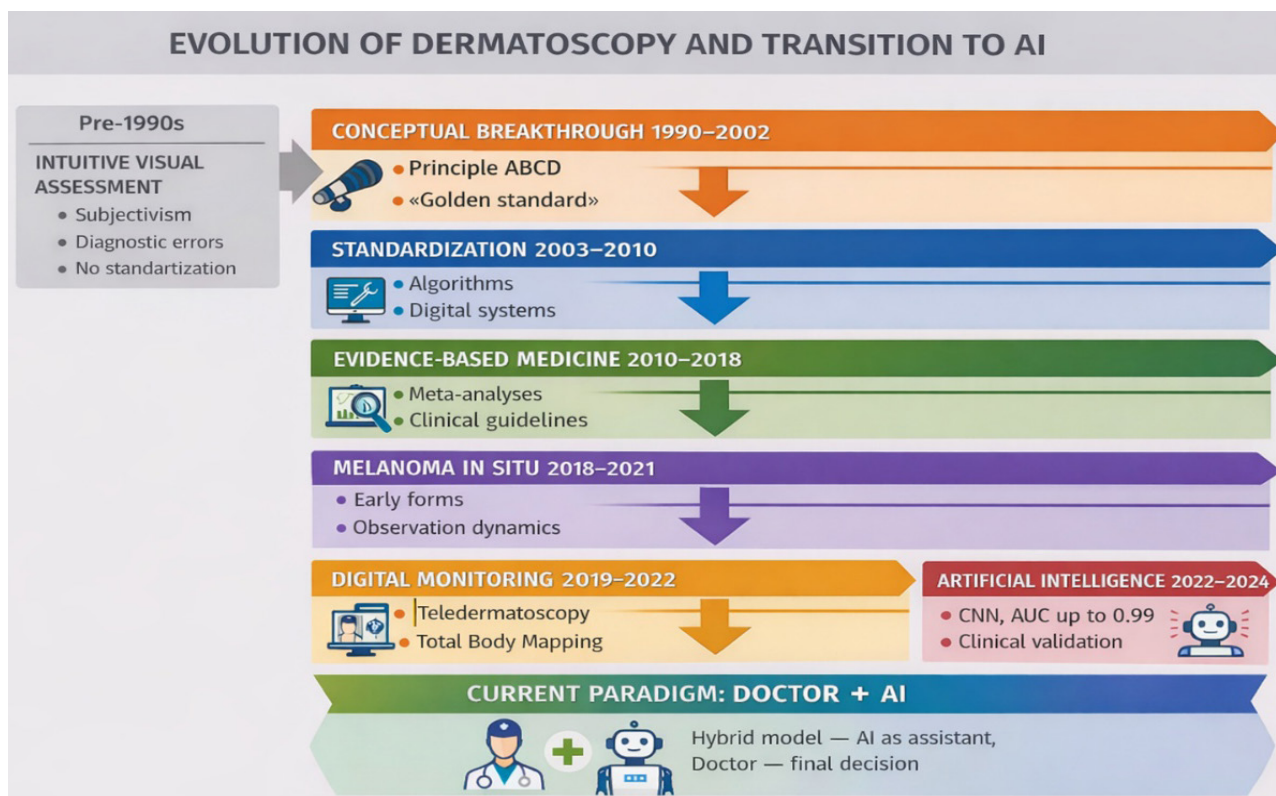
The dynamics of the data presented above clearly illustrate the transformation of dermoscopy (fig. 1): from subjective visual interpretation to a high-tech system integrating machine learning algorithms. The foundation of this process was laid during 1990 – 2002, when the development of the ABCD rule and its verification in early melanoma diagnosis finally standardized the examination procedure. The subsequent period (2003 – 2010) was marked by rigorous systematization of criteria and the implementation of a two-step diagnostic protocol, which not only unified international approaches but also laid the groundwork for the first attempts at digital image processing.

Results from large-scale meta-analyses conducted between 2010 and 2018 effectively legitimized instrumental examination as an essential component of screening. A key conclusion from this period was the recognition of the decisive role of clinical context: physician expertise remained primary in the interpretation of observed structures. Later, research focus shifted toward the detection of melanoma in situ and the implementation of dynamic monitoring strategies. This transition drove the adoption of total digital skin mapping, significantly reducing the «diagnostic interval» and minimizing the risk of errors in managing complex patients.

At the current stage (2022 – 2024), the main vector has become the expansion of deep learning. Although neural networks demonstrate accuracy comparable to expert levels under experimental conditions (AUC up to 0.99), real-world practice reveals several limitations. Variability in skin phototypes and the presence of image artifacts prevent full autonomy of the machines. Consequently, the prevailing concept today is that of a hybrid model: artificial intelligence is regarded solely as a clinical decision support system (CDSS), where the authority for the final diagnosis and legal responsibility remains with the clinician.

## DISCUSSION

Analysis of the accumulated data indicates a profound transformation in methodology: from attempts to formalize morphological features in the 1990s to the current stage of «algorithmic determinism». Although convolutional neural networks (CNNs) demonstrate impressive AUC performance (0.86 – 0.99 vs. 0.79 – 0.96 for experts) in several controlled trials, extrapolating these figures to the clinical context of Kazakhstan requires caution. For the domestic healthcare system, where



**Figure 1** – Evolution of dermatoscopy and transition to AI

skin neoplasms have consistently ranked among the top three oncology pathologies over the past decade (2012 – 2022), the critical barrier remains the «diagnostic gap» at the primary care level (PCU).

It is important to acknowledge that laboratory superiority of AI is often mitigated under real-world clinical conditions. The problem of «noise» factors – such as lighting artifacts, hair coverage, or specifics of immersion gel application – leads to a 15-20% reduction in model specificity. In this context, the findings of Haenssle (2024) and Brinker (2019) confirm the indispensable role of clinical context: the combination of patient history and skin phototype remains decisive. For the Kazakhstani population, dominated by Fitzpatrick phototypes III-IV, direct integration of Western solutions (based on the ISIC Archive) carries a latent risk of false-negative outcomes, underscoring the necessity for local algorithm validation.

From a regulatory perspective, the adoption of the AI Law in 2025 and the update of the Health Code in 2026 have established a legitimate framework for the use of clinical decision support systems (CDSS). However, without national randomized controlled trials (RCTs), these norms risk remaining largely declarative. The observed digitalization gap (less than 5% adoption of teledermatology in Kazakhstan versus 30% in EU countries) reflects structural lag that cannot be overcome merely by copying foreign software.

A priority development vector lies in creating a national repository of dermoscopic images (targeting over 10,000 verified cases). Pilot testing of adapted CNN models within regional centers, particularly at the Karaganda Oncology Dispensary, could provide the foundation to translate the theoretical potential of artificial intelligence into a tangible reduction in melanoma mortality in Kazakhstan.

## CONCLUSION

An analysis of the dynamics of the above-mentioned literature clearly illustrates the transformation of dermatoscopy: from subjective visual interpretation to a high-tech system integrating machine learning algorithms. The journey from Stolz's intuitive criteria to neural network-based analysis indicates a fundamental shift: today, clinicians diagnose not just a «spot», but a complex digital pattern. Comparative performance of CNNs, confirmed by international meta-analyses, leaves little doubt about their technical superiority in certain scenarios. Nevertheless, high AUC values in laboratory testing do not automatically guarantee clinical success, where imaging artifacts and biological variability of tumors continue to influence outcomes.

For the Republic of Kazakhstan, the integration of AI is moving from «technical curiosity» to a realm of strict legal responsibility. The 2025 AI Law clearly defines the rules of engagement: the algorithm remains

a supportive tool and does not replace the clinician's judgment. The main challenge today is reducing reliance on Western datasets. Without validation of AI systems on local clinical material that accounts for the population's skin phototype characteristics, the risk of diagnostic distortions remains unacceptable. Therefore, the future of the method in Kazakhstan lies in establishing a hybrid model, where digital transformation and teledermoscopy networks are strictly regulated by biological safety and medical ethics standards, leaving the final diagnostic authority in the hands of the clinician.

#### Author contributions:

Y. R. Pak – literature search and analysis, writing – original draft preparation.

G. S. Kayupova – supervision, final approval of the version to be published

I. L. Pak – critical revision of the draft for intellectual content and final editing.

M. S. Askarov – critical revision of the draft for intellectual content and final editing.

T. S. Bekeyev – development of the structure and conceptual framework of the review

#### Conflict of interest:

No conflict of interest declared.

#### REFERENCES

1. Tuleuova D.A., Sadykova N.S., Zhylkaidarova G.Zh. Epidemiological status of skin cancer and melanoma in the Republic of Kazakhstan for 2012 – 2022. *Onkol. Radiol. Kaz.* 2024; 1 (71): 12-21. <https://doi.org/10.52532/2521-6414-2024-1-71-12-21>
2. Government of the Republic of Kazakhstan. On approval of the Concept for the Development of Artificial Intelligence for 2024 – 2029 [in Russian]. *Adilet Information-legal system*. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000592> (accessed 18 Feb 2025)
3. Republic of Kazakhstan. Law on Artificial Intelligence, No. 230-VIII, November 17, 2025 [in Russian]. *Adilet Information-legal system*. <https://adilet.zan.kz> (accessed 18 Feb 2025)
4. Republic of Kazakhstan. Code on the Health of the People and the Healthcare System, No. 360-VI, July 7, 2020, with amendments as of 2026 [in Russian]. *IS «Paragraph»*. <https://online.zakon.kz> (accessed 18 Feb 2025)
5. Stolz W., Braun-Falco O., Landthaler M. ABCD rule of dermatoscopy: a new practical method for early recognition of malignant melanoma. *J. Am. Acad. Dermatol.* 1994; 30 (4): 551-559. [https://doi.org/10.1016/S0190-9622\(94\)70061-3](https://doi.org/10.1016/S0190-9622(94)70061-3)
6. Argenziano G., Soyer H.P., Pehamberger H. Dermoscopy of pigmented skin lesions – a valuable tool for early diagnosis of melanoma. *Lancet Oncol.* 2001; 2 (7): 443-449. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(00\)00422-8](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(00)00422-8)
7. Kittler H., Pehamberger H., Wolff K. Diagnostic accuracy of dermoscopy. *Lancet Oncol.* 2002; 3 (3): 159-165. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(02\)00679-4](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(02)00679-4)
8. Argenziano G., Soyer H.P., Chimenti S. Dermoscopy of pigmented skin lesions: Consensus Net meeting on dermoscopy. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2003; 48 (5): 679-693. <https://doi.org/10.1067/mjd.2003.281>
9. Rajpara S.M., Botello A.P., Townend J. Systematic review of dermoscopy and digital dermoscopy/artificial intelligence for the diagnosis of melanoma. *Br. J. Dermatol.* 2009; 161 (3): 591-604. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2009.09093.x>
10. Vestergaard M.E., Macaskill P., Holt P.E., Menzies S.W. Dermoscopy compared with naked-eye examination for the diagnosis of primary melanoma: a meta-analysis of studies performed in a clinical setting. *Br. J. Dermatol.* 2008; 159 (3): 669-676. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2008.08713.x>
11. Dinnes J., Deeks J.J., Chuchu N. Dermoscopy, with and without visual inspection, for diagnosing melanoma in adults. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2018; CD007923. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007923.pub2>
12. Haenssle H.A., Fink C., Toberer F. Diagnostic accuracy of dermoscopy: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Dermatol.* 2018; 154 (1): 39-49. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2017.6022>
13. Lallas A., Apalla Z., Argenziano G. Accuracy of dermoscopic criteria for the diagnosis of melanoma in situ. *JAMA Dermatol.* 2018; 154 (4): 443-450. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2017.6447>
14. Guitera P., Menzies S.W., Longo C. Can dermoscopy be used to predict whether a lesion is melanoma in situ? *Dermatol. Surg.* 2021; 47 (6): 768-776. <https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000002970>
15. Dinnes J., Deeks J.J., Chuchu N. Diagnostic accuracy of dermoscopy, with and without visual inspection, for diagnosing melanoma in adults: a Cochrane systematic review. *JAMA Dermatol.* 2021; 157 (1): 61-70. <https://doi.org/10.1001/jamadermatology.2021.2440>
16. Ferrante di Ruffano L., Dinnes J., Deeks J.J. Diagnostic accuracy of dermoscopic structures and algorithms in the diagnosis of melanoma in adults: a systematic review. *JAMA Dermatol.* 2021; 157 (1): 71-82. <https://doi.org/10.1001/jamadermatology.2021.2441>
17. Walter F.M., Pannebakker N., Barclay E. Using dermoscopy in primary care to identify melanoma and non-melanoma skin cancer: a systematic review. *BMJ Open.* 2019; 9 (2): e027529. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-027529>
18. Rosendahl C., Lallas A., Argenziano G. Dermoscopy and digital monitoring for the early

- diagnosis of melanoma. *Cancers (Basel)*. 2022; 14 (16): 3942. <https://doi.org/10.3390/cancers14163942>
19. Brinker T.J., Hekler A., Utikal J.S. Artificial intelligence in dermoscopy: a review of current systems and future perspectives. *Int. J. Biomed. Imaging*. 2022; 2022: 3164952. <https://doi.org/10.1155/2022/3164952>
20. Mar V.J., Soyer H.P., Argenziano G. Clinical decision support systems in melanoma: where are we now? *Cancers (Basel)*. 2023; 15 (8): 2037. <https://doi.org/10.3390/cancers15082037>
21. Haenssle H.A., Brinker T.J., Fink C. AI-based decision support in dermoscopy: results from a prospective multicentre study. *Br. J. Dermatol.* 2024; 190 (3): 412-420. <https://doi.org/10.1093/bjd/ljae234>
22. Saeed S., Ahmed M., Khan A. Artificial intelligence in dermoscopy: a systematic review of its role and challenges. *Cureus*. 2024; 16 (1): e52352. <https://doi.org/10.7759/cureus.52352>
23. Haenssle H.A., Fink C., Schneiderbauer R. Man against machine: diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists. *Ann. Oncol.* 2018; 29 (8): 1836-1842. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdy166>
24. Liu H., Shang G., Shan Q. Deep learning algorithms in the diagnosis of basal cell carcinoma using dermoscopy: systematic review and meta-analysis. *J. Med. Internet. Res.* 2025; 27: e73541. <https://doi.org/10.2196/73541>
25. Brinker TJ, Hekler A, Enk AH, et al. Deep learning outperformed 136 of 157 dermatologists in a head-to-head comparative study, and even more so when the clinicians do not use dermoscopy. *Eur. J. Cancer*. 2019; 113: 47-54. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2019.04.001>
26. Combalia M., Huetl F., Codella N. Uncertainty estimation in deep learning-based dermoscopic image analysis: out-of-distribution detection and its clinical relevance. *JAMA Dermatol.* 2022; 158 (3): 252-260. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2021.5488>
27. Khvan V.V., Arybzhyanov D.T., Mukhitdinova I.N. *Role of dermoscopy in the diagnosis of nevi and skin tumours*. <https://science.skma.edu.kz/files/heralds/8TgPdBn7Uq.pdf>
28. Akhmetova A.K., Ibraeva T.B., Skinder O.L., Kusainova A.A., Kasym L.T. *Dermoscopy as a method of early diagnosis of skin neoplasms*. [https://dermatology.uz/old/pdf/medic\\_juranal/Jurnal\\_3-2018\\_compressed.pdf](https://dermatology.uz/old/pdf/medic_juranal/Jurnal_3-2018_compressed.pdf)
29. Iztileuova G.M., Ishchanova K.I., Shamshiden A.F. *The role of dermoscopy in detection and monitoring of skin diseases*. <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/2025/02/modern-pedagogical-technologies-and-innovative-methods.pdf>
30. Adilova A.E., Usataeva G.M., Sagyndykov M. Modern methods of detection of malignant melanoma of the skin at an early stage: literature review. *Onkologiya i Radiologiya Kazakhstana*. 2025; 1 (75): 40-47. <https://doi.org/10.52532/2521-6414-2025-1-75-401>
31. Esteva A., Kuprel B., Novoa R.A., Ko J., Swetter S.M., Blau H.M., Thrun S. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*. 2017; 542 (7639): 115-118. <https://doi.org/10.1038/nature21056>
32. Tschandl P., Rosendahl C., Kittler H. The HAM10000 dataset, a large collection of multi-source dermoscopic images of common pigmented skin lesions. *Sci. Data*. 2018; 5: 180161. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.161>
33. Codella N. C. F., Nguyen Q.-B., Pankanti S. Deep learning ensembles for melanoma recognition in dermoscopy images. *IBM Journal of Research and Development*. 2017; 61 (4-5): 1-15. <https://doi.org/10.1147/JRD.2017.2708299>
34. Brinker T.J., Hekler A., Hauschild A., Berking C., Schilling B., Enk A.H., Haferkamp S., Karoglan A., von Kalle C., Weichenthal M., Sattler E., Schadendorf D., Gaiser M.R., Klode J., Utikal J.S. Comparing artificial intelligence algorithms to 157 German dermatologists: the melanoma classification benchmark. *Eur. J. Cancer*. 2019; 111: 30-37. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2018.12.016>
35. Tschandl P., Rinner C., Apalla Z. Human-computer collaboration for skin cancer recognition. *Nat. Med.* 2020; 26: 1229-1234. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0942-0>
36. Winkler J.K., Fink C., Toberer F., Enk A., Deinlein T., Hofmann-Wellenhof R., Thomas L., Lallas A., Blum A., Stolz W., Haenssle H.A. Association Between Surgical Skin Markings in Dermoscopic Images and Diagnostic Performance of a Deep Learning Convolutional Neural Network for Melanoma Recognition. *JAMA Dermatol.* 2019; 155 (10): 1135-1141. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2019.1735>
37. Daneshjou R., Smith M.P., Sun M.D., Rotemberg V., Zou J. Lack of Transparency and Potential Bias in Artificial Intelligence Data Sets and Algorithms: A Scoping Review. *JAMA Dermatol.* 2021; 157 (11): 1362-1369. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2021.3129>
38. Phillips M., Marsden H., Jaffe W., Matin R.N., Wali G.N., Greenhalgh J., McGrath E., James R., Ladoyanni E., Bewley A., Argenziano G., Palamaras I. Assessment of Accuracy of an Artificial Intelligence Algorithm to Detect Melanoma in Images of Skin Lesions. *JAMA Netw. Open*. 2019; 2 (10): e1913436. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.13436>

## TRANSLITERATION

1. Tuleuova D.A., Sadykova N.S., Zhylkaidarova G.Zh. Epidemiological status of skin cancer and melanoma in the Republic of Kazakhstan for 2012 – 2022. *Onkol. Radiol. Kaz.* 2024; 1 (71): 12-21. <https://doi.org/10.52532/2521-6414-2024-1-71-12-21>
2. Government of the Republic of Kazakhstan. On approval of the Concept for the Development of Artificial Intelligence for 2024 – 2029 [in Russian]. *Adilet Information-legal system*. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000592> (accessed 18 Feb 2025)
3. Republic of Kazakhstan. Law on Artificial Intelligence, No. 230-VIII, November 17, 2025 [in Russian]. *Adilet Information-legal system*. <https://adilet.zan.kz> (accessed 18 Feb 2025)
4. Republic of Kazakhstan. Code on the Health of the People and the Healthcare System, No. 360-VI, July 7, 2020, with amendments as of 2026 [in Russian]. *IS «Paragraph»*. <https://online.zakon.kz> (accessed 18 Feb 2025)
5. Stolz W., Braun-Falco O., Landthaler M. ABCD rule of dermatoscopy: a new practical method for early recognition of malignant melanoma. *J. Am. Acad. Dermatol.* 1994; 30 (4): 551-559. [https://doi.org/10.1016/S0190-9622\(94\)70061-3](https://doi.org/10.1016/S0190-9622(94)70061-3)
6. Argenziano G., Soyer H.P., Pehamberger H. Dermoscopy of pigmented skin lesions – a valuable tool for early diagnosis of melanoma. *Lancet Oncol.* 2001; 2 (7): 443-449. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(00\)00422-8](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(00)00422-8)
7. Kittler H., Pehamberger H., Wolff K. Diagnostic accuracy of dermoscopy. *Lancet Oncol.* 2002; 3 (3): 159-165. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(02\)00679-4](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(02)00679-4)
8. Argenziano G., Soyer H.P., Chimenti S. Dermoscopy of pigmented skin lesions: Consensus Net meeting on dermoscopy. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2003; 48 (5): 679-693. <https://doi.org/10.1067/mjd.2003.281>
9. Rajpara S.M., Botello A.P., Townend J. Systematic review of dermoscopy and digital dermoscopy/artificial intelligence for the diagnosis of melanoma. *Br. J. Dermatol.* 2009; 161 (3): 591-604. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2009.09093.x>
10. Vestergaard M.E., Macaskill P., Holt P.E., Menzies S.W. Dermoscopy compared with naked-eye examination for the diagnosis of primary melanoma: a meta-analysis of studies performed in a clinical setting. *Br. J. Dermatol.* 2008; 159 (3): 669-676. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2008.08713.x>
11. Dinnes J., Deeks J.J., Chuchu N. Dermoscopy, with and without visual inspection, for diagnosing melanoma in adults. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2018; CD007923. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007923.pub2>
12. Haenssle H.A., Fink C., Toberer F. Diagnostic accuracy of dermoscopy: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Dermatol.* 2018; 154 (1): 39-49. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2017.6022>
13. Lallas A., Apalla Z., Argenziano G. Accuracy of dermoscopic criteria for the diagnosis of melanoma in situ. *JAMA Dermatol.* 2018; 154 (4): 443-450. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2017.6447>
14. Guitera P., Menzies S.W., Longo C. Can dermoscopy be used to predict whether a lesion is melanoma in situ? *Dermatol. Surg.* 2021; 47 (6): 768-776. <https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000002970>
15. Dinnes J., Deeks J.J., Chuchu N. Diagnostic accuracy of dermoscopy, with and without visual inspection, for diagnosing melanoma in adults: a Cochrane systematic review. *JAMA Dermatol.* 2021; 157 (1): 61-70. <https://doi.org/10.1001/jamadermatology.2021.2440>
16. Ferrante di Ruffano L., Dinnes J., Deeks J.J. Diagnostic accuracy of dermoscopic structures and algorithms in the diagnosis of melanoma in adults: a systematic review. *JAMA Dermatol.* 2021; 157 (1): 71-82. <https://doi.org/10.1001/jamadermatology.2021.2441>
17. Walter F.M., Pannebakker N., Barclay E. Using dermoscopy in primary care to identify melanoma and non-melanoma skin cancer: a systematic review. *BMJ Open.* 2019; 9 (2): e027529. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-027529>
18. Rosendahl C., Lallas A., Argenziano G. Dermoscopy and digital monitoring for the early diagnosis of melanoma. *Cancers (Basel).* 2022; 14 (16): 3942. <https://doi.org/10.3390/cancers14163942>
19. Brinker T.J., Hekler A., Utikal J.S. Artificial intelligence in dermoscopy: a review of current systems and future perspectives. *Int. J. Biomed. Imaging.* 2022; 2022: 3164952. <https://doi.org/10.1155/2022/3164952>
20. Mar V.J., Soyer H.P., Argenziano G. Clinical decision support systems in melanoma: where are we now? *Cancers (Basel).* 2023; 15 (8): 2037. <https://doi.org/10.3390/cancers15082037>
21. Haenssle H.A., Brinker T.J., Fink C. AI-based decision support in dermoscopy: results from a prospective multicentre study. *Br. J. Dermatol.* 2024; 190 (3): 412-420. <https://doi.org/10.1093/bjd/ljae234>
22. Saeed S., Ahmed M., Khan A. Artificial intelligence in dermoscopy: a systematic review of its role and challenges. *Cureus.* 2024; 16 (1): e52352. <https://doi.org/10.7759/cureus.52352>
23. Haenssle H.A., Fink C., Schneiderbauer R. Man against machine: diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists. *Ann. Oncol.* 2018; 29 (8): 1836-1842. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdy166>
24. Liu H., Shang G., Shan Q. Deep learning algorithms in the diagnosis of basal cell carcinoma using dermatoscopy: systematic review and meta-

analysis. *J. Med. Internet. Res.* 2025; 27: e73541. <https://doi.org/10.2196/73541>

25. Brinker TJ, Hekler A, Enk AH, et al. Deep learning outperformed 136 of 157 dermatologists in a head-to-head comparative study, and even more so when the clinicians do not use dermoscopy. *Eur. J. Cancer.* 2019; 113: 47-54. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2019.04.001>

26. Combalia M., Huetl F., Codella N. Uncertainty estimation in deep learning-based dermatoscopic image analysis: out-of-distribution detection and its clinical relevance. *JAMA Dermatol.* 2022; 158 (3): 252-260. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2021.5488>

27. Khvan V.V., Arybzhhanov D.T., Mukhitdinova I.N. *Role of dermoscopy in the diagnosis of nevi and skin tumours.* <https://science.skma.edu.kz/files/heralds/8TgPdBn7Uq.pdf>

28. Akhmetova A.K., Ibraeva T.B., Skinder O.L., Kusainova A.A., Kasym L.T. *Dermoscopy as a method of early diagnosis of skin neoplasms.* [https://dermatology.uz/old/pdf/medic\\_juranal/Jurnal\\_3-2018\\_compressed.pdf](https://dermatology.uz/old/pdf/medic_juranal/Jurnal_3-2018_compressed.pdf)

29. Iztileuova G.M., Ishchanova K.I., Shamshiden A.F. *The role of dermoscopy in detection and monitoring of skin diseases.* <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/2025/02/modern-pedagogical-technologies-and-innovative-methods.pdf>

30. Adilova A.E., Usataeva G.M., Sagyndykov M. Modern methods of detection of malignant melanoma of the skin at an early stage: literature review. *Onkologiya i Radiologiya Kazakhstana.* 2025; 1 (75): 40-47. <https://doi.org/10.52532/2521-6414-2025-1-75-401>

31. Esteva A., Kuprel B., Novoa R.A., Ko J., Swetter S.M., Blau H.M., Thrun S. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature.* 2017; 542 (7639): 115-118. <https://doi.org/10.1038/nature21056>

32. Tschandl P., Rosendahl C., Kittler H. The HAM10000 dataset, a large collection of multi-source dermatoscopic images of common pigmented skin lesions. *Sci. Data.* 2018; 5: 180161. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.161>

33. Codella N. C. F., Nguyen Q.-B., Pankanti S. Deep learning ensembles for melanoma recognition in dermoscopy images. *IBM Journal of Research and Development.* 2017; 61 (4-5): 1-15. <https://doi.org/10.1147/JRD.2017.2708299>

34. Brinker T.J., Hekler A., Hauschild A., Berking C., Schilling B., Enk A.H., Haferkamp S., Karoglan A., von Kalle C., Weichenthal M., Sattler E., Schadendorf D., Gaiser M.R., Klode J., Utikal J.S. Comparing artificial intelligence algorithms to 157 German dermatologists: the melanoma classification benchmark. *Eur. J. Cancer.* 2019; 111: 30-37. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2018.12.016>

35. Tschandl P., Rinner C., Apalla Z. Human-computer collaboration for skin cancer recognition. *Nat. Med.* 2020; 26: 1229-1234. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0942-0>

36. Winkler J.K., Fink C., Toberer F., Enk A., Deinlein T., Hofmann-Wellenhof R., Thomas L., Lallas A., Blum A., Stolz W., Haenssle H.A. Association Between Surgical Skin Markings in Dermoscopic Images and Diagnostic Performance of a Deep Learning Convolutional Neural Network for Melanoma Recognition. *JAMA Dermatol.* 2019; 155 (10): 1135-1141. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2019.1735>

37. Daneshjou R., Smith M.P., Sun M.D., Rotemberg V., Zou J. Lack of Transparency and Potential Bias in Artificial Intelligence Data Sets and Algorithms: A Scoping Review. *JAMA Dermatol.* 2021; 157 (11): 1362-1369. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2021.3129>

38. Phillips M., Marsden H., Jaffe W., Matin R.N., Wali G.N., Greenhalgh J., McGrath E., James R., Ladoyanni E., Bewley A., Argenziano G., Palamaras I. Assessment of Accuracy of an Artificial Intelligence Algorithm to Detect Melanoma in Images of Skin Lesions. *JAMA Netw. Open.* 2019; 2 (10): e1913436. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.13436>

Received 23.05.2025

Sent for revision 14.06.2025

Accepted 31.07.2025

Published online 30.03.2026

Е. Р. Пак<sup>1</sup>, Г. С. Каюпова<sup>1\*</sup>, И. Л. Пак<sup>2</sup>, М. С. Аскаргов<sup>2</sup>, Т. С. Бекеев<sup>3</sup>

### ДЕРМАТОСКОПИЯ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЛЕГИТИМНОСТЬ

<sup>1</sup>Школа общественного здоровья НАО «Медицинский университет Караганды» (100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>Кафедра хирургических болезней НАО «Медицинский университет Караганды» (100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>3</sup>Кафедра информатики и биостатистики НАО «Медицинский университет Караганды» (100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: info@qmu.kz)

**\*Гаухар Сериковна Каюпова** – Школа общественного здравоохранения НАО «Медицинский университет Караганды»; 100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: KaupovaG@qmu.kz

В статье представлен комплексный анализ эволюции дерматоскопии и интеграции искусственного интеллекта в клиническую практику с особым акцентом на раннее выявление рака кожи в Республике Казахстан. Учитывая, что в период с 2012 по 2022 год поражения кожи входили в тройку лидеров онкологических патологий в стране, объективный скрининг признан национальным приоритетом. Исследование включало многоэтапный поиск в международных репозиториях, в результате которого было отобрано двадцать шесть репрезентативных источников, включая рандомизированные контролируемые испытания и метаанализы.

Результаты позволяют проследить методологическую трансформацию от качественных шкал 1990-х гг. к нынешней эпохе цифрового доминирования. Современные данные подтверждают технологическое превосходство сверточных нейронных сетей, которые демонстрируют значения площади под кривой (AUC) в диапазоне от 0,86 до 0,99, часто превосходя показатели экспертов. Если ранние наблюдения были сосредоточены на морфологических структурах, то в настоящее время фокус сместился в сторону глубокого обучения и тотального цифрового мониторинга, несмотря на сохраняющиеся риски, связанные с артефактами реального мира и данными, выходящими за пределы обучающей выборки.

Анализ подтверждает смену парадигмы в сторону гибридных интеллектуальных систем. В Казахстане этот процесс поддерживается национальными стратегическими концепциями и Законом об искусственном интеллекте, интегрированным в законодательство о здравоохранении 2026 года. Однако внедрение на уровне первичной медико-санитарной помощи требует преодоления проблемы нехватки локальных наборов данных, учитывающих региональные фототипы кожи. Данное исследование формирует дорожную карту интеграции технологий, подчеркивая, что клиническая валидация и международное сотрудничество являются жизненно важными факторами для повышения показателей выживаемости пациентов в условиях цифровой трансформации медицины.

*Ключевые слова:* дерматоскопия; меланома; искусственный интеллект; глубокое обучение; компьютерная диагностика

*Е. Р. Пак<sup>1</sup>, Г. С. Каюпова<sup>1\*</sup>, И. Л. Пак<sup>2</sup>, М. С. Аскароев<sup>2</sup>, Т. С. Бекеев<sup>3</sup>*

### **ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ДЕРМАТОСКОПИЯ ЖӘНЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ: ТИІМДІЛІГІ МЕН ЗАҢДЫЛЫҒЫ**

<sup>1</sup>«Қарағанды медицина университеті» КеАҚ қоғамдық денсаулық сақтау мектебі (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь көш., 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>«Қарағанды медицина университеті» КеАҚ Хирургиялық аурулар кафедрасы (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь көш., 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>3</sup>«Қарағанды медицина университеті» КеАҚ Информатика және биостатистика кафедрасы (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь көш., 40; e-mail: info@qmu.kz)

**\*Гаухар Сериковна Каюпова** – «Қарағанды медицина университеті» КеАҚ қоғамдық денсаулық сақтау мектебі; 100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь көш., 40; e-mail: KaupovaG@qmu.kz

Бұл мақалада дерматоскопия эволюциясына және клиникалық практикаға жасанды интеллектіні интеграциялауға, соның ішінде Қазақстан Республикасында тері обырын ерте анықтау мәселесіне кешенді талдау жасалған. 2012 – 2022 жылдар аралығында тері зақымданулары еліміздегі онкологиялық патологиялардың алғашқы үштігіне енгенін ескере отырып, объективті скрининг ұлттық басымдық ретінде танылды. Зерттеу барысында халықаралық репозиторийлерде көпсатылы іздеу жұмыстары жүргізіліп, нәтижесінде жиырма алты репрезентативті дереккөз, соның ішінде рандомизацияланған бақыланатын сынақтар мен мета-талдаулар іріктеліп алынды.

Зерттеу нәтижелері 1990-жылдардағы сапалық шкалалардан қазіргі цифрлық үстемдік дәуіріне дейінгі методологиялық трансформацияны бақылауға мүмкіндік береді. Заманауи мәліметтер қисық астындағы аудан (AUC) мәндері 0,86-дан 0,99-ға дейінгі диапазонды көрсететін және жиі сарапшылардың көрсеткіштерінен асып түсетін конволюциялық нейрондық желілердің технологиялық артықшылығын

растайды. Ерте кезеңдегі бақылаулар морфологиялық құрылымдарға негізделсе, қазіргі уақытта фокус нақты әлемдегі артефактілер мен оқыту таңдамасынан тыс деректерге байланысты сақталып отырған тәуекелдерге қарамастан, терең оқыту мен толық цифрлық мониторингке ауысты.

Талдау гибриді интеллектуалды жүйелерге қарай парадигманың өзгергенін айқындайды. Қазақстанда бұл процесс ұлттық стратегиялық тұжырымдамалармен және 2026 жылғы денсаулық сақтау заңнамасына интеграцияланған «Жасанды интеллект туралы» Заңмен қолдау табады. Дегенмен, алғашқы медициналық-санитарлық көмек деңгейінде енгізу үшін аймақтық тері фототиптерін ескеретін жергілікті деректер жиынтығының тапшылығы мәселесін шешу қажет. Бұл зерттеу технологияларды интеграциялаудың жол картасын қалыптастырады және медицинаның цифрлық трансформациясы жағдайында пациенттердің өміршеңдік көрсеткіштерін арттыру үшін клиникалық валидация мен халықаралық ынтымақтастық маңызды факторлар екенін көрсетеді.

*Кілт сөздер:* дерматоскопия; меланома; жасанды интеллект; терең оқыту; компьютерлік диагностика

---

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

УДК 613.2

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-118-1-21-32

М. С. Протасова<sup>1</sup>, С. И. Рогова<sup>1\*</sup>, М. Г. Калишев<sup>1</sup>, Ж. Е. Болатова<sup>1</sup>, К. Е. Нукештаева<sup>1</sup>, А. Б. Жанаева<sup>2</sup>

## ПИЩЕВЫЕ ПРИВЫЧКИ И ИНФОРМИРОВАННОСТЬ ПОДРОСТКОВ О РАЦИОНАЛЬНОМ ПИТАНИИ

<sup>1</sup>Школа общественного здоровья НАО «Карагандинский медицинский университет» (100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>РГУ «Управление санитарно-эпидемиологического контроля района Әлихан Бөкейхан г. Караганды Департамента санитарно-эпидемиологического контроля Карагандинской области КСЭК МЗ РК» (100020, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Зелинского, 23; e-mail: dkgsenko\_buh@mail.ru)

---

\***Светлана Ивановна Рогова** – Школа общественного здоровья НАО «Карагандинский медицинский университет»; 100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: S.Rogova@qmu.kz

---

*Цель.* Анализ актуальных данных о частоте потребления различных групп пищевых продуктов подростками в возрасте 15-17 лет, а также оценка уровня их информированности о принципах рационального питания и его влияние на здоровье.

*Материалы и методы.* Проведен ретроспективный анализ зарубежных и отечественных публикаций из источников, индексируемых в таких базах данных, как *eLibrary, CyberLeninka, GoogleScholar, PubMed, Cochrane Library*. Ключевые слова при поиске: подростки, рациональное питание, пищевые привычки, сахаросодержащие напитки, гигиена питания, фастфуд, «информированность, гигиеническая оценка. При выборе публикация для включения критериями являлись релевантные исследования за последние 10 лет. В частности, клинические исследования, рандомизированные контролируемые исследования, когортные исследования, систематические обзоры, метаанализы, книги и документы, находящиеся в открытом доступе. Критериями исключения являлись газетные статьи, исследования без статистически подтвержденных выводов.

Были изучены количественные данные по социально-экономическим и медицинским показателям и качественные данные – результаты анкетирований, опросников и т. д. Переменные (нормы, показатели заболеваемости), касающиеся здоровья подростков, были извлечены из статистических сборников «Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения» и нормативных документов.

*Результаты и обсуждение.* У подростков 15-17 лет наблюдается дисбаланс рациона (избыток фастфуда, большое потребление жиров и быстрых углеводов, дефицит фруктов, овощей, белковой пищи), а также низкий уровень информированности о принципах здорового питания, что ведет к росту неинфекционной заболеваемости, в частности: ожирения, диабета 2 типа, анемии, патологий опорно-двигательной системы.

*Выводы.* Полученные в ходе исследования данные подтверждают актуальность системного мониторинга питания подростков 15-17 лет, особенно в условиях влияния цифровых медиа и снижения контроля родителей. Анализ публикаций показал, что у современных подростков 15-17 лет наблюдается несбалансированное питание и низкая осведомленность по вопросам рационального питания. Школы могут стать начальными точками для внедрения образовательных программ по пищевой грамотности, которые помогут подросткам формировать навыки рационального питания.

*Ключевые слова:* подростки 15-17 лет; рациональное питание; пищевые привычки; сахаросодержащие напитки; гигиена питания; фастфуд; информированность; гигиеническая оценка

---

### ВВЕДЕНИЕ

Рациональное питание является одним из ключевых факторов, определяющих гармоничное физическое, психическое и социальное развитие подростков. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), нерациональное питание относится к ведущим модифицируемым факторам

риска развития неинфекционных заболеваний, включая ожирение, сахарный диабет 2 типа, сердечно-сосудистые и онкологические патологии [6]. Особую значимость рацион питания приобретает в подростковом возрасте, который характеризуется интенсивным ростом, гормональной перестройкой и незавершенностью формирования основных

физиологических систем. На данном этапе повышается потребность организма в нутриентах, дефицит и избыток которых может способствовать развитию функциональных нарушений и закладывать основу для хронической патологии [39]. Подростковый возраст – один из важнейших периодов формирования здоровья, в том числе пищевых привычек. В этот период закладываются основы образа жизни, характера питания, которые влияют на дальнейшее состояние здоровья [14].

Современные статистические данные свидетельствуют об ухудшении состояния здоровья школьников, особенно к окончанию периода обучения, что напрямую связано с образом жизни, включая характер питания [15]. В условиях снижения пищевой культуры среди молодежи, высокой доступности фастфуда и влияния медиа важным становится не только изучение пищевого поведения, но и уровня информированности подростков о принципах рационального питания, которая оказывает влияние на выбор продуктов и может быть фактором профилактики пищевых нарушений. Несмотря на широкую доступность информации о питании, уровень осведомленности подростков остается недостаточным [26]. Современные исследования демонстрируют высокую распространенность нерациональных пищевых привычек, что требует системного анализа научных данных по данному вопросу.

**Цель работы** – анализ современных данных о частоте потребления различных групп пищевых продуктов подростками 15-17 лет и уровне их информированности о принципах рационального питания.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ зарубежных и отечественных публикаций из источников, индексируемых в таких базах данных, как *eLibrary*, *CyberLeninka*, *Google Scholar*, *PubMed*, *Cochrane Library*. Ключевые словами при поиске были следующие: подростки, рациональное питание, пищевые привычки, сахаросодержащие напитки, гигиена питания, фастфуд, информированность, гигиеническая оценка. При выборе публикация для включения критериями являлись релевантные исследования за последние 10 лет. В частности, клинические исследования, рандомизированные контролируемые исследования, когортные исследования, систематические обзоры, метаанализы, книги и документы, находящиеся в открытом доступе. Критериями исключения являлись газетные статьи, исследования без статистически подтвержденных выводов.

Были изучены количественные данные по социально-экономическим и медицинским показателям и качественные данные – результаты анкетирования, опросников и т. д. Переменные

(нормы, показатели заболеваемости), касающиеся здоровья подростков, были извлечены из статистических сборников «Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения» [15] и нормативных документов [17].

Отбор публикаций начинался с анализа заголовков и аннотаций на предмет соответствия теме исследования. Далее проводилось более детальное изучение публикации на наличие критериев включения.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Подростковый период отличается интенсивными физиологическими изменениями, которые определяют повышенные потребности в питательных веществах. В 15-17 лет завершается пубертатный скачок роста, происходит созревание репродуктивной системы [39], формирование пиковой костной массы [34]. Различные и многочисленные процессы роста и развития в организме подростка делают его уязвимым к дефицитам нутриентов, которые могут негативно сказаться на здоровье.

В подростковом возрасте отмечается ускоренный рост тканей и органов: активно формируются железы внутренней секреции, отделы головного мозга [39]. Значительная гормональная перестройка приводит к половому созреванию, которое зачастую сопровождается существенным изменением массы тела. В среднем, масса тела у девочек увеличивается на 3-5 кг в год [23].

Гормональные изменения в организме также влияют на обмен веществ и потребность в питательных веществах. Потребность в энергии у подростков возрастает, особенно у мальчиков. Согласно данным Министерства национальной экономики Республики Казахстан, минимальные рациональные нормы потребления килокалорий в день для юношей 14-17 лет составляют 2 755 ккал, а для девочек 14-17 лет – 2 110 ккал [17].

Вследствие повышенной потребности в нутриентах подростки оказываются особенно восприимчивы к развитию дефицитных состояний. Зачастую столь уязвимое состояние подкрепляется нерегулярным питанием и несбалансированным рационом [47]. Подростки пропускают приемы пищи, употребляют много фастфуда и сладких напитков. Школьники, особенно девочки, ограничивают калорийность, садятся на нерациональные диеты [11]. В 15-17 лет контроль со стороны родителей снижается, подростки становятся более самостоятельными в выборе пищи. В результате регистрируется дефицит белка, кальция, железа, витаминов и других питательных веществ. Подобные дефицитные состояния могут вызвать такие

реакции организма, как задержка роста и полового созревания, ослабление иммунитета, анемия, расстройство пищевого поведения, гормональные сбои, снижение когнитивных функций, утомляемость, проблемы с опорно-двигательной системой (хрупкость костей, остеопения) [41, 42].

В условиях высокой распространенности неинфекционных заболеваний [6] вопросы рационального питания приобретают особую значимость. В связи с этим рекомендации ВОЗ о здоровом питании подтверждают свою актуальность. Всемирная организация здравоохранения делает акцент на следующих аспектах питания:

- 1) увеличение потребления цельных злаков, фруктов, орехов, бобовых; снижение потребления сахара, соли и трансжиров;
- 2) употребление не менее 400 г фруктов и овощей в день (не включая картофель и батат);
- 3) ограничение употребления простых углеводов до 5% и < от общей получаемой с пищей энергии;
- 4) важность питания в школах, где формируются пищевые привычки. Это может помочь с профилактикой ряда заболеваний в будущем. [5]

Исследования пищевого поведения подростков показывают, что их рацион часто характеризуется дисбалансом в потреблении основных групп продуктов, снижением доли биологически ценных продуктов и ростом приверженности к высококалорийной, но малополезной пище. Как зарубежные, так и казахстанские авторы отмечают тенденции, связанные с возрастными изменениями предпочтений, влиянием социального окружения и снижением родительского контроля [49].

В эпидемиологическом исследовании В. Р. Кучма выявлено, что школьники повсеместно отклоняются от принципов здорового питания: соотношение нутриентов не сбалансировано, жиры, соль и сахар употребляются чрезмерно, в то время как витамины, пищевые волокна, микроэлементы и макроэлементы находятся в дефиците. Учащиеся общеобразовательных школ питаются нерационально [12].

По данным исследования Н. Н. Денисовой, хлебопродукты, крупы и блюда из зерновых вносили наибольший вклад в суточную калорийность рационов детей и подростков, а мясопродукты занимали второе место. При этом с возрастом наблюдалась тенденция к снижению потребления мяса и птицы: у более 20-23% подростков отмечался дефицит этих продуктов в рационе. Молочные продукты обеспечивали 9,5-14,0% суточной энергии, причем у старших школьников их потребление было наименьшим по сравнению с другими возрастными группами [9].

Исследование В. В. Воронковой о подростках 15-17 лет показало, что овощи и фрукты потребляются недостаточно. Почти половина опрошенных подростков употребляла их лишь 3-4 раза в неделю, [3] что не соответствовало рекомендациям ВОЗ о ежедневном потреблении не менее 400 г [5]. Исследование 2022 года, проводимое в Непале и включившее выборку размером 1108 учащихся государственных и частных школ 13-19 лет, выявило, что свыше 50% подростков не соблюдают рекомендуемую норму потребления овощей и фруктов, более половины опрошенных регулярно - хотя бы раз в день - употребляют газированные напитки [50]. Другие исследования, проведенные в Бразилии и Сингапуре, также показывают, что значительная часть детей и подростков не употребляет ежедневно свежие продукты, такие как фрукты и овощи, или продукты с минимальной обработкой, например рис и бобовые [36, 46].

Жиры и сладости потребляются подростками в избытке. В исследованиях отмечалось повышенное потребление растительного масла, добавленного сахара, кондитерских изделий и сладостей [22]. Около трети подростков ежедневно едят жирную и жареную пищу, а больше половины - регулярно употребляют сладкое [9, 14].

В докладе Европейского регионального бюро ВОЗ представлены данные исследования HBSC (Health Behaviour in School-aged Children) и анализ за 2018 г., результаты которого показали, что доля казахстанских школьников-подростков, ежедневно употребляющих овощи и фрукты, составила 31%. Этот показатель оказался ниже среднерегионального уровня по программе HBSC (38%). Также исследование зафиксировало, что 27% подростков каждый день потребляли сладости, а 15% – сладкие напитки [48].

В исследовании, проводимом в Казахстане и охватившем 200 школьников и их родителей в 15 областях и таких городах, как Астана, Алматы, Шымкент, методом анкетирования выявлено, что 50% респондентов отмечали нехватку времени на обед, 58% указывали на то, что приобретали перекус в буфете, что редко бывает полезным [25].

Распространенность потребления фаст-фуда, сладких напитков и продуктов с низкой пищевой ценностью среди подростков – глобальная проблема, которая за последние десятилетия существенно усугубилась [22]. Эти продукты, как правило, высококалорийны, содержат избыток сахара, жиров, соли и добавок, при этом бедны нутриентами. Их регулярное употребление связано с ростом рисков ожирения, сердечно-сосудистых заболеваний, диабета 2 типа и других нарушений здоровья [28, 38, 44].

В исследовании Е. А. Пыревой, включавшем в себя анализ результатов анкетирования

298 школьников от 11 до 18 лет, выяснилось, что частота потребления фастфуда, сладких напитков, снеков выше среди подростков старшего возраста. Кроме того, у этой же категории лиц наблюдаются более нерегулярные приемы пищи, частые перекусы вместо полноценного приема пищи [20].

Фастфуд часто содержит избыток насыщенных и трансжиров, добавленного сахара, соли, холестерина, а также консервантов и добавок. При этом в нем мало клетчатки, микроэлементов и макроэлементов. Регулярное употребление такой пищи способствует набору веса, что повышает риск развития ожирения, инсулинорезистентности, гипертонии, дислипидемии и других проблем со здоровьем [21]. В исследовании, проводимом в штате Пернамбуку, среди опрошенных учащихся (дети школьного возраста) было много тех, кто часто ест продукты ультрапереработки: 33% употребляли в пищу гамбургеры и/или мясную нарезку, 63% – сэндвичи, сладости или конфеты, 83% – подслащенные напитки [37].

Глобальное исследование, опубликованное в *BMJ* в 2024 г., показало, что с 1990 по 2018 г. потребление сладких напитков детьми и подростками от 3 до 19 лет в мире выросло на 23%. В 2018 г. среднее потребление составило 3,6 порции в неделю (вес стандартной порции – 248 г.). Наибольший рост потребления сладких напитков отмечен в странах Африки, к югу от Сахары. Самый высокий уровень потребления зафиксирован в Латинской Америке и странах Карибского бассейна (9,1 порции в неделю) [43].

Исследование Н. В. Сибиряковой, включавшее в себя результаты анкетирования 120 подростков 15-17 лет, свидетельствует об однообразии рациона, малом употреблении овощей и фруктов (только 58% стараются регулярно есть овощи и фрукты). Также около 25% опрошенных отметили фастфуд как предпочитаемую пищу [24].

Подростки все чаще отдают предпочтение продуктам глубокой переработки. Такие продукты содержат большое количество свободных сахаров, насыщенных жиров и составляют значительную часть суточного рациона некоторых групп населения, так как они дешевле и удобнее в приготовлении. В результате продукты, которые обычно входят в рацион здорового питания и содержат клетчатку, сложные углеводы и полезные жиры, отошли на второй план, а продукты низкой питательной ценности стали регулярной нормой [45].

Потребление фастфуда, сладких напитков и продуктов с низкой пищевой ценностью среди подростков остается высоким и даже увеличивается в некоторых регионах. Это требует комплексных мер воздействия для профилактики ряда заболеваний и улучшения качества жизни.

Так, в 2025 г. в Казахстане приняли новый Стандарт питания для образовательных учреждений, разработанный совместно МЗ РК, Казахской академией питания, ЮНИСЕФ, ВОЗ и т.д. Согласно обновленному стандарту, планируется снизить содержание сахара (в 3,6 раз) и соли (в 5 раз) в школьном рационе. Была расширена доля свежих овощей и фруктов, молочных продуктов в меню, а также пересмотрен перечень разрешенных блюд и напитков (запрещены сладкие напитки, кондитерские изделия с кремом, блюда, приготовленные во фритюре и т. д.) [18].

Информированность подростков о принципах рационального питания, несмотря на доступность информации, остается недостаточной высокой. Но есть и противоречивые данные, указывающие, что осведомленность подростков о рациональном питании удовлетворительна.

По данным исследования об осведомленности девочек-подростков о правильном питании, проводимого в Индии, было выявлено, что только 14,6% девочек обладают достаточными знаниями о сбалансированном питании [30]. В турецком исследовании, в которое вошли 4 школы и 1 074 респондента, вывод звучит следующим образом: уровень грамотности в вопросах питания у подростков не оптимален [52].

Также в исследовании, проводимом в г. Караганда (Казахстан), выборка составила 400 школьников и получены следующие результаты: проведенное анкетирование выявило существенные пробелы в знаниях подростков о правильном питании, а также распространенность пищевых мифов [19].

Вместе с тем, результаты исследований О. М. Филькиной показали обратное: более 90% респондентов правильно ответили на вопросы анкеты, направленные на выяснение их информированности о здоровом питании [27]. Такие же результаты показало исследование М. Ю. Галактионовой: 78,8% школьников информированы о принципах здорового питания, однако не придерживаются этих принципов [4].

Исходя из результатов этих исследований, можно сказать, что связь между информированностью подростков о здоровом питании и пищевыми привычками не однозначна. Однако исследование, проведенное в Западной Австралии и изучающее программы повышения пищевой грамотности, реализуемые NFFA, подтвердило, что более информированные слои населения (включая подростков 12-18 лет) чаще выбирают полезные продукты. Их выводы говорят о том, что у 70% людей, прошедших программу пищевой грамотности, появляется хотя бы одна полезная пищевая привычка [31].

Подобная противоречивость требует дополнительных исследований. Это расхождение

может объясняться как содержательными причинами (влияние неправильно представленной или искаженной информации), так и методологическими ограничениями самих исследований (низкая валидность анкет, опросников и т. д.).

Сведения о питании подростки получают из разных источников. В современном веке информационных технологий социальные сети, блоги и онлайн-платформы играют ключевую роль в формировании представлений подростков о здоровом питании, теле, образе жизни. Через каналы кулинарных и бьюти-блогеров подростки узнают о разнообразных диетах, рецептах, советах по нутрициологии. Тем не менее, качество такой информации редко подкрепляется научными основаниями: наряду с популяризацией здорового питания подобная информация часто содержит неподтвержденные данные, поощряет следование краткосрочным трендам и пропагандирует искаженные стандарты красоты – факторы, способные привести к расстройствам пищевого поведения. Данные исследований свидетельствуют, что высокая вовлеченность в социальные сети связана с менее здоровыми пищевыми привычками (рост потребления сладостей, снижение частоты приема завтрака и сокращение доли фруктов и овощей в рационе) [1].

В обзоре Н. Л. Волковой было выявлено, что существует прямая связь между пищевыми установками родителей и выбором подростков: дети склонные воспроизводить модели питания, которые наблюдают в семье. Если рацион дома сбалансирован и здоров, это создает благоприятную среду для формирования верных пищевых привычек, а такие стратегии, как принудительное соблюдение диет или использование еды в качестве инструмента мотивации, могут спровоцировать нарушения пищевого поведения [2].

Информация о рациональном питании у подростков формируется под влиянием комплексного взаимодействия ряда факторов: цифровых медиа, семейного воспитания, социального осуждения. Важно, чтобы эти источники предоставляли достоверные сведения и способствовали здоровому образу жизни.

Недостаточная осведомленность о принципах здорового питания способствует формированию вредных пищевых привычек. Несоблюдение режима питания (редкие приемы пищи, пропуск завтрака), предпочтение фастфуда и сладких напитков при возможности выбор более сбалансированных блюд, невыполнение нормы потребления фруктов и овощей – часто это является результатом отсутствия полного понимания связи между питанием и долгосрочным здоровьем [31]. Недостаточная

информированность подростков о правильном питании и само нерациональное питание участвуют в развитии хронических состояний, росте заболеваемости, снижении качества жизни. Последствиями неправильного питания могут стать такие заболевания, как ожирение, сахарный диабет второго типа, анемия.

Согласно данным ВОЗ за 2025 г., с 1990 г. уровень заболеваемости ожирением среди подростков увеличился в 4 раза [7]. Среди основных причин выделяют избыточное потребление калорий, гиподинамию и несбалансированное питание, в котором преобладают жиры и сахара [16]. Риски ожирения также повышаются при наличии генетической предрасположенности, низком социально-экономическом статусе семьи и стрессе [51]. Ожирение, возникшее в подростковом возрасте, зачастую становится фактором риска ожирения во взрослом возрасте [29]. Избыточный вес неизбежно оказывает нагрузку на суставы, вызывая такие заболевания опорно-двигательной системы, как остеопороз [44]. У девушек с ожирением или сахарным диабетом 2 типа могут возникнуть гирсутизм, синдром поликистоза яичников и нарушения менструального цикла [10].

Во всем мире на 2022 г. диабетом страдали около 800 млн человек, что в 4 раза больше, чем в 1990 г. Отсрочить диабет 2 типа можно, поддерживая здоровое питание и нормальную массу тела [8]. Существуют и такие факторы риска, как гормональные колебания в подростковом возрасте. Рацион с высоким содержанием сахара может привести к инсулинорезистентности, повышая риски развития сахарного диабета 2 типа. В обзоре Q. Jia за 2024 г. авторы пришли к выводу, что повышение уровня санитарного просвещения и внедрение таких практик на разных уровнях (школа, семья, общество) могут привести к формированию более здорового образа жизни, правильному питанию подростков, что, в свою очередь, может предотвратить или контролировать возникновение и развитие сахарного диабета 2 типа [40].

В подростковом возрасте возрастает потребность в макро- и микронутриентах, включая железо. Интенсивный рост, увеличение объема циркулирующей крови и гормональные изменения требуют большого количества железа. При нерациональном питании не происходит восполнения потребностей организма и возникает дефицит железа, который приводит к железодефицитной анемии. Помимо недостаточного потребления красного мяса, богатого железом, и несбалансированного питания, существуют и такие причины железодефицитной анемии, как обильные менструации у девушек, хронические заболевания желудочно-кишечного тракта, гельминтозы, лямблиоз. То есть анемия –

заболевание, возникновение которого зависит, в основном, от особенностей питания [9]. Поэтому необходимо включать в рацион подростков мясо, рыбу, птицу и продукты, которые способствуют усвоению железа (богатые витамином С), а также ограничить или даже исключить продукты, препятствующие усвоению железа (чай, фосфаты) [33].

Избыток жиров и холестерина в рационе повышает риск гипертонии, атеросклероза и других патологий сердечно-сосудистой системы [32]. Нехватка витаминов и микроэлементов ослабляет иммунную систему организма, повышает восприимчивость к инфекциям [35]. Нерегулярное питание, постоянное употребление фастфуда, быстрые перекусы закономерно могут привести к хроническим заболеваниям ЖКТ [13].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рацион в подростковый период играет особо важную роль не только в обеспечении текущих потребностей организма, но и в профилактике хронических заболеваний [13, 16, 40].

Рацион большинства современных подростков зачастую далек от оптимального. Исследования показывают, что многие из них потребляют избыточное количество фастфуда, сладких напитков, жиров и сахара [3, 9, 12, 36, 46, 50]. Среди выявленных проблем отмечается дисбаланс рациона подростков, пробелы в информированности (несмотря на обилие информации, многие подростки имеют недостаточные знания о здоровом питании, верят в различные мифы и заблуждения) [19, 30, 31, 52], рост заболеваемости, связанной с питанием (ожирение, сахарный диабет 2 типа, анемия, заболевания опорно-двигательной системы и т. д.) [9, 10, 13, 16, 29, 32, 35].

Для улучшения ситуации важно внедрять образовательные программы по пищевой грамотности в школах и учить подростков критически воспринимать информацию из социальных сетей. Другим подходом являются государственные меры. Например, регулирование школьного питания, ограничение на фастфуд и сладкие напитки в школьной столовой и т. д. Систематический контроль рациона, основанный на глубоком понимании особенностей подросткового организма, повышение информированности и минимизация негативных факторов среды, помогут заложить основу для полноценного здорового питания подростков и снизить риски многих заболеваний.

Кроме того, анализ публикаций показывает, что текущая база знаний является недостаточно полной: выявлено малое количество актуальных казахстанских исследований по питанию подростков 15-17 лет. Кроме того, большинство

исследований фиксируют текущее состояние питания подростков? но не отслеживают, как меняются пищевые привычки на протяжении всего подросткового периода [3, 9, 12, 14, 22, 36, 46, 50]. Без таких данных сложно оценивать эффективность профилактических программ.

### Вклад авторов:

М. С. Протасова, С. И. Рогова, М. Г. Калишев, Ж. Е. Болатова, К. Е. Нукештаева, А. Б. Жанаева – концепция и дизайн исследования.

М. С. Протасова, С. И. Рогова, Ж. Е. Болатова, К. Е. Нукештаева – сбор и обработка материала.

М. С. Протасова, С. И. Рогова – написание текста.

С. И. Рогова, М. Г. Калишев, А. Б. Жанаева – редактирование.

### Конфликт интересов:

Конфликт интересов не заявлен.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Вербих Л.С. Социальная рефлексия как фактор формирования пищевого поведения: анализ влияния цифрового контента на пищевое поведение подростков. *Молодой ученый*. 2024; 21 (520): 667-668.
2. Волкова Н.Л. Влияние ближайшего социального окружения на пищевое поведение и образ тела подростков. *Молодой ученый*. 2023; 20 (467): 400-403.
3. Воронкова В.В., Шаталова Е.А. *Научно-обоснованное меню для обеспечения здорового развития подростков 15-17 лет*. <https://school-science.ru/26/13/63039>
4. Галактионова М.Ю., Тихонова Н.В., Кутумова О.Ю. Степень приверженности и информированность школьников по аспектам здорового питания. *Мать и дитя в Кузбассе*. 2024; 2 (97): 30-38.
5. *Здоровое питание*. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
6. *Неинфекционные заболевания*. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
7. *Ожирение и избыточная масса тела*. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
8. *Диабет*. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
9. Денисова Н.Н., Кешабянц Э.Э., Мартинчик А.Н. Анализ режима питания и продуктовой структуры суточного рациона детей 3-17 лет в Российской Федерации. *Вопросы питания*. 2022; 4 (542): 54-63. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2022-91-4-54-63>
10. *Клинические рекомендации «Сахарный диабет 2 типа у детей»*. <https://alice>.

yandex.ru/chat/019c804d-a2f5-4000-b83a-9f746642ff57/?utm\_campaign=ntp\_new\_chat\_btn&utm\_source=desktop\_browser

11. Кучма В.Р., Соколова С.Б. Основные тренды поведенческих рисков, опасных для здоровья. *Анализ риска здоровью*. 2019; 2: 4-13. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.2.01>

12. Кучма В.Р., Ткачук Е.А., Глобенко Н.Э. Проблемы питания современных школьников, включая детей с расстройствами психологического развития. *Гигиена и санитария*. 2022; 101 (11): 1372-1378. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-11-1372-1378>

13. Мельникова Н.А., Пузакова Д.В., Власова Т.И., Седова Д.Г., Кудашкина А.М. Роль питания в профилактике и лечении хронических заболеваний системы пищеварения (обзор литературы). *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки*. 2025; 1: 76-88. <https://doi.org/10.21685/2072-3032-2025-1-6>

14. Мингазов Р.Н., Гуреев С.А., Зотов В.В., Попел А.Е., Бельшева О.А., Мингазова Э.Н. Особенности питания подростков в двадцатых годах XXI века как фактор риска здоровью. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2022; 30 (спецвыпуск): 1078-1082. <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X2022-30-s1-1078-1082>

15. Статистические сборники «Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения». [https://prg.kz/document/?doc\\_id=31760051](https://prg.kz/document/?doc_id=31760051)

16. Намазова-Баранова Л.С., Баранова Л.С., Ковтун О.П., Ануфриева Е.В., Набойченко Е.С. Значение поведенческих детерминант в формировании избыточной массы тела и ожирения у подростков. *Профилактическая медицина*. 2019; 22 (4): 2043-2048. <https://doi.org/10.17116/profmed20192204243>

17. Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 9 декабря 2016 года №503 «Об утверждении научно обоснованных физиологических норм потребления продуктов питания». <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600014674>

18. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 4 марта 2025 года №16 «О внесении изменений в приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 21 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-302/2020 «Об утверждении стандартов питания в организациях здравоохранения и образования». <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2500035778>

19. Протасова М.С., Испутинова Н.Р., Рогова С.И., Калишев М.Г., Каюпова Г.С., Галаева А.И. Информированность школьников в вопросах рационального питания. *Медицина и экология*.

2025; 1: 82-86. <https://doi.org/10.59598/ME-2305-6053-2025-114-1-82-86>

20. Пырьева Е.А., Гмошинская М.В., Олюшина Е.А. Особенности питания современных школьников различных возрастных групп. *Фарматека*. 2020; 27 (9): 74-80.

21. Репина О.А., Перфилова О.В., Блинникова О.М. Роль и влияние фастфуда на здоровье человека. *Наука и образование*. 2023; 6 (1): 220.

22. Рогова С.И., Плотникова О.В., Калишев М.Г., Турчанинов Д.В. Современное состояние питания детей школьного возраста в условиях урбанизации (обзор литературы). *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2025; 10 (4): 32-41. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2025-10-4-32-41>

23. Саякова А.Т., Бейшенбиева Г.Дж., Исакова Ж.К. Пубертатный период как период становления репродуктивной системы женщины (обзор литературы). *Web of Scholar*. 2018; 5 (23): 21-27.

24. Сибирякова Н.В., Чапрасова О.А., Копьева П.Ю. Взаимосвязь характера питания старших школьников с успеваемостью и депрессией. «CHRONOS»: мультидисциплинарные науки. 2021; 9 (59): 3-6.

25. Советовна Н.М., Ерболовна М.Б., Жексембаевна М.С. Разработка национального школьного меню: опрос родителей и учащихся как инструмент улучшения системы питания. *Вестник Университета Шакарима*. 2025; 2(18): 216-223. [https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-2\(18\)-26](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-2(18)-26)

26. Филькина О.М., Воробьева Е.А., Кочерова О.Ю., Долотова Н.В. Информационная готовность подростков 15-17 лет по вопросам здорового образа жизни. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2022; 18 (3): 498-502.

27. Филькина О.М., Кочерова О.Ю., Малышкина А.И., Воробьева Е.А., Долотова Н.В. Информированность и отношение подростков к здоровому образу жизни. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2022; 30 (1): 33-38.

28. Цутиева А.Ш., Дзгоева Ф.Х. Фастфуд и ожирение – под угрозой дети и подростки? *Ожирение и метаболизм*. 2022; 19 (1): 106-115.

29. Чубаров Т.В., Бессонова А.В., Жданова О.А., Артющенко А.И., Шаршова О.Г. Факторы риска развития ожирения в различные периоды детства. *Ожирение и метаболизм*. 2021; 18 (2): 163-168. <https://doi.org/10.14341/omet12756>

30. Afreen S., Paul V. Knowledge-practices regarding a balanced diet and nutrition and its sociodemographic correlates among adolescent girls in Lucknow, India. *Discov. Public Health*. 2025; 22: 394. <https://doi.org/10.1186/s12982-025-00793-2>

31. Butcher L.M., Platts J.R., Le N., McIntosh M.M., Celenza C.A., Foulkes-Taylor F. Can addressing food literacy across the life cycle improve the health

- of vulnerable populations? A case study approach. *Health Promot. J. Austr.* 2021; 32 (1): 5-16. <https://doi.org/10.1002/hpja.414>
32. Casas R., Castro-Barquero S., Estruch R., Sacanella E. Nutrition and Cardiovascular Health. *Int. J. Mol. Sci.* 2018; 19 (12): 3988. <https://doi.org/10.3390/ijms19123988>
33. Chaber R., Helwich E., Lauterbach R., Mastalerz-Migas A., Matysiak M., Peregud-Pogorzelski J., Styczyński J., Szczepański T., Jackowska T. Diagnosis and Treatment of Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia in Children and Adolescents: Recommendations of the Polish Pediatric Society, the Polish Society of Pediatric Oncology and Hematology, the Polish Society of Neonatology, and the Polish Society of Family Medicine. *Nutrients.* 2024; 16 (21): 3623. <https://doi.org/10.3390/nu16213623>
34. Chevalley T., Rizzoli R. Acquisition of peak bone mass. *Best Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.* 2022; 36 (2): 101616. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2022.101616>
35. Childs C.E., Calder P.C., Miles E.A. Diet and Immune Function. *Nutrients.* 2019; 11 (8):1933. <https://doi.org/10.3390/nu11081933>
36. Choy M.J.Y., Brownlee I., Murphy A.M. Data-Driven Dietary Patterns, Nutrient Intake and Body Weight Status in a Cross-Section of Singaporean Children Aged 6-12 Years. *Nutrients.* 2021; 13 (4): 1335. <https://doi.org/10.3390/nu13041335>
37. Gadelha P.C.F.P., de Arruda I.K.G., Coelho P.B.P., Queiroz P.M.A., Maio R., da Silva Diniz A. Consumption of ultraprocessed foods, nutritional status, and dyslipidemia in schoolchildren: a cohort study. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2019; 73 (8): 1194-1199. <https://doi.org/10.1038/s41430-019-0404-2>
38. Elizabeth L., Machado P., Zinöcker M., Baker P., Lawrence M. Ultra-Processed Foods and Health Outcomes: A Narrative Review. *Nutrients.* 2020; 12 (7): 1955. <https://doi.org/10.3390/nu12071955>
39. Hong S. Essential micronutrients in children and adolescents with a focus on growth and development: a narrative review. *J. Yeungnam Med. Sci.* 2025; 42: 25. <https://doi.org/10.12701/jyms.2025.42.25>
40. Jia Q., Zhang Y., Zhang B., An X. Reassessing type 2 diabetes in adolescents and its management strategies based on insulin resistance. *Front. Endocrinol. (Lausanne).* 2024; 15: 1377918. <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1377918>
41. Zhou J., Li Y., Cai Y. Global burden of children and adolescents' nutritional deficiencies from 1990 to 2021. *Front. Pediatr.* 2025; 13: 1583167. <https://doi.org/10.3389/fped.2025.1583167>
42. Katoch O.R. Determinants of malnutrition among children: A systematic review. *Nutrition.* 2022; 96: 111565. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111565>
43. Lara-Castor L., Micha R., Cudhea F., Miller V., Shi P., Zhang J., Sharib J.R., Erndt-Marino J., Cash S.B., Barquera S., Mozaffarian D.; Global Dietary Database. Intake of sugar sweetened beverages among children and adolescents in 185 countries between 1990 and 2018: population based study. *BMJ.* 2024; 386: e079234. <https://doi.org/10.1136/bmj-2024-079234>
44. Martiniakova M., Biro R., Penzes N., Sarocka A., Kovacova V., Mondockova V., Omelka R. Links among Obesity, Type 2 Diabetes Mellitus, and Osteoporosis: Bone as a Target. *Int. J. Mol. Sci.* 2024; 25 (9): 4827. <https://doi.org/10.3390/ijms25094827>
45. Matos R.A., Adams M., Sabaté J. Review: The Consumption of Ultra-Processed Foods and Non-communicable Diseases in Latin America. *Front. Nutr.* 2021; 8: 622714. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.622714>
46. Nicolau D.A., Castro A.G. Characterization of adolescents' diet with the Dietary Guidelines for the Brazilian population. *Mundo Saude.* 2018; 42: 98-122. <https://doi.org/10.15343/0104-7809.2018420198122>
47. Precone V., Beccari T., Stuppia L., Baglivo M., Paolacci S., Manara E., Miggiano G.A.D., Falsini B., Trifirò A., Zanlari A., Herbst K.L., Unfer V., Bertelli M.; Geneob Project. Taste, olfactory and texture related genes and food choices: implications on health status. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* 2019; 23 (3): 1305-1321. [https://doi.org/10.26355/eurrev\\_201902\\_17026](https://doi.org/10.26355/eurrev_201902_17026)
48. *A focus on adolescent physical activity, eating behaviours, weight status and body image in Europe, central Asia and Canada: Health Behaviour in School-aged Children international report from the 2021/2022 survey.* <https://iris.who.int/handle/10665/376772>
49. Scaglioni S., De Cosmi V., Ciappolino V., Parazzini F., Brambilla P., Agostoni C. Factors Influencing Children's Eating Behaviours. *Nutrients.* 2018; 10 (6): 706. <https://doi.org/10.3390/nu10060706>
50. Tandon K., Adhikari N., Adhikari B., Pradhan P.M.S. Co-occurrence of non-communicable disease risk factors and its determinants among school-going adolescents of Kathmandu Metropolitan City. *PLoS One.* 2022; 17 (8): e0272266. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0272266>
51. Wehrauch-Blüher S., Wiegand S. Risk Factors and Implications of Childhood Obesity. *Curr. Obes. Rep.* 2018; 7 (4): 254-259. <https://doi.org/10.1007/s13679-018-0320-0>
52. Yurtdaş Depboylu G., Kaner G., Süer M., Kanyılmaz M., Alpan D. Nutrition literacy status and its association with adherence to the Mediterranean diet, anthropometric parameters and lifestyle behaviours among early adolescents. *Public Health Nutr.* 2023; 26 (10): 2108-2117. <https://doi.org/10.1017/S1368980023001830>

## ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ

1. Verbah L.S. Social'naja refleksija kak faktor formirovanija pishhevoogo povedenija: analiz vlijanija cifrovogo kontenta na pishhevoe povedenie podrostkov. *Molodoj uchenyj*. 2024; 21 (520): 667-668.
2. Volkova N.L. Vlijanie blizhajshego social'nogo okruzenija na pishhevoe povedenie i obraz tela podrostkov. *Molodoj uchenyj*. 2023; 20 (467): 400-403.
3. Voronkova V.V., Shatalova E.A. *Nauchno-obosnovannoe menju dlja obespechenija zdorovogo razvitiya podrostkov 15-17 let*. <https://school-science.ru/26/13/63039>
4. Galaktionova M.Ju., Tihonova N.V., Kutumova O.Ju. Stepen' priverzhennosti i informirovannost' shkol'nikov po aspektam zdorovogo pitaniya. *Mat' i ditja v Kuzbasse*. 2024; 2 (97): 30-38.
5. *Zdorovoe pitanie*. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
6. *Neinfekcionnye zabojevanija*. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
7. *Ozhirenie i izbytochnaja massa tela*. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
8. *Diabet*. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
9. Denisova N.N., Keshabjanc Je.Je., Martinchik A.N. Analiz rezhima pitaniya i produktovoj struktury sutochnogo racionalnogo detej 3-17 let v Rossijskoj Federacii. *Voprosy pitaniya*. 2022; 4 (542): 54-63. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2022-91-4-54-63>
10. *Klinicheskie rekomendacii «Saharnyj diabet 2 tipa u detej»*. [https://alice.yandex.ru/chat/019c804d-a2f5-4000-b83a-9f746642ff57/?utm\\_campaign=ntp\\_new\\_chat\\_btn&utm\\_source=desktop\\_browser](https://alice.yandex.ru/chat/019c804d-a2f5-4000-b83a-9f746642ff57/?utm_campaign=ntp_new_chat_btn&utm_source=desktop_browser)
11. Kuchma V.R., Sokolova S.B. Osnovnye trendy povedencheskih riskov, opasnyh dlja zdorov'ja. *Analiz riska zdorov'ju*. 2019; 2: 4-13. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.2.01>
12. Kuchma V.R., Tkachuk E.A., Globenko N.Je. Problemy pitaniya sovremennyh shkol'nikov, vkljuchaja detej s rasstrojstvami psihologicheskogo razvitiya. *Gigiena i sanitarija*. 2022; 101 (11): 1372-1378. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-11-1372-1378>
13. Mel'nikova N.A., Puzakova D.V., Vlasova T.I., Sedova D.G., Kudashkina A.M. Rol' pitaniya v profilaktike i lechenii hronicheskikh zabojevanij sistemy pishhevarenija (obzor literatury). *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Medicinskie nauki*. 2025; 1: 76-88. <https://doi.org/10.21685/2072-3032-2025-1-6>
14. Mingazov R.N., Gureev S.A., Zotov V.V., Popel A.E., Belysheva O.A., Mingazova Je.N. Osobennosti pitaniya podrostkov v dvadcatykh godah XXI veka kak faktor riska zdorov'ju. *Problemy social'noj gigieny, zdavoohranenija i istorii mediciny*. 2022; 30 (specvypusk): 1078-1082. <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X2022-30-s1-1078-1082>
15. *Statisticheskie sborniki «Zdorov'e naselenija Respubliki Kazahstan i dejatel'nost' organizacij zdavoohranenija»*. [https://prg.kz/document/?doc\\_id=31760051](https://prg.kz/document/?doc_id=31760051)
16. Namazova-Baranova L.S., Baranova L.S., Kovtun O.P., Anufrieva E.V., Nabojchenko E.S. Znachenie povedencheskih determinant v formirovanii izbytochnoj massy tela i ozhirenija u podrostkov. *Profilakticheskaja medicina*. 2019; 22 (4): 2043-2048. <https://doi.org/10.17116/profmed20192204243>
17. *Prikaz Ministra nacional'noj jekonomiki Respubliki Kazahstan ot 9 dekabrja 2016 goda №503 «Ob utverzhdenii nauchno obosnovannyh fiziologicheskikh norm potreblenija produktov pitaniya»*. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600014674>
18. *Prikaz Ministra zdavoohranenija Respubliki Kazahstan ot 4 marta 2025 goda №16 «O vnesenii izmenenij v prikaz Ministra zdavoohranenija Respubliki Kazahstan ot 21 dekabrja 2020 goda № KР DSM-302/2020 «Ob utverzhdenii standartov pitaniya v organizacijah zdavoohranenija i obrazovanija»*. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2500035778>
19. Protasova M.S., Isputinova N.R., Rogova S.I., Kalishev M.G., Kajupova G.S., Galaeva A.I. Informirovannost' shkol'nikov v voprosah racional'nogo pitaniya. *Medicina i jekologija*. 2025; 1: 82-86. <https://doi.org/10.59598/ME-2305-6053-2025-114-1-82-86>
20. Pyr'eva E.A., Gmoshinskaja M.V., Oljushina E.A. Osobennosti pitaniya sovremennyh shkol'nikov razlichnyh vozrastnyh grupp. *Farmateka*. 2020; 27 (9): 74-80.
21. Repina O.A., Perfilova O.V., Blinnikova O.M. Rol' i vlijanie fastfuda na zdorov'e cheloveka. *Nauka i obrazovanie*. 2023; 6 (1): 220.
22. Rogova S.I., Plotnikova O.V., Kalishev M.G., Turchaninov D.V. Sovremennoe sostojanie pitaniya detej shkol'nogo vozrasta v uslovijah urbanizacii (obzor literatury). *Fundamental'naja i klinicheskaja medicina*. 2025; 10 (4): 32-41. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2025-10-4-32-41>
23. Sajakova A.T., Bejshenbieva G.Dzh., Isakova Zh.K. Pubertatnyj period kak period stanovlenija reproduktivnoj sistemy zhenshhiny (obzor literatury). *Web of Scholar*. 2018; 5 (23): 21-27.
24. Sibirjakova N.V., Chaprasova O.A., Kop'eva P.Ju. Vzaimosvjaz' haraktera pitaniya starshih shkol'nikov s uspevaemost'ju i depressiej. «CHRONOS»: *mul'tidisciplinarnye nauki*. 2021; 9 (59): 3-6.
25. Sovetovna N.M., Erbolovna M.B., Zheksembaevna M.S. Razrabotka nacional'nogo shkol'nogo menju: opros roditel'ej i uchashhihsja kak instrument uluchshenija sistemy pitaniya. *Vestnik*

*Universiteta Shakarima*. 2025; 2(18): 216-223. [https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-2\(18\)-26](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-2(18)-26)

26. Fil'kina O.M., Vorob'eva E.A., Kocherova O.Ju., Dolotova N.V. Informacionnaja gotovnost' podrostkov 15-17 let po voprosam zdravogo obraza zhizni. *Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal*. 2022; 18 (3): 498-502.

27. Fil'kina O.M., Kocherova O.Ju., Malyshkina A.I., Vorob'eva E.A., Dolotova N.V. Informirovannost' i otnoshenie podrostkov k zdravomu obrazu zhizni. *Problemy social'noj gigieny, zdravoohraneniya i istorii mediciny*. 2022; 30 (1): 33-38.

28. Cutieva A.Sh., Dzgoeva F.H. Fastfud i ozhirenie – pod ugrozoi deti i podrostki? *Ozhirenie i metabolizm*. 2022; 19 (1): 106-115.

29. Chubarov T.V., Bessonova A.V., Zhdanova O.A., Artjushhenko A.I., Sharshova O.G. Faktory riska razvitiya ozhireniya v razlichnye periody detstva. *Ozhirenie i metabolizm*. 2021; 18 (2): 163-168. <https://doi.org/10.14341/omet12756>

30. Afreen S., Paul V. Knowledge-practices regarding a balanced diet and nutrition and its sociodemographic correlates among adolescent girls in Lucknow, India. *Discov. Public Health*. 2025; 22: 394. <https://doi.org/10.1186/s12982-025-00793-2>

31. Butcher L.M., Platts J.R., Le N., McIntosh M.M., Celenza C.A., Foulkes-Taylor F. Can addressing food literacy across the life cycle improve the health of vulnerable populations? A case study approach. *Health Promot. J. Austr.* 2021; 32 (1): 5-16. <https://doi.org/10.1002/hpja.414>

32. Casas R., Castro-Barquero S., Estruch R., Sacanella E. Nutrition and Cardiovascular Health. *Int. J. Mol. Sci.* 2018; 19 (12): 3988. <https://doi.org/10.3390/ijms19123988>

33. Chaber R., Helwich E., Lauterbach R., Mastalerz-Migas A., Matysiak M., Peregud-Pogorzelski J., Styczyński J., Szczepański T., Jackowska T. Diagnosis and Treatment of Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia in Children and Adolescents: Recommendations of the Polish Pediatric Society, the Polish Society of Pediatric Oncology and Hematology, the Polish Society of Neonatology, and the Polish Society of Family Medicine. *Nutrients*. 2024; 16 (21): 3623. <https://doi.org/10.3390/nu16213623>

34. Chevalley T., Rizzoli R. Acquisition of peak bone mass. *Best Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.* 2022; 36 (2): 101616. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2022.101616>

35. Childs C.E., Calder P.C., Miles E.A. Diet and Immune Function. *Nutrients*. 2019; 11 (8):1933. <https://doi.org/10.3390/nu11081933>

36. Choy M.J.Y., Brownlee I., Murphy A.M. Data-Driven Dietary Patterns, Nutrient Intake and Body Weight Status in a Cross-Section of Singaporean Children Aged 6-12 Years. *Nutrients*. 2021; 13 (4): 1335. <https://doi.org/10.3390/nu13041335>

37. Gadelha P.C.F.P, de Arruda I.K.G., Coelho P.B.P., Queiroz P.M.A., Maio R., da Silva Diniz A. Consumption of ultraprocessed foods, nutritional status, and dyslipidemia in schoolchildren: a cohort study. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2019; 73 (8): 1194-1199. <https://doi.org/10.1038/s41430-019-0404-2>

38. Elizabeth L., Machado P., Zinöcker M., Baker P., Lawrence M. Ultra-Processed Foods and Health Outcomes: A Narrative Review. *Nutrients*. 2020; 12 (7): 1955. <https://doi.org/10.3390/nu12071955>

39. Hong S. Essential micronutrients in children and adolescents with a focus on growth and development: a narrative review. *J. Yeungnam Med. Sci.* 2025; 42: 25. <https://doi.org/10.12701/jyms.2025.42.25>

40. Jia Q., Zhang Y., Zhang B., An X. Reassessing type 2 diabetes in adolescents and its management strategies based on insulin resistance. *Front. Endocrinol (Lausanne)*. 2024; 15: 1377918. <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1377918>

41. Zhou J., Li Y., Cai Y. Global burden of children and adolescents' nutritional deficiencies from 1990 to 2021. *Front. Pediatr.* 2025; 13: 1583167. <https://doi.org/10.3389/fped.2025.1583167>

42. Katoch O.R. Determinants of malnutrition among children: A systematic review. *Nutrition*. 2022; 96: 111565. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111565>

43. Lara-Castor L., Micha R., Cudhea F., Miller V., Shi P., Zhang J., Sharib J.R., Erndt-Marino J., Cash S.B., Barquera S., Mozaffarian D.; Global Dietary Database. Intake of sugar sweetened beverages among children and adolescents in 185 countries between 1990 and 2018: population based study. *BMJ*. 2024; 386: e079234. <https://doi.org/10.1136/bmj-2024-079234>

44. Martiniakova M., Biro R., Penzes N., Sarocka A., Kovacova V., Mondockova V., Omelka R. Links among Obesity, Type 2 Diabetes Mellitus, and Osteoporosis: Bone as a Target. *Int. J. Mol. Sci.* 2024; 25 (9): 4827. <https://doi.org/10.3390/ijms25094827>

45. Matos R.A., Adams M., Sabaté J. Review: The Consumption of Ultra-Processed Foods and Non-communicable Diseases in Latin America. *Front. Nutr.* 2021; 8: 622714. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.622714>

46. Nicolau D.A., Castro A.G. Characterization of adolescents' diet with the Dietary Guidelines for the Brazilian population. *Mundo Saude*. 2018; 42: 98-122. <https://doi.org/10.15343/0104-7809.2018420198122>

47. Precone V., Beccari T., Stuppia L., Baglivo M., Paolacci S., Manara E., Miggiano G.A.D., Falsini B., Trifirò A., Zanlari A., Herbst K.L., Unfer V., Bertelli M.; Geneob Project. Taste, olfactory and texture related genes and food choices: implications on health status. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* 2019; 23 (3): 1305-1321. [https://doi.org/10.26355/eurrev\\_201902\\_17026](https://doi.org/10.26355/eurrev_201902_17026)

48. A focus on adolescent physical activity, eating behaviours, weight status and body image in Europe, central Asia and Canada: Health Behaviour in School-aged Children international report from the 2021/2022 survey. <https://iris.who.int/handle/10665/376772>

49. Scaglioni S., De Cosmi V., Ciappolino V., Parazzini F., Brambilla P., Agostoni C. Factors Influencing Children's Eating Behaviours. *Nutrients*. 2018; 10 (6): 706. <https://doi.org/10.3390/nu10060706>

50. Tandon K., Adhikari N., Adhikari B., Pradhan P.M.S. Co-occurrence of non-communicable disease risk factors and its determinants among school-going adolescents of Kathmandu Metropolitan City. *PLoS One*. 2022; 17 (8): e0272266. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0272266>

51. Weihrauch-Blüher S., Wiegand S. Risk Factors and Implications of Childhood Obesity. *Curr. Obes. Rep.* 2018; 7 (4): 254-259. <https://doi.org/10.1007/s13679-018-0320-0>

52. Yurtdaş Depboylu G., Kaner G., Sürer M., Kanyılmaz M., Alpan D. Nutrition literacy status and its association with adherence to the Mediterranean diet, anthropometric parameters and lifestyle behaviours among early adolescents. *Public Health Nutr.* 2023; 26 (10): 2108-2117. <https://doi.org/10.1017/S1368980023001830>

Поступила 18.06.2025

Направлена на доработку 29.07.2025;

17.08.2025

Принята 31.09.2025

Опубликована online 30.03.2026

M. S. Protasova<sup>1</sup>, S. I. Rogova<sup>1\*</sup>, M. G. Kalishev<sup>1</sup>, Z. E. Bolatova<sup>1</sup>, K. E. Nukeshtayeva<sup>1</sup>, A. B. Zhanaeva<sup>2</sup>

## EATING HABITS AND AWARENESS OF TEENAGERS ABOUT RATIONAL NUTRITION

<sup>1</sup>School of Public Health of Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., Gogolya str., 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>RSU «Department of Sanitary and Epidemiological Control of Alikhan Bokeikhan District, Karaganda City, Department of Sanitary and Epidemiological Control of Karaganda Region, KSEC MH RK» (100020, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., Zelinsky str., 23; e-mail: dkgsenko\_buh@mail.ru)

\***Svetlana Ivanovna Rogova** – School of Public Health of Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., Gogolya str., 40; e-mail: S.Rogova@qmu.kz

*Aim.* To analyze current data on the frequency of consumption of various food groups by adolescents aged 15-17 years, as well as to assess their level of awareness of the principles of healthy eating and its impact on health.

*Materials and methods.* A retrospective analysis of foreign and domestic publications from sources indexed in databases such as *eLibrary*, *CyberLeninka*, *GoogleScholar*, *PubMed*, and the *Cochrane Library* was conducted. Search keywords included: adolescents, healthy eating, eating habits, sweetened beverages, food hygiene, fast food, awareness, and hygiene assessment. The inclusion criteria for publications included relevant studies from the past 10 years, including clinical trials, randomized controlled trials, cohort studies, systematic reviews, meta-analyses, and books and documents in the public domain. Exclusion criteria included newspaper articles and studies without statistically supported conclusions.

Quantitative data on socioeconomic and medical indicators, as well as qualitative data (results from surveys, questionnaires, etc.), were analyzed. Variables (norms, morbidity rates) related to adolescent health were extracted from statistical data collections «Health of the Population of the Republic of Kazakhstan and the Activities of Healthcare Organizations» and regulatory documents.

*Results and discussion.* Adolescents aged 15-17 exhibit dietary imbalances (excess fast food, high consumption of fats and fast carbohydrates, and a deficiency of fruits, vegetables, and protein foods), as well as low awareness of healthy eating principles. This leads to an increase in non-communicable diseases, in particular: obesity, type 2 diabetes, anemia, and musculoskeletal disorders.

*Conclusions.* The data obtained during the study confirm the relevance of systematic monitoring of the nutrition of adolescents aged 15-17, especially in the context of the influence of digital media and declining parental control. A review of published data revealed that today's 15- to 17-year-old adolescents have unbalanced diets and low awareness of healthy eating. Schools can serve as entry points for implementing food literacy programs to help adolescents develop healthy eating habits.

*Key words:* 15-17-year-old adolescents; healthy eating; eating habits; sugar-sweetened beverages; food hygiene; fast food; awareness; hygiene assessment

М. С. Протасова<sup>1</sup>, С. И. Рогова<sup>1\*</sup>, М. Г. Калишев<sup>1</sup>, Ж. Е. Болатова<sup>1</sup>, К. Е. Нукештаева<sup>1</sup>, А. Б. Жанаева<sup>2</sup>

### ТАМАҚТАНУ ӘДЕТТЕРІ ЖӘНЕ ЖАСӨСПІРІМДЕРДІҢ ҰТЫМДЫ ТАМАҚТАНУ ТУРАЛЫ ХАБАРДАР БОЛУЫ

<sup>1</sup>«Қарағанды медицина университеті» КеАҚ қоғамдық денсаулық сақтау мектебі (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к-сі, 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>«Қарағанды қаласы, Әлихан Бөкейхан ауданының санитарлық-эпидемиологиялық бақылау департаменті, Қарағанды облысының санитарлық-эпидемиологиялық бақылау департаменті, ҚР ДСМ ҚСЭК» РММ (100020, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Зелинский к-сі, 23; e-mail: dkgsenko\_buh@mail.ru)

---

**\*Светлана Ивановна Рогова** – «Қарағанды медицина университеті» КеАҚ қоғамдық денсаулық сақтау мектебі (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к-сі, 40; e-mail: S.Rogova@qmu.kz)

---

*Зерттеу мақсаты.* 15-17 жастағы жасөспірімдердің әртүрлі тағам топтарын тұтыну жиілігі туралы ағымдағы деректерді талдау, сондай-ақ олардың рационалды тамақтану принциптері мен оның денсаулыққа әсері туралы хабардарлық деңгейін бағалау.

*Материалдар және әдістер.* eLibrary, CyberLeninka, GoogleScholar, PubMed және Cochrane Library сияқты дерекқорларда индекстелген дереккөздерден алынған шетелдік және отандық басылымдарға ретроспективті талдау жүргізілді. Іздеу кілт сөздері: жасөспірімдер, салауатты тамақтану, тамақтану әдеттері, тәтті сусындар, тамақ гигиенасы, жылдам тамақ, хабардарлық және гигиеналық бағалау болды. Басылымдарды қосу критерийлеріне соңғы 10 жылдағы тиісті зерттеулер, соның ішінде клиникалық сынақтар, рандомизацияланған бақыланатын сынақтар, когорттық зерттеулер, жүйелі шолулар, мета-талдаулар және жалпыға қолжетімді кітаптар мен құжаттар кірді. Шығару критерийлеріне статистикалық тұрғыдан расталған қорытындылары жоқ газет мақалалары мен зерттеулер кірді.

Әлеуметтік-экономикалық және медициналық көрсеткіштер бойынша сандық деректер, сондай-ақ сапалық деректер (сауалнамалардың, сауалнамалардың нәтижелері және т.б.) талданды. Жасөспірімдер денсаулығына қатысты айнымалылар (нормалар, аурушандық деңгейі) «ҚР халқының денсаулығы және денсаулық сақтау ұйымдарының қызметі» статистикалық деректер жинақтарынан және нормативтік құжаттардан алынды.

*Нәтижелер және талқылау.* 15-17 жастағы жасөспірімдер тамақтанудағы теңгерімсіздікті (шамадан тыс фаст-фуд, майлар мен фаст-фуд көмірсуларын көп тұтыну, жемістер, көкөністер және ақуызды тағамдардың жетіспеушілігі), сондай-ақ салауатты тамақтану принциптері туралы хабардар емес. Бұл жұқпалы емес аурулардың, атап айтқанда: семіздік, 2 типті қант диабеті, анемия және тірек-қимыл аппаратының ауруларының көбеюіне әкеледі.

*Қорытынды.* Зерттеу барысында алынған деректер 15-17 жастағы жасөспірімдердің тамақтануын жүйелі түрде бақылаудың өзектілігін растайды, әсіресе сандық медианың әсері және ата-ана бақылауының төмендеуі жағдайында. Жарияланған деректерді шолу бүгінгі 15-17 жастағы жасөспірімдердің теңгерімсіз тамақтануы және салауатты тамақтану туралы хабардарлығы төмен екенін көрсетті. Мектептер жасөспірімдерге салауатты тамақтану әдеттерін қалыптастыруға көмектесу үшін тамақ сауаттылығы бағдарламаларын енгізудің бастапқы нүктесі бола алады.

*Кілт сөздер:* 15 жастан 17 жасқа дейінгі жасөспірімдер; дұрыс тамақтану; тамақтану әдеттері; қант қосылған тәтті сусындар; тамақ гигиенасы; фаст-фуд,; хабардарлық; гигиеналық бағалау

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

UDC 614.2

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-118-1-33-43

Z. I. Annaorazova<sup>1\*</sup>, A. E. Oshibaeva<sup>1</sup>, G. O. Nuskabayeva<sup>1</sup>, E. D. Iskandirova<sup>1</sup>, B. O. Sakhova<sup>1</sup>,  
Zh. M. Rsalieva<sup>1</sup>, G. B. Ayazbaeva<sup>1</sup>, M. U. Kistaubayev<sup>2</sup>

## CHRONIC DIFFUSE LIVER DISEASES, PATIENT REGISTRATION AND ACCOUNTING, THE IMPORTANCE OF REGISTRIES

<sup>1</sup>Khoja Ahmet Yasawi International Kazakh-Turkish University (161200, Republic of Kazakhstan, Turkestan c., Sattarkhanov ave., 29 B; e-mail: info@ayu.edu.kz)

<sup>2</sup>Shymkent Multidisciplinary Hospital №2 (160000, Republic of Kazakhstan, Shymkent c., Zhandosov str., 52; e-mail: shgmb17@mail.ru)

\*Zarina Ikhtiyarkyzy Annaorazova – Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University; 161200, Republic of Kazakhstan, Turkestan, Sattarkhanov ave., 29 B; email: zarina.annaorazova@ayu.edu

*Introduction.* Chronic diffuse liver diseases (CDLD), including non-alcoholic and metabolically associated fatty liver disease (MAFLD), remain the leading cause of liver failure, cirrhosis, and hepatocellular carcinoma. The increasing incidence of these diseases requires not only effective clinical approaches but also systematic patient monitoring.

*Aim.* To study the role of medical registries in monitoring, diagnosing, and treating patients with chronic diffuse liver diseases, and to evaluate international experience in this area.

*Materials and methods.* A review of domestic and international sources was conducted, including clinical guidelines (AASLD, EASL, KASL), epidemiological studies, and descriptions of the functioning of large registries (TARGET-LD, Global Liver Registry, DELIVER, MAFLD Registry, PBC Registry). A literature search was conducted for the period from 2018 to 2025 in international scientific databases: PubMed/MEDLINE, Cochrane Library, ScienceDirect, as well as in the Wiley, Springer, Elsevier, and Karger online libraries and on the official websites of relevant organizations (EASL, AASLD, KASL, WHO).

*Results and discussion.* Registers provide centralized data collection on patients with chronic kidney disease, facilitate standardized diagnostics, assess treatment effectiveness, stratify risks, and generate an evidence base for clinical decisions. International experience demonstrates the significant importance of such systems for developing national healthcare strategies. However, the lack of uniform standards and funding are particularly acute in resource-limited countries, leading to data fragmentation and the impossibility of conducting comparable studies.

*Conclusion.* The creation of national registries of patients with chronic diffuse liver disease in Kazakhstan and other CIS countries will significantly improve the quality of medical care, ensure a multidisciplinary approach, and increase the effectiveness of diagnosis and treatment at all stages.

*Key words:* chronic diffuse liver disease; chronic hepatitis; MAFLD; cirrhosis; liver disease registries

### INTRODUCTION.

Chronic diffuse liver diseases (CDLD) are a growing global health problem. Their pathogenesis involves persistent inflammation, destruction, and regeneration of the liver parenchyma, leading to fibrosis, cirrhosis, and, ultimately, liver failure. These diseases encompass a wide range of pathologies, from chronic viral hepatitis, alcoholic and metabolically associated fatty liver disease, to autoimmune and metabolic disorders [1, 21].

The liver performs key metabolic, detoxifying, and immune functions. Its parenchymal cells (hepatocytes) as well as nonparenchymal elements (stellate cells, sinusoidal endothelial cells, Kupffer cells, etc.) interact in a complex cellular network, ensuring the body's homeostasis [2]. Damage to

these systems leads to systemic consequences, including cardiovascular, endocrine, and oncological complications.

The epidemiological significance of CDLD is confirmed by global mortality data: approximately 2 million people die annually from liver diseases, including cirrhosis, liver cancer, and complicated forms of hepatitis. For example, in 2019, cirrhosis and other liver diseases caused 1.26 million deaths, and liver cancer caused 830,000 cases [2, 10, 20]. The main causes of disease progression remain alcohol abuse, chronic viral infections (HBV, HCV), and metabolic disorders, especially metabolically associated fatty liver disease (MAFLD) and its advanced form, steatohepatitis [1].

Metabolically associated fatty liver disease (MAFLD) has acquired particular significance as a

clinical and social phenomenon. Current research shows that its prevalence reaches 25-30% among the adult population worldwide, and in some countries exceeds 40% [3]. This disease is closely associated with epidemics of obesity, type 2 diabetes mellitus, metabolic syndrome, as well as a sedentary lifestyle and a high-calorie diet [4, 21]. Despite the scale of the problem, patient awareness of the disease is extremely low: less than 5% of patients are aware of their diagnosis, which contrasts sharply with the level of awareness for viral hepatitis [3].

In addition to epidemiological issues, diagnosis and assessment of the severity of chronic liver disease pose significant challenges. Although liver biopsy remains the «gold standard», its invasiveness, cost, and lack of repeatability limit its practical use. Therefore, noninvasive methods for assessing fibrosis are being actively developed, including elastography, serological indices (FIB-4, NFS, ELF), and MR elastography imaging [5]. However, even these methods have limitations in sensitivity, particularly when differentiating fibrosis stages and the presence of inflammatory processes.

In addition to diagnostics, maintaining registries and systematically recording patients is becoming an important approach to combating chronic kidney disease. Registries are databases containing standardized patient information, including clinical, laboratory, imaging, and demographic parameters. They play a key role in studying epidemiology, prognostication, monitoring the course of the disease, assessing treatment effectiveness, planning medical care, and shaping health policy [2, 20].

Examples of international initiatives include large registries such as TARGET-Liver Disease (USA), the Global Liver Registry, the MAFLD Registry, and the R-LIVER Registry. These systems collect data from hundreds of thousands of patients, enabling long-term monitoring, forecasting, and informed adjustments to clinical guidelines [3, 4].

In Kazakhstan and other post-Soviet countries, similar registration systems either do not exist or operate with limited coverage and resources. This significantly complicates the objective assessment of disease prevalence and severity, the identification of risk factors, and timely intervention. Furthermore, the lack of registries hinders scientific research, the development of national guidelines, and the implementation of modern treatment standards. For example, patients with chronic liver disease (CDLD) often suffer from nutritional deficiencies, including both underweight and latent sarcopenia associated with obesity, which is only detected through comprehensive anthropometric and laboratory assessment [6].

An additional argument in favor of maintaining registries is the fact that the effectiveness of non-pharmacological interventions, including lifestyle

modification, has been confirmed by numerous international societies (AASLD, EASL, KASL, AACE). These include weight loss of  $\geq 10\%$ , limiting sugars and saturated fats, and increasing physical activity to 150 – 300 minutes per week, which can reverse steatohepatitis and even fibrosis [7].

The need for an interdisciplinary approach should also be noted. Given the multisystem nature of CDLD and its close association with metabolic and cardiovascular pathologies, the participation of general practitioners, gastroenterologists, endocrinologists, nutritionists, and physical rehabilitation specialists should be coordinated. Registries allow for the development of a system of interaction in which each case is accompanied by comprehensive information, ensuring a personalized and evidence-based approach to therapy [3].

Thus, chronic diffuse liver diseases are not only a medical problem but also an organizational and social one, requiring a systematic approach based on data, innovative diagnostic methods, and effective interdisciplinary coordination. The creation and development of chronic diffuse liver diseases registries in Kazakhstan is a strategic direction for improving the quality and longevity of life for patients.

### MATERIALS AND METHODS

A review of domestic and international sources was conducted, including clinical guidelines (AASLD, EASL, KASL), epidemiological studies, and descriptions of the functioning of large registries (TARGET-LD, Global Liver Registry, DELIVER, MAFLD Registry, PBC Registry). A literature search was conducted for the period from 2018 to 2025 in international scientific databases: PubMed/MEDLINE, Cochrane Library, ScienceDirect, as well as in the Wiley, Springer, Elsevier, and Karger online libraries and on the official websites of relevant organizations (EASL, AASLD, KASL, WHO).

### RESULTS

Today, patient registries are one of the key tools for systematizing data on chronic diffuse liver diseases (CDLD). They not only accumulate clinical and epidemiological data but also evaluate treatment effectiveness, predict outcomes, and develop personalized approaches to patient care. Below are the most significant international and local CDLD registries, with an emphasis on their structure, scope, objectives, and potential clinical significance.

#### TARGET-Liver Disease (TARGET-LD)

TARGET-LD is a prospective, multicenter, observational registry of patients with various forms of fatty liver disease, including metabolically associated fatty liver disease (MAFLD), autoimmune diseases, and viral diseases. The project collects real-world data from outpatients and inpatients, spanning more than 80 institutions in the United States [8]. The

registry model allows for the analysis of long-term outcomes, risk stratification, and the study of the effects of medications, including new molecules and treatment regimens.

A key feature of TARGET-LD is the integration of biological samples and electronic medical record data. This enables the combination of clinical and molecular biological data, forming the basis for precision medicine in fatty liver disease.

#### **European MAFLD Registry**

The European MAFLD Registry is a large-scale international study involving more than 20 countries and dozens of clinical centers, aimed at studying the natural history of non-alcoholic fatty liver disease and validating biomarkers [9]. Patients are enrolled as part of LITMUS (Liver Investigation: Testing Marker Utility in Steatohepatitis), an initiative funded by the European Union.

ENR includes bioresources, clinical data, laboratory and morphological parameters, and lifestyle information. This allows for the analysis of the transition from simple steatosis to steatohepatitis (MASH) and further to fibrosis and cirrhosis. This database has become the foundation for numerous studies in the fields of biomarkers, therapy, and risk stratification.

#### **DELIVER (Sweden)**

The DELIVER (Decoding the Epidemiology of Liver Disease in Sweden) cohort project was created based on national Swedish registries, combining data from over 300,000 patients diagnosed with chronic liver disease between 1964 and 2016 [16]. Using a unique personal identification number (PIN), Swedish researchers were able to link data from various national sources: mortality registries, hospitalizations, medication prescriptions, and laboratory tests.

DELIVER provides a unique opportunity to evaluate outcomes, risk factors for progression, treatment effectiveness, and study morbidity and mortality dynamics. The inclusion of a large number of patients with viral hepatitis, alcoholic liver disease, and MAFLD allows for cross-disease comparative analysis.

#### **PBC Registry (UK)**

The local registry for patients with primary biliary cholangitis (PBC), run by the NHS (National Health Service) at St. Mark's Hospital in London, exemplifies a comprehensive approach to monitoring rare forms of CDLD [11]. The registry covers diagnosis, quality of life (HRQoL), complications, treatment use, and survival. Plans are underway to expand to other clinics in the UK.

An important element is the implementation of validated questionnaires, such as the PBC-10, to assess patients' symptoms and quality of life. Registry data is used both for research purposes and to assess the quality of medical care, thereby contributing to the development of treatment standards for PBC.

#### **Registries in Central and Eastern Europe**

A literature review shows that the development of CDLD registries in Eastern European countries is in the early stages. However, certain initiatives—for example, the construction of a MAFLD patient registry in Romania — aim to develop a unified approach to collecting data on disease prevalence, phenotypes, and treatment response [9].

There are proposals to include patients' nutritional status in such registries, given its significant impact on outcomes in CDLD [6]. Furthermore, lifestyle factors, including diet and physical activity, are considered as key modifiers of MAFLD progression [7].

Registering patients with chronic diffuse liver disease is a crucial tool in the healthcare system, enabling the integration of clinical, laboratory, behavioral, and prognostic parameters. International examples such as TARGET-LD, ENR, and DELIVER demonstrate the high effectiveness of such systems for scientific, diagnostic, and management purposes. Their adaptation and development at the national level, including in the CIS countries, is a pressing issue for improving the quality of care for patients with chronic liver disease. Barriers to the creation and development of chronic diffuse liver disease registries include the lack of existing registries, incomplete and heterogeneous data, insufficient funding, and a lack of standards. Overcoming these challenges requires coordinated efforts at the national and international levels, the implementation of new technologies, and consideration of sociodemographic characteristics.

#### **DISCUSSION**

Many countries lack national or regional registries of CVD, which complicates the collection of data on prevalence, outcomes, and risk factors [12, 16]. Even in countries with developed health systems, establishing registries requires the integration of disparate data sources and significant organizational efforts [16].

##### **Incomplete data**

Even when registries exist, data are often incomplete, with a lack of standardized clinical and laboratory parameters, as well as differences in diagnosis coding [14, 15, 17]. This complicates the conduct of comparable studies and meta-analyses.

##### **Funding and resources**

Creating and maintaining registries requires significant financial and human resources. Lack of funding limits the scale, quality, and sustainability of registries, particularly in resource-limited countries [14, 16].

##### **Data standardization**

The lack of uniform standards for collecting, classifying, and analyzing data on chronic kidney disease hinders the exchange of information between countries and regions and complicates the conduct of multicenter studies [14, 15, 17].

**Table 1** – Comparison of key studies on barriers to CDLD registries

Paper	Country/Region	Registry Description	Key Barriers
(Hagström et al., 2022)	Sweden	DELIVER: National CDLD Registry	Data Integration, Standardization, Resources
(Kardashian et al., 2022)	USA	Review of Disparities in CDLD	Lack of data on minorities, lack of registries
(Ba-Ssalamah et al., 2017)	International	International Role of MRI in CDLD Assessment	No consensus on parameters, standardization
(Taouli & Alves, 2020)	International	Biomarkers and Imaging	Limitations of methods, standardization
(Ghadimi et al., 2020)	International	Current Visualization Methods	Limitations of noninvasive methods, standardization

The lack of registries, incomplete and heterogeneous data, and a lack of funding and standardization significantly limit opportunities for epidemiological research and improvement of clinical practice in CDH [12, 14, 15, 16, 17]. Even in countries with successful examples (e.g., DELIVER in Sweden), the establishment of registries requires significant efforts to integrate data and standardize processes [16]. The lack of uniform standards and lack of funding are particularly acute in countries with limited resources, leading to data fragmentation and the impossibility of conducting comparable studies [12, 14].

At the same time, the development of new technologies (e.g., machine learning, automation of data collection) and international collaboration can help overcome these barriers [13, 14]. It is also important to consider social and ethnic aspects, as the lack of data on certain population groups exacerbates inequalities in health care [12].

## CONCLUSIONS

Chronic diffuse liver diseases (CDLD), including non-alcoholic and metabolically associated fatty liver disease (MAFLD), chronic hepatitis, fibrosis and cirrhosis, are a significant medical and social problem worldwide, characterized by a steady increase in morbidity, high mortality and high healthcare costs [1, 2].

Epidemiological trends indicate that the prevalence of CDLD, particularly MAFLD, continues to increase, with advanced stages of the disease, including cirrhosis and hepatocellular carcinoma, frequently being diagnosed. The main risk factors remain obesity, insulin resistance, type 2 diabetes mellitus, low physical activity, and poor nutritional status [6, 7].

Despite the development of guidelines (EASL, AASLD, KASL), the implementation of modern non-invasive fibrosis diagnostic methods and a systematic approach to treating patients with CDLD remains limited in most countries [3, 4]. A large proportion of patients remain outside the scope of specialized

follow-up, especially in the early stages, leading to missed opportunities for early intervention.

An analysis of international experience in creating registries for chronic liver disease (CLD) demonstrates the high clinical and scientific effectiveness of such systems. The TARGET-LD (USA), European MAFLD Registry (EU), and DELIVER (Sweden), as well as local initiatives for PBC (UK) and MAFLD (Romania), demonstrate that centralized collection of standardized data allows not only for monitoring disease progression but also for optimizing treatment, predicting outcomes, and guiding clinical decisions based on real-world data [8, 9, 10, 11].

An additional value of registries is the ability to include parameters characterizing quality of life (HRQoL), nutritional status, physical activity, and behavioral factors, which is particularly important for MAFLD and other metabolic forms of liver disease [7, 11, 19]. This approach facilitates the implementation of personalized medicine principles.

Given the above, the implementation of national registries for hepatitis C in the CIS countries, including Kazakhstan, is a priority. This will allow for the systematization of patient data, the establishment of multidisciplinary collaboration, the standardization of treatment routes, improved treatment effectiveness, and the informed development of national hepatology strategies.

### Author contributions:

A. E. Oshibaeva, E. D. Iskandirova, G. O. Nuskabayeva – literature review.

Z. I. Annaorazova, B. O. Sakhova – writing.

M. U. Kistaubaev – concept, collection and analysis of sources, formatting of references, and bibliography.

Zh. M. Rsalieva, G. B. Ayazbaeva – text editing; formatting according to the journal's requirements.

### Conflict of interest:

This material has not previously been published and is not under consideration for publication in other scientific journals.

**Funding:**

This research was funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. BR24992814)

**REFERENCES:**

- Sharma A., Nagalli S. *Chronic Liver Disease* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554597/>
- Gan C., Yuan Y., Shen H. Liver diseases: epidemiology, causes, trends and predictions. *Sig. Transduct. Target Ther.* 2025; 10: 33. <https://doi.org/10.1038/s41392-024-02072-z>
- Cusi K., Isaacs S., Barb D., Basu R., Caprio S., Garvey W.T., Kashyap S., Mechanick J.I., Mouzaki M., Nadolsky K., Rinella M.E., Vos M.B., Younossi Z. American Association of Clinical Endocrinology Clinical Practice Guideline for the Diagnosis and Management of Nonalcoholic Fatty Liver Disease in Primary Care and Endocrinology Clinical Settings: Co-Sponsored by the American Association for the Study of Liver Diseases (AASLD). *Endocr. Pract.* 2022; 28 (5): 528-562. <https://doi.org/10.1016/j.eprac.2022.03.010>
- Kang S.H., Lee H.W., Yoo J.J., Cho Y., Kim S.U., Lee T.H. Korean Association for the Study of the Liver (KASL). KASL clinical practice guidelines: Management of nonalcoholic fatty liver disease. *Clin. Mol. Hepatol.* 2021; 27 (3): 363-401. <https://doi.org/10.3350/cmh.2021.0178>
- European Association for the Study of the Liver. EASL Clinical Practice Guidelines on non-invasive tests for evaluation of liver disease severity and prognosis – 2021 update. *J. Hepatol.* 2021; 75 (3): 659-689. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2021.05.025>
- Ghelimici T., Lupasco I., Dumbrava V.-T., Berezovscaia E., Taran N., Golovatiuc L., Lupasco D., Harea G., Burda T. Assessment of the nutritional state of patients with chronic diffuse liver diseases. *Public Health, Economy and Management in Medicine.* 2023; 4 (97): 141-144. [https://doi.org/10.52556/2587-3873.2023.4\(97\).24](https://doi.org/10.52556/2587-3873.2023.4(97).24)
- Ivancovsky Wajcman D., Byrne C.J., Dillon J.F., Brennan P.N., Villota-Rivas M., Younossi Z.M., Allen A.M., Crespo J., Gerber L.H., Lazarus J.V. A narrative review of lifestyle management guidelines for metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease. *Hepatology.* 2024; 83 (5): 1303-1325. <https://doi.org/10.1097/HEP.0000000000001058>
- Barritt A.S., Yu F., Mospan A.R., Newsome P.N., Roden M., Morris H.L., Loomba R., Neuschwander-Tetri B.A. TARGET-NASH investigators. High Concordance Between Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease in the TARGET-NASH Real-World Cohort. *Am. J. Gastroenterol.* 2024; 119 (8): 1624-1627. <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000002796>
- Hardy T., Wonders K., Younes R., Aithal G.P., Aller R., Allison M., Bedossa P., Betsou F., Boursier J., Brosnan M.J., Burt A., Cobbold J., Cortez-Pinto H., Day C.P., Dufour J.F., Ekstedt M., Francque S., Harrison S., Miele L., Nasr P., Papatheodoridis G., Petta S., Tiniakos D., Torstenson R., Valenti L., Holleboom A.G., Yki-Jarvinen H., Geier A., Romero-Gomez M., Ratziu V., Bugianesi E., Schattenberg J.M., Anstee Q.M. LITMUS Consortium. The European NAFLD Registry: A real-world longitudinal cohort study of nonalcoholic fatty liver disease. *Contemp. Clin. Trials.* 2020; 98: 106175. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2020.106175>
- Moon A.M., Singal A.G., Tapper E.B. Contemporary Epidemiology of Chronic Liver Disease and Cirrhosis. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2020; 18 (12): 2650-2666. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2019.07.060>
- Alrubaiy L., Oztumer C.A. Setting Up a Local Registry to Improve the Care of Patients With Primary Biliary Cholangitis. *Cureus.* 2022; 14 (5): e25247. <https://doi.org/10.7759/cureus.25247>
- Kardashian A., Serper M., Terrault N., Nephew L.D. Health disparities in chronic liver disease. *Hepatology.* 2023; 77 (4): 1382-1403. <https://doi.org/10.1002/hep.32743>
- Khan R., Luo Y., Wu F. Machine learning based liver disease diagnosis: A systematic review. *Neurocomputing.* 2021; 468: 492-509. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2021.08.138>
- Ba-Ssalamah A., Bastati N., Wibmer A., Fagner R., Hodge J.C., Trauner M., Herold C.J., Bashir M.R., Van Beers B.E. Hepatic gadoxetic acid uptake as a measure of diffuse liver disease: Where are we? *J. Magn. Reson. Imaging.* 2017; 45 (3): 646-659. <https://doi.org/10.1002/jmri.25518>
- Taouli B., Alves F.C. Imaging biomarkers of diffuse liver disease: current status. *Abdom. Radiol. (NY).* 2020; 45 (11): 3381-3385. <https://doi.org/10.1007/s00261-020-02619-y>
- Hagström H., Shang Y., Wester A., Widman L. Cohort profile: decoding the epidemiology of liver disease in Sweden (DELIVER). *Scand. J. Gastroenterol.* 2022; 57 (8): 978-983. <https://doi.org/10.1080/00365521.2022.2051202>
- Ghadimi M., Habibabadi R.R., Hazhirkarzar B., Shaghghi M., Ameli S., Khoshpouri P., Ghasabeh M.A., Gurakar A., Pawlik T.M., Kamel I.R. Advances in Imaging of Diffuse Parenchymal Liver Disease. *J. Clin. Gastroenterol.* 2020; 54 (8): 682-695. <https://doi.org/10.1097/MCG.0000000000001380>
- Elbanna K.Y., Mansoori B., Mileto A., Rogalla P., S Guimarães L. Dual-energy CT in diffuse liver disease: is there a role? *Abdom Radiol (NY).* 2020; 45 (11): 3413-3424. <https://doi.org/10.1007/s00261-020-02702-4>
- Bakulin I.G., Burlakova S.A., Skazyvaeva E.V., Skalinskaya M.I. Registry of patients with

- autoimmune liver diseases in St. Petersburg: clinical and epidemiological data. *Bulletin of the North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov*. 2024; 16 (2): 61-72. <https://doi.org/10.17816/mechnikov627505>
20. Devarbhavi H., Asrani S.K., Arab J.P., Nartey Y.A., Pose E., Kamath P.S. Global burden of liver disease: 2023 update. *J. Hepatol.* 2023; 79 (2): 516-537. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2023.03.017>
  21. Younossi Z.M., Stepanova M., Afendy M., Fang Y., Younossi Y., Mir H., Srishord M. Changes in the prevalence of the most common causes of chronic liver diseases in the United States from 1988 to 2008. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2011; 9 (6): 524-530.e1; quiz e60. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2011.03.020>
  22. Kanwal F., Hernaez R., Liu Y., Taylor T.J., Rana A., Kramer J.R., Naik A.D., Smith D., Taddei T., Asch S.M. Factors Associated With Access to and Receipt of Liver Transplantation in Veterans With End-stage Liver Disease. *JAMA Intern. Med.* 2021; 181 (7): 949-959. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2021.2051>
  23. Samanta T., Park J.H., Kaiparettu B.A. Biosocial Determinants of Health Among Patients with Chronic Liver Disease and Liver Cancer. *Cancers (Basel)*. 2025; 17 (5): 844. <https://doi.org/10.3390/cancers17050844>
  24. Valery P.C., Powell E., Moses N., Volk M.L., McPhail S.M., Clark P.J., Martin J. Systematic review: unmet supportive care needs in people diagnosed with chronic liver disease. *BMJ Open*. 2015; 5 (4): e007451. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-007451>
  25. Hasjim B.J., Harris A., Balbale S.N., Obayemi J.E., Beestrum M., Polineni P., Paukner M., Mohammadi M., Dentici O.C., Kershaw K.N., Lewis-Thames M.W., Mehrotra S, Ladner D.P. Social Disadvantage and Disparities in Chronic Liver Disease: A Systematic Review. *Am. J. Gastroenterol.* 2024; 120 (7): 1548-1566. <https://doi.org/10.14309/ajg.00000000000003171>
  26. Naik A.D., Arney J., Clark J.A., Martin L.A., Walling A.M., Stevenson A., Smith D., Asch S.M., Kanwal F. Integrated Model for Patient-Centered Advanced Liver Disease Care. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2020; 18 (5): 1015-1024. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2019.07.043>
  27. Ufere N.N., Lago-Hernandez C., Alejandro-Soto A., Walker T., Li L., Schoener K., Keegan E., Gonzalez C., Bethea E., Singh S., El-Jawahri A., Nephew L., Jones P., Serper M. Health care-related transportation insecurity is associated with adverse health outcomes among adults with chronic liver disease. *Hepatol. Commun.* 2024; 8 (1): e0358. <https://doi.org/10.1097/HC9.0000000000000358>
  28. Capuano P., Hileman B., Tigano S., Magro B., Lo Re V., Liotta R., Sciveres M., Ranucci G., Provenzani A., Burgio G., Scardulla C., Arcadipane A., Martucci G. Telemedicine in Patients Affected by Chronic Liver Disease: A Scoping Review of Clinical Outcomes and the Devices Evaluated. *J. Clin. Med.* 2023; 12 (15): 5128. <https://doi.org/10.3390/jcm12155128>
  29. Verma M., Brahmania M., Fortune B.E., Asrani S.K., Fuchs M., Volk M.L. Patient-centered care: Key elements applicable to chronic liver disease. *Hepatology*. 2023; 78 (1): 307-318. <https://doi.org/10.1002/hep.32618>
  30. Mellinger J.L., Moser S., Welsh D.E., Yosef M.T., Van T., McCurdy H., Rakoski M.O., Moseley R.H., Glass L., Waljee A.K., Volk M.L., Sales A., Su G.L. Access to Subspecialty Care And Survival Among Patients With Liver Disease. *Am. J. Gastroenterol.* 2016; 111 (6): 838-44. <https://doi.org/10.1038/ajg.2016.96>
  31. Fricker Z.P., Serper M. Current Knowledge, Barriers to Implementation, and Future Directions in Palliative Care for End-Stage Liver Disease. *Liver Transpl.* 2019; 25 (5): 787-796. <https://doi.org/10.1002/lt.25434>
  32. Muftah A.A., Banala C., Raasikh T., Jamali T., Bustamante G., Cholankeril G., Kanwal F., Flores A., Hernaez R. Telehealth interventions in patients with chronic liver diseases: A systematic review. *Hepatology*. 2023; 78 (1): 179-194. <https://doi.org/10.1097/HEP.0000000000000265>
  33. Wegermann K., Wilder J.M., Parish A., Niedzwiecki D., Gellad Z.F., Muir A.J., Patel Y.A. Racial and Socioeconomic Disparities in Utilization of Telehealth in Patients with Liver Disease During COVID-19. *Dig. Dis. Sci.* 2022; 67 (1): 93-99. <https://doi.org/10.1007/s10620-021-06842-5>
  34. Rush B., Walley K.R., Celi L.A., Rajoriya N., Brahmania M. Palliative care access for hospitalized patients with end-stage liver disease across the United States. *Hepatology*. 2017; 66 (5): 1585-1591. <https://doi.org/10.1002/hep.29297>
  35. Psaraki A., Ntari L., Karakostas C., Korrou-Karava D., Roubelakis M.G. Extracellular vesicles derived from mesenchymal stem/stromal cells: The regenerative impact in liver diseases. *Hepatology*. 2022; 75 (6): 1590-1603. <https://doi.org/10.1002/hep.32129>
  36. Ge J., Fontil V., Ackerman S., Pletcher M.J., Lai J.C. Clinical decision support and electronic interventions to improve care quality in chronic liver diseases and cirrhosis. *Hepatology*. 2025; 81 (4): 1353-1364. <https://doi.org/10.1097/HEP.0000000000000583>
  37. Su G.L., Glass L., Tapper E.B., Van T., Waljee A.K., Sales A.E. Virtual Consultations Through the Veterans Administration SCAN-ECHO Project Improves Survival for Veterans With Liver Disease. *Hepatology*. 2018; 68 (6): 2317-2324. <https://doi.org/10.1002/hep.30074>
  38. Moussa D., Flores J.E., Doyle J.S., Ryan M., Wallace J., Howell J. Synthesising enablers and

barriers to hepatocellular carcinoma surveillance-A systematic review of qualitative findings. *PLoS One*. 2025; 20 (1): e0313216. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0313216>

39. Aby E.S., Kaplan A. Addressing Social Determinants of Health to Achieve Equity in Liver Transplantation: Moving From Identification to Implementation. *Transplantation*. 2025; 109 (6): e266-e267. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000005352>

40. Yilma M., Dalal N., Wadhvani S.I., Hirose R., Mehta N. Geographic disparities in access to liver transplantation. *Liver Transpl*. 2023; 29 (9): 987-997. <https://doi.org/10.1097/LVT.000000000000182>

41. Schomerus G., Leonhard A., Manthey J., Morris J., Neufeld M., Kilian C., Speerforck S., Winkler P., Corrigan P.W. The stigma of alcohol-related liver disease and its impact on healthcare. *J. Hepatol*. 2022; 77 (2): 516-524. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2022.04.026>

42. Sakowitz S., Bakhtiyar S.S., Mallick S., Kaldas F., Benharash P. Association of Community Socioeconomic Distress With Waitlist and Survival Outcomes in Liver Transplantation. *Transplantation*. 2025; 109 (6): 976-984. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000005328>

43. Kimbell B., Boyd K., Kendall M., Iredale J., Murray S.A. Managing uncertainty in advanced liver disease: a qualitative, multiperspective, serial interview study. *BMJ Open*. 2015; 5 (11): e009241. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009241>

44. Hyde A.M., Watt M., Carbonneau M., Eboreime E.A., Abalde J.G., Tandon P. Understanding Preferences Toward Virtual Care: A Pre-COVID Mixed Methods Study Exploring the Perspectives of Patients with Chronic Liver Disease. *Telemed J. E. Health*. 2022; 28 (3): 407-414. <https://doi.org/10.1089/tmj.2021.0099>

#### TRANSLITERATION

1. Sharma A., Nagalli S. *Chronic Liver Disease* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554597/>

2. Gan C., Yuan Y., Shen H. Liver diseases: epidemiology, causes, trends and predictions. *Sig. Transduct. Target Ther*. 2025; 10: 33. <https://doi.org/10.1038/s41392-024-02072-z>

3. Cusi K., Isaacs S., Barb D., Basu R., Caprio S., Garvey W.T., Kashyap S., Mechanick J.I., Mouzaki M., Nadolsky K., Rinella M.E., Vos M.B., Younossi Z. American Association of Clinical Endocrinology Clinical Practice Guideline for the Diagnosis and Management of Nonalcoholic Fatty Liver Disease in Primary Care and Endocrinology Clinical Settings: Co-Sponsored by the American Association for the Study of Liver Diseases (AASLD). *Endocr. Pract.* 2022; 28 (5): 528-562. <https://doi.org/10.1016/j.eprac.2022.03.010>

4. Kang S.H., Lee H.W., Yoo J.J., Cho Y., Kim S.U., Lee T.H. Korean Association for the Study of

the Liver (KASL). KASL clinical practice guidelines: Management of nonalcoholic fatty liver disease. *Clin. Mol. Hepatol*. 2021; 27 (3): 363-401. <https://doi.org/10.3350/cmh.2021.0178>

5. European Association for the Study of the Liver. EASL Clinical Practice Guidelines on non-invasive tests for evaluation of liver disease severity and prognosis – 2021 update. *J. Hepatol*. 2021; 75 (3): 659-689. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2021.05.025>

6. Ghelimi T., Lupasco I., Dumbrava V.-T., Berezovscaia E., Taran N., Golovatiuc L., Lupasco D., Harea G., Burda T. Assessment of the nutritional state of patients with chronic diffuse liver diseases. *Public Health, Economy and Management in Medicine*. 2023; 4 (97): 141-144. [https://doi.org/10.52556/2587-3873.2023.4\(97\).24](https://doi.org/10.52556/2587-3873.2023.4(97).24)

7. Ivancovsky Wajcman D., Byrne C.J., Dillon J.F., Brennan P.N., Villota-Rivas M., Younossi Z.M., Allen A.M., Crespo J., Gerber L.H., Lazarus J.V. A narrative review of lifestyle management guidelines for metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease. *Hepatology*. 2024; 83 (5): 1303-1325. <https://doi.org/10.1097/HEP.0000000000001058>

8. Barritt A.S., Yu F., Mospan A.R., Newsome P.N., Roden M., Morris H.L., Loomba R., Neuschwander-Tetri B.A. TARGET-NASH investigators. High Concordance Between Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease in the TARGET-NASH Real-World Cohort. *Am. J. Gastroenterol*. 2024; 119 (8): 1624-1627. <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000002796>

9. Hardy T., Wonders K., Younes R., Aithal G.P., Aller R., Allison M., Bedossa P., Betsou F., Boursier J., Brosnan M.J., Burt A., Cobbold J., Cortez-Pinto H., Day C.P., Dufour J.F., Ekstedt M., Francque S., Harrison S., Miele L., Nasr P., Papatheodoridis G., Petta S., Tiniakos D., Torstenson R., Valenti L., Holleboom A.G., Yki-Jarvinen H., Geier A., Romero-Gomez M., Ratziu V., Bugianesi E., Schattenberg J.M., Anstee Q.M. LITMUS Consortium. The European NAFLD Registry: A real-world longitudinal cohort study of nonalcoholic fatty liver disease. *Contemp. Clin. Trials*. 2020; 98: 106175. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2020.106175>

10. Moon A.M., Singal A.G., Tapper E.B. Contemporary Epidemiology of Chronic Liver Disease and Cirrhosis. *Clin. Gastroenterol. Hepatol*. 2020; 18 (12): 2650-2666. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2019.07.060>

11. Alrubaiy L., Oztumer C.A. Setting Up a Local Registry to Improve the Care of Patients With Primary Biliary Cholangitis. *Cureus*. 2022; 14 (5): e25247. <https://doi.org/10.7759/cureus.25247>

12. Kardashian A., Serper M., Terrault N., Nephew L.D. Health disparities in chronic liver disease. *Hepatology*. 2023; 77 (4): 1382-1403. <https://doi.org/10.1002/hep.32743>

13. Khan R., Luo Y., Wu F. Machine learning based liver disease diagnosis: A systematic review. *Neurocomputing*. 2021; 468: 492-509. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2021.08.138>
14. Ba-Ssalamah A., Bastati N., Wibmer A., Fagner R., Hodge J.C., Trauner M., Herold C.J., Bashir M.R., Van Beers B.E. Hepatic gadoteric acid uptake as a measure of diffuse liver disease: Where are we? *J. Magn. Reson. Imaging*. 2017; 45 (3): 646-659. <https://doi.org/10.1002/jmri.25518>
15. Taouli B., Alves F.C. Imaging biomarkers of diffuse liver disease: current status. *Abdom. Radiol. (NY)*. 2020; 45 (11): 3381-3385. <https://doi.org/10.1007/s00261-020-02619-y>
16. Hagström H., Shang Y., Wester A., Widman L. Cohort profile: decoding the epidemiology of liver disease in Sweden (DELIVER). *Scand. J. Gastroenterol.* 2022; 57 (8): 978-983. <https://doi.org/10.1080/00365521.2022.2051202>
17. Ghadimi M., Habibabadi R.R., Hazhirkarzar B., Shaghghi M., Ameli S., Khoshpouri P., Ghasabeh M.A., Gurakar A., Pawlik T.M., Kamel I.R. Advances in Imaging of Diffuse Parenchymal Liver Disease. *J. Clin. Gastroenterol.* 2020; 54 (8): 682-695. <https://doi.org/10.1097/MCG.0000000000001380>
18. Elbanna K.Y., Mansoori B., Mileto A., Rogalla P., S Guimarães L. Dual-energy CT in diffuse liver disease: is there a role? *Abdom Radiol (NY)*. 2020; 45 (11): 3413-3424. <https://doi.org/10.1007/s00261-020-02702-4>
19. Bakulin I.G., Burlakova S.A., Skazyvaeva E.V., Skalinskaya M.I. Registry of patients with autoimmune liver diseases in St. Petersburg: clinical and epidemiological data. *Bulletin of the North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov*. 2024; 16 (2): 61-72. <https://doi.org/10.17816/mechnikov627505>
20. Devarbhavi H., Asrani S.K., Arab J.P., Nartey Y.A., Pose E., Kamath P.S. Global burden of liver disease: 2023 update. *J. Hepatol.* 2023; 79 (2): 516-537. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2023.03.017>
21. Younossi Z.M., Stepanova M., Afendy M., Fang Y., Younossi Y., Mir H., Srishord M. Changes in the prevalence of the most common causes of chronic liver diseases in the United States from 1988 to 2008. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2011; 9 (6): 524-530.e1; quiz e60. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2011.03.020>
22. Kanwal F., Hernaez R., Liu Y., Taylor T.J., Rana A., Kramer J.R., Naik A.D., Smith D., Taddei T., Asch S.M. Factors Associated With Access to and Receipt of Liver Transplantation in Veterans With End-stage Liver Disease. *JAMA Intern. Med.* 2021; 181 (7): 949-959. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2021.2051>
23. Samanta T., Park J.H., Kaiparettu B.A. Biosocial Determinants of Health Among Patients with Chronic Liver Disease and Liver Cancer. *Cancers (Basel)*. 2025; 17 (5): 844. <https://doi.org/10.3390/cancers17050844>
24. Valery P.C., Powell E., Moses N., Volk M.L., McPhail S.M., Clark P.J., Martin J. Systematic review: unmet supportive care needs in people diagnosed with chronic liver disease. *BMJ Open*. 2015; 5 (4): e007451. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-007451>
25. Hasjim B.J., Harris A., Balbale S.N., Obayemi J.E., Beestrum M., Polineni P., Paukner M., Mohammadi M., Dentici O.C., Kershaw K.N., Lewis-Thames M.W., Mehrotra S, Ladner D.P. Social Disadvantage and Disparities in Chronic Liver Disease: A Systematic Review. *Am. J. Gastroenterol.* 2024; 120 (7): 1548-1566. <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000003171>
26. Naik A.D., Arney J., Clark J.A., Martin L.A., Walling A.M., Stevenson A., Smith D., Asch S.M., Kanwal F. Integrated Model for Patient-Centered Advanced Liver Disease Care. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2020; 18 (5): 1015-1024. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2019.07.043>
27. Ufere N.N., Lago-Hernandez C., Alejandro-Soto A., Walker T., Li L., Schoener K., Keegan E., Gonzalez C., Bethea E., Singh S., El-Jawahri A., Nephew L., Jones P., Serper M. Health care-related transportation insecurity is associated with adverse health outcomes among adults with chronic liver disease. *Hepatol. Commun.* 2024; 8 (1): e0358. <https://doi.org/10.1097/H9.0000000000000358>
28. Capuano P., Hileman B., Tigano S., Magro B., Lo Re V., Liotta R., Sciveres M., Ranucci G., Provenzani A., Burgio G., Scardulla C., Arcadipane A., Martucci G. Telemedicine in Patients Affected by Chronic Liver Disease: A Scoping Review of Clinical Outcomes and the Devices Evaluated. *J. Clin. Med.* 2023; 12 (15): 5128. <https://doi.org/10.3390/jcm12155128>
29. Verma M., Brahmania M., Fortune B.E., Asrani S.K., Fuchs M., Volk M.L. Patient-centered care: Key elements applicable to chronic liver disease. *Hepatology*. 2023; 78 (1): 307-318. <https://doi.org/10.1002/hep.32618>
30. Mellinger J.L., Moser S., Welsh D.E., Yosef M.T., Van T., McCurdy H., Rakoski M.O., Moseley R.H., Glass L., Waljee A.K., Volk M.L., Sales A., Su G.L. Access to Subspecialty Care And Survival Among Patients With Liver Disease. *Am. J. Gastroenterol.* 2016; 111 (6): 838-44. <https://doi.org/10.1038/ajg.2016.96>
31. Fricker Z.P., Serper M. Current Knowledge, Barriers to Implementation, and Future Directions in Palliative Care for End-Stage Liver Disease. *Liver Transpl.* 2019; 25 (5): 787-796. <https://doi.org/10.1002/lt.25434>
32. Muftah A.A., Banala C., Raasikh T., Jamali T., Bustamante G., Cholankeril G., Kanwal F., Flores A., Hernaez R. Telehealth interventions in patients with chronic liver diseases: A systematic review. *Hepatology*. 2023; 78 (1): 179-194. <https://doi.org/10.1097/HEP.0000000000000265>

33. Wegermann K., Wilder J.M., Parish A., Niedzwiecki D., Gellad Z.F., Muir A.J., Patel Y.A. Racial and Socioeconomic Disparities in Utilization of Telehealth in Patients with Liver Disease During COVID-19. *Dig. Dis. Sci.* 2022; 67 (1): 93-99. <https://doi.org/10.1007/s10620-021-06842-5>
34. Rush B., Walley K.R., Celi L.A., Rajoriya N., Brahmania M. Palliative care access for hospitalized patients with end-stage liver disease across the United States. *Hepatology.* 2017; 66 (5): 1585-1591. <https://doi.org/10.1002/hep.29297>
35. Psaraki A., Ntari L., Karakostas C., Korrou-Karava D., Roubelakis M.G. Extracellular vesicles derived from mesenchymal stem/stromal cells: The regenerative impact in liver diseases. *Hepatology.* 2022; 75 (6): 1590-1603. <https://doi.org/10.1002/hep.32129>
36. Ge J., Fontil V., Ackerman S., Pletcher M.J., Lai J.C. Clinical decision support and electronic interventions to improve care quality in chronic liver diseases and cirrhosis. *Hepatology.* 2025; 81 (4): 1353-1364. <https://doi.org/10.1097/HEP.0000000000000583>
37. Su G.L., Glass L., Tapper E.B., Van T., Waljee A.K., Sales A.E. Virtual Consultations Through the Veterans Administration SCAN-ECHO Project Improves Survival for Veterans With Liver Disease. *Hepatology.* 2018; 68 (6): 2317-2324. <https://doi.org/10.1002/hep.30074>
38. Moussa D., Flores J.E., Doyle J.S., Ryan M., Wallace J., Howell J. Synthesising enablers and barriers to hepatocellular carcinoma surveillance-A systematic review of qualitative findings. *PLoS One.* 2025; 20 (1): e0313216. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0313216>
39. Aby E.S., Kaplan A. Addressing Social Determinants of Health to Achieve Equity in Liver Transplantation: Moving From Identification to Implementation. *Transplantation.* 2025; 109 (6): e266-e267. <https://doi.org/10.1097/TP.00000000000005352>
40. Yilma M., Dalal N., Wadhvani S.I., Hirose R., Mehta N. Geographic disparities in access to liver transplantation. *Liver Transpl.* 2023; 29 (9): 987-997. <https://doi.org/10.1097/LVT.000000000000182>
41. Schomerus G., Leonhard A., Manthey J., Morris J., Neufeld M., Kilian C., Speerforck S., Winkler P., Corrigan P.W. The stigma of alcohol-related liver disease and its impact on healthcare. *J. Hepatol.* 2022; 77 (2): 516-524. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2022.04.026>
42. Sakowitz S., Bakhtiyar S.S., Mallick S., Kaldas F., Benharash P. Association of Community Socioeconomic Distress With Waitlist and Survival Outcomes in Liver Transplantation. *Transplantation.* 2025; 109 (6): 976-984. <https://doi.org/10.1097/TP.00000000000005328>
43. Kimbell B., Boyd K., Kendall M., Iredale J., Murray S.A. Managing uncertainty in advanced liver disease: a qualitative, multiperspective, serial interview study. *BMJ Open.* 2015; 5 (11): e009241. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009241>
44. Hyde A.M., Watt M., Carbonneau M., Eboime E.A., Abraldes J.G., Tandon P. Understanding Preferences Toward Virtual Care: A Pre-COVID Mixed Methods Study Exploring the Perspectives of Patients with Chronic Liver Disease. *Telemed J. E. Health.* 2022; 28 (3): 407-414. <https://doi.org/10.1089/tmj.2021.0099>

Received 22.08.2025

Sent for revision 14.09.2025; 28.11.2025

Accepted 21.12.2025

Published online 30.03.2026

З. И. Аннаорова<sup>1\*</sup>, А. Е. Ошибаева<sup>1</sup>, Г. О. Нускабаева<sup>1</sup>, Э. Д. Искандирова<sup>1</sup>, Б. О. Сахова<sup>1</sup>,  
Ж. И. Рсалиева<sup>1</sup>, Г. Б. Аязбаева<sup>1</sup>, М. У. Кистаубаев<sup>2</sup>

### ХРОНИЧЕСКИЕ ДИФFUЗНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ПЕЧЕНИ. РЕГИСТРАЦИЯ И УЧЕТ БОЛЬНЫХ, ЗНАЧИМОСТЬ РЕГИСТРОВ

<sup>1</sup>Международный казахско-турецкий университет им. Ходжи Ахмета Ясави (161200, Республика Казахстан, г. Туркестан, пр. Б.Саттарханова, 29; e-mail: info@ayu.edu.kz)

<sup>2</sup>Шымкентская городская многопрофильная больница №2 (Республика Казахстан, г. Шымкент, ул. Жандосова, 52; e-mail: shgmb17@mail.ru)

\*Зарина Ихтияркызы Аннаорова – Международный Казахско-Турецкий Университет им. Ходжи Ахмета Ясави; 160009, Республика Казахстан, г. Туркестан, пр. Б. Саттарханова, 29; e-mail: zarina.annaorazova@ayu.edu

**Введение.** Хронические диффузные заболевания печени (ХДЗП), включая неалкогольную жировую болезнь печени и метаболически ассоциированная жировая болезнь печени (МАЖБП), остаются ведущей причиной печеночной недостаточности, сахарного диабета и цирроза печени. Растущая распространенность заболевания требует не только эффективных клинических подходов, но и систематического ведения пациентов.

*Цель.* Изучить роль медицинских регистров в мониторинге, диагностике и лечении пациентов с хроническими заболеваниями печени, а также оценить международный опыт в этой области.

*Материалы и методы.* Был проведен обзор отечественных и зарубежных источников, включая клинические рекомендации (AASLD, EASL, KASL), эпидемиологические исследования и данные о работе крупных регистров (TARGET-LD, Global Liver Registry, DELIVER, MAFLD Registry, PBC Registry). Поиск литературы проводился за период с 2018 по 2025 год в международных научных базах данных: PUBMED/MEDLINE, Cochrane Library, ScienceDirect, а также в электронных библиотеках Wiley, Springer, Elsevier, Karger и на официальных сайтах профильных организаций (EASL, AASLD, KASL, ВОЗ).

*Результаты и обсуждение.* Регистры обеспечивают централизованный сбор данных о пациентах с ХДЗП, способствуя стандартизации диагностики, оценке эффективности лечения, стратификации риска и формированию доказательной базы для принятия клинических решений. Международный опыт показывает большую важность таких систем для разработки национальных стратегий здравоохранения. Однако отсутствие единых стандартов и недостаточное финансирование особенно остро ощущается в странах с ограниченными ресурсами, что приводит к фрагментации данных и невозможности проведения аналогичных исследований.

*Выводы.* Создание национальных регистров пациентов с ХБП в Казахстане и других странах СНГ позволит значительно улучшить качество медицинской помощи, обеспечить профессиональный подход и повысить эффективность диагностики и лечения на всех этапах.

*Ключевые слова:* хронические диффузные заболевания печени; хронический гепатит; метаболически ассоциированная жировая болезнь печени; цирроз; регистры заболеваний печени

З. И. Аннаорова<sup>1\*</sup>, А. Е. Ошибаева<sup>1</sup>, Г. О. Нускабаева<sup>1</sup>, Э. Д. Искандирова<sup>1</sup>, Б. О. Сахова<sup>1</sup>,  
Ж. И. Рсадиева<sup>1</sup>, Г. Б. Аязбаева<sup>1</sup>, М. У. Кистаубаев<sup>2</sup>

### **БАУЫРДЫҢ ДИФФУЗДЫ СОЗЫЛМАЛЫ АУРУЛАРЫ. ПАЦИЕНТТЕРДІ ТІРКЕУ ЖӘНЕ ЕСЕПКЕ АЛУ, РЕГИСТРЛЕРДІҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ**

<sup>1</sup>Қожа Ахмет Ясауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университеті (161200, Қазақстан Республикасы, Түркістан қ., Б. Саттарханов даңғ., 29; e-mail: info@ayu.edu.kz)

<sup>2</sup>№2 Шымкент қалалық көпсалалы ауруханасы (Қазақстан Республикасы, Шымкент қ., Жандосов к., 52; e-mail: shgmb17@mail.ru)

---

**\*Зарина Ихтиярқызы Аннаорова** – Қожа Ахмет Ясауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университеті; 161200, Қазақстан Республикасы, Түркістан қ., Б. Саттарханов даңғ., 29; e-mail: zarina.annaorazova@ayu.edu

---

*Кіріспе.* Бауырдың созылмалы диффузды аурулары (БДСА), соның ішінде алкогольсіз және метаболизммен ассоцирленген майлы бауыр ауруы бауыр жеткіліксіздігінің, цирроздың және гепатоцеллюлярлық карциноманың жетекші себебі болып қала береді. Аурудың өсуі тиімді клиникалық тәсілдерді ғана емес, сонымен қатар пациенттерді жүйелі түрде есепке алуды қажет етеді.

*Зерттеудің мақсаты.* Бауырдың созылмалы диффузды аурулары бар науқастарды бақылау, диагностикалау және емдеудегі медициналық регистрлердің рөлін зерттеу, сондай-ақ осы саладағы халықаралық тәжірибені бағалау.

*Материалдар және әдістер.* Клиникалық гайдлайндарды (AASLD, EASL, KASL), эпидемиологиялық зерттеулерді және ірі регистрлердің (TARGET-LD, Global Liver Registry, DELIVER, MAFLD Registry, PBC Registry) жұмыс істеу сипаттамасын қоса алғанда, отандық және халықаралық дереккөздерге шолу жүргізілді. Әдебиеттерді іздеу 2018-2025 жылдар аралығында PubMed/MEDLINE, Cochrane Library, ScienceDirect халықаралық ғылыми дерекқорларында, сондай-ақ Wiley, Springer, Elsevier, Karger электрондық кітапханаларында және бейіндік ұйымдардың (EASL, AASLD, KASL, WHO) ресми сайттарында жүзеге асырылды.

*Нәтижелер және талқылау.* Регистрлер БДСА бар пациенттер туралы деректерді орталықтандырылған жинауды қамтамасыз етеді, диагностиканы стандарттауға, емдеу тиімділігін бағалауға, тәуекелдерді стратификациялауға және клиникалық шешімдер үшін дәлелді базаны қалыптастыруға ықпал етеді. Халықаралық тәжірибе ұлттық денсаулық сақтау стратегияларын әзірлеу үшін осындай жүйелердің жоғары маңыздылығын көрсетеді. Алайда, бірыңғай стандарттардың болмауы және қаржыландырудың жетіспеушілігі әсіресе ресурстары шектеулі елдерде қатты сезіледі, бұл деректердің бөлшектенуіне және салыстырмалы зерттеулер жүргізудің мүмкін еместігіне әкеледі.

*Қорытынды.* Қазақстанда және ТМД-ның елдерінде БДСА бар пациенттердің ұлттық тіркелімдерін құру медициналық көмектің сапасын едәуір жақсартуға, көпсалалы тәсілді қамтамасыз етуге және барлық кезеңдерде диагностика мен емдеудің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

*Кілт сөздер:* бауырдың созылмалы диффузды аурулары; созылмалы гепатиттер; метаболизммен ассоцирленген майлы бауыр ауруы; цирроз; бауыр аурулары бойынша регистрлер

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

ЭОЖ 614.2

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-118-1-44-57

М. Дихан<sup>1</sup>, И. К. Тулебаева<sup>1</sup>, К. К. Куракбаев<sup>1</sup>, М. Д. Бримжанова<sup>1</sup>

## ТІРЕК-ҚИМЫЛ АППАРАТЫ БҰЗЫЛЫСТАРЫ КЕЗІНДЕ ИНКЛЮЗИВТІ ДЕНСАУЛЫҚ САҚТАУ: ЖАҒАНДЫҚ ТӘСІЛДЕР ЖӘНЕ ҚАЗАҚСТАН ТӘЖИРИБЕСІ

<sup>1</sup>«Қоғамдық денсаулық сақтаудың жоғары мектебі» Қазақстан медицина университетінің қоғамдық денсаулық және әлеуметтік ғылымдар кафедрасы (050060, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Т. Өтепов к-сі, 19а; e-mail: ksph@ksph.kz)

**\*Мерекеш Дихан** – «Қоғамдық денсаулық сақтаудың жоғары мектебі» Қазақстан медицина университетінің қоғамдық денсаулық және әлеуметтік ғылымдар кафедрасы; 050060, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Т. Өтепов к-сі, 19а; e-mail: merekesbrimzanova@gmail.com

Инклюзивті денсаулық сақтау қазіргі таңда қоғамдық денсаулық сақтаудың маңызды бағыты болып табылады. Тірек-қимыл аппараты бұзылыстары (ТҚАБ/MSD) -бұл сүйек, буын, бұлшықет және дәнекер тіндердің 150-ден астам ауруларын қамтитын кең таралған патологиялар. Қазіргі таңда ТҚАБ қоғамдық денсаулық сақтаудың маңызды бағыттарының бірі болып саналады, себебі олар еңбекке қабілеттілікті төмендетіп, әлеуметтік-экономикалық шығындарға әкеледі.

Ғаламдық зерттеулерге сәйкес, тірек-қимыл аппараты бұзылыстары кең таралған, әлемде шамамен 1,71 млрд адам осы аурулармен өмір сүреді, олар барлық мүгедектік жылдарының 17%-ына дейінгі үлесін құрайды, тек бел ауруының өзі (low back pain) 570 млн адамда кездеседі, сондықтан бұл патологиялар қазіргі уақытта әлемдегі мүгедектіктің негізгі себептерінің бірі болып саналады.

Қазақстанда 2030 жылға дейін инклюзивті қоғамды дамыту Тұжырымдамасында көрсетілген бағыт медициналық-әлеуметтік модельден әлеуметтік-құқықтық модельге көшуді көздейді, яғни мүгедектігі бар адамдарды қоғамның толыққанды мүшелері ретінде қарастырып, олардың қоғамдық өмірге қатысуына кедергі келтіретін барлық тосқауылдарды жоюды міндеттейді.

Тірек-қимыл аппараты бұзылыстары бар адамдардың денсаулық жағдайына қатысты проблемалық мәселелерді анықтау және олардың өмір сүру сапасын жақсартуға бағытталған зерттеулерді айқындау мақсатында ғылыми әдебиеттердің деректер базалары бойынша кешенді іздеу жүргізілді. Бұл ретте халықаралық және отандық жарияланымдар, соның ішінде, *MEDLINE*, *Scopus* және *PubMed* базаларындағы, сондай-ақ лицензияланған ғылыми журналдардағы мақалалар талданды.

Іздеу барысында inclusion, quality of life, people with musculoskeletal disorders (MSD), health factors, determinants, public health кілт сөздері қолданылып, нәтижесінде 200-ден астам жарияланым анықталды. Іздеу тереңдігі: 2017 – 2025 жылдар, қазақ, орыс және ағылшын тілдеріндегі материалдар қарастырылды, соның негізінде талдауға 50 ғылыми мақала іріктеліп алынды.

Осылайша, қазіргі заманғы ғылыми дәлелдер тірек-қимыл аппараты бұзылыстарын текклиникалық және медициналық мәселе ретінде ғана емес, сонымен қатар мүгедектіктің осы санатындағы адамдар үшін инклюзивті денсаулық сақтауды дамыту талап ететін, өмір сүру сапасын жақсартуға әлеуметтік-бағдарланған тәсілдерді қажет ететін қоғамдық денсаулық сақтау жүйесінің кешенді міндеті ретінде қарастыру қажеттігін көрсетеді.

*Кілт сөздер:* инклюзия; өмір сапасы; тірек-қимыл аппараты бұзылған адамдар/ тірек-қимыл аппараты бұзылыс аурулары; денсаулық факторлары детерминанттар; қоғамдық денсаулық сақтау

---

### КІРІСПЕ

«Инклюзия» ұғымы және инклюзивті білім беру қағидаттарының халықаралық деңгейде ресми бекітілуі 1994 жылы Испанияның Саламанка қаласында өткен ерекше білім беру қажеттіліктері бар тұлғаларға арналған БҰҰ Білім, ғылым және мәдениет жөніндегі ұйымы (UNESCO) ұйымдастырған Дүниежүзілік конференцияның Саламанка декларациясымен

байланысты. Бұл құжат барлық балалардың білім алуға тең құқығын мойындап, білім беру жүйесін әртүрлі білім беру қажеттіліктеріне бейімдеу қажеттілігін халықаралық деңгейде бекіткен негізгі құжаттардың бірі ретінде қалыптасты [8].

Саламанка декларациясынан кейін «инклюзия» термині ғылыми және практикалық айналымда кеңінен қолданыла бастады және инклюзивті білім беру саласындағы зерттеулердің

негізгі концептуалдық негізіне айналды. Сонымен қатар, бұл құжат инклюзивті білім беру қағидаттарын іске асырудың 30 жылдық тәжірибесін қалыптастырып, халықаралық инклюзивті білім беру қозғалысының теориялық және практикалық іргетасын нығайтты [16, 18].

Осы идеялардың жалғасы ретінде инклюзивті денсаулық сақтау тұжырымдамасы қалыптасып, ол мүгедектігі бар адамдардың медициналық қызметтерге тең қолжетімділігін қамтамасыз етуге бағытталды. Бұл қағидаттар БҰҰ-ның Мүгедектердің құқықтары туралы конвенциясында (2006) және Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының стратегиялық құжаттарында бекітіліп, инклюзияның жаһандық саясат деңгейіндегі маңызын айқындады [17].

Аталған құжаттар денсаулық сақтау жүйесін физикалық, ақпараттық және әлеуметтік тұрғыдан қолжетімді ету қажеттігін атап көрсетеді. Соңғы үш онжылдықта тірек-қимыл аппараты ауруларының жаһандық ауыртпалығы айтарлықтай артты, 2021 жылы шамамен 1,7 миллиард жағдайға жетіп, бұл 1990 жылмен салыстырғанда 95%-ға өскен [1, 49]. Ал 2017 жылмен (~1,3 миллиард жағдайдан) салыстырғанда 1,7 миллиардтан астамға дейін өсуі DALYs (мүгедектікке бейімделген өмір сүру жылдары) бойынша есептегенде 161,9 миллионға дейін ұлғаюымен бірдей және бұл оларды қоғамдық денсаулықтың маңызды проблемасына айналдыруда [1].

Халықаралық зерттеулерге сәйкес, әлемде шамамен 1,7 миллиардтан астам адам мүгедектікпен өмір сүреді, бұл жалпы халықтың 16%-ын құрайды, және бұл топ денсаулық сақтау жүйесінде айтарлықтай теңсіздіктерге тап болып отыр.

1-ші кестедегі аурулардың жаһандық құрылымын талдау тірек-қимыл аппараты бұзылыстарының (ТКАБ) ерекше орнын айқын

көрсетеді. Аталған аурулар тобы таралу жиілігі бойынша жетекші позицияны иеленіп, бұл көрсеткіш ТКАБ-тың әлемдік популяциядағы ең кең таралған патологиялардың бірі екенін нақтылайды. Сонымен қатар, ТКАБ мүгедектікпен өмір сүру жылдары (YLD) көрсеткіші бойынша бірінші орынды алады, бұл олардың функционалдық шектеулер мен өмір сапасының төмендеуіне негізгі үлес қосатынын көрсетеді. Алайда өлім-жітім деңгейіне тікелей әсерінің салыстырмалы түрде төмен болуына байланысты, аталған аурулар тобы DALY көрсеткіші бойынша алғашқы орында емес, яғни 2-3 орын аралығында орналасады.

Кестеде көрсетілгендей, психикалық және мінез-құлық бұзылыстары таралуы бойынша екінші орында тұрғанымен, олардың YLD-дегі үлесі де жоғары, бұл созылмалы ағымымен және ұзақ мерзімді функционалдық шектеулермен байланысты. Ал жүрек-қантамыр аурулары, керісінше, таралу жиілігі бойынша төменірек болғанымен, өлім-жітімнің негізгі себебі ретінде DALY көрсеткіші бойынша бірінші орынды алады. Тыныс алу жүйесінің аурулары, қант диабеті және эндокриндік патологиялар, сондай-ақ қатерлі ісіктер мен жарақаттар жаһандық ауру ауыртпалығына айтарлықтай үлес қосады. Әсіресе, қатерлі ісіктер DALY бойынша екінші орынға ие болып, жоғары өлім деңгейімен сипатталады, ал жарақаттар еңбекке қабілетті жастағы халық арасында маңызды қауіп факторы болып табылады.

Осылайша, ұсынылған мәліметтер әртүрлі аурулар топтарының таралуы, мүгедектік және өлім көрсеткіштері бойынша үлесінің біркелкі емес екенін көрсетеді. ТКАБ-тың жоғары таралуы мен YLD-дегі жетекші орны оларды қоғамдық денсаулық сақтау жүйесінде басым бағыттардың бірі ретінде қарастыру қажеттілігін негіздейді [1, 3, 50].

**1 кесте** – Барлық аурулар құрылымындағы ТКАБ-тың орны

Аурулар тобы	Таралуы (әлемде млрд адам)	YLD-дегі орны	DALY-дегі орны	Қысқаша сипаттама
Тірек-қимыл аппараты бұзылыстары (ТКАБ)	≈1,71	1	2 – 3	Мүгедектіктің негізгі себебі
Психикалық және мінез-құлық бұзылыстары	≈0,97	2	4 – 5	Депрессия, мазасыздық
Жүрек-қантамыр аурулары	≈0,52	5 – 6	1	Өлімнің негізгі себебі
Тыныс алу жүйесі аурулары	≈0,45	4 – 5	3 – 4	Созылмалы және жедел аурулар
Қант диабеті және эндокриндік аурулар	≈0,42	6 – 7	5 – 6	Метаболикалық бұзылыстар
Қатерлі ісіктер (онкология)	≈ 0,19	8 – 9	2	Өлім көрсеткіші жоғары
Жарақаттар	≈ 0,30	3 – 4	3 – 5	Жол-көлік, өндірістік жарақат

## Обзоры литературы

**2 кесте** – ТҚАБ-ның негізгі ауруларының таралуы

Ауру түрі	Ауру саны / млн шамамен алғанда	Жалпы құрылымдағы үлесі	YLD-дағы үлесі/ орыны	Ерекшелігі
Бел ауруы	570	≈33%	1	Әлемдегі ең жиі кездесетін себеп
Остеоартрит	528	≈31%	2	Жасқа тәуелді, созылмалы ауру
Сүйек сынулары	440	≈26%	3	Жарақатпен байланысты остеопороз нәтижесінде
Мойын ауыруы	222	≈13%	4	Омыртқа патологиясына және офистік жұмысқа байланысты
Подагра	54	≈3%	5	Метаболикалық
Ревматоидтық Артрит	18	≈1%	6	Аутоиммундық
Барлық ТҚАБ	1710	100%	1	Ең үлкен мүгедектік ауыртпалық

Жоғарыда 2-ші кестедегі деректерде көрсетілгендей тірек-қимыл аппараты бұзылыстары (ТҚАБ) қазіргі таңда жаһандық деңгейде ең кең таралған аурулар топтарының бірі болып табылады. Бұл көрсеткіш аталған патологиялардың әлем халқы арасындағы жоғары эпидемиологиялық маңызын айқындайды [1, 3].

ТҚАБ құрылымын талдау барысында бел ауыруы (low back pain) мен остеоартриттің жетекші орын алатыны анықталды, олардың үлесі тиісінше шамамен 33% және 31%-ды құрайды. Сонымен қатар, сүйек сынулары, мойын ауыруы, подагра және ревматоидты артрит секілді нозологиялық бірліктер де жалпы ауру ауыртпалығына елеулі үлес қосады. Аталған аурулар, әсіресе, еңбекке

ларының қатар кездесуі. Осыған байланысты әрбір нозология дербес есепке алынады, ал бір адам бірнеше рет тіркелуі ықтимал.

ТҚАБ-тың қоғамдық денсаулыққа әсерін бағалау кезінде олардың өлім-жітім көрсеткішіне салыстырмалы түрде төмен әсер ететініне қарамастан, мүгедектікпен өмір сүру жылдары (YLD) бойынша жетекші орын алатыны анықталған. Бұл олардың жаһандық ауру ауыртпалығын қалыптастырудағы негізгі рөлін көрсетеді. Осы тұрғыдан алғанда, ТҚАБ денсаулық сақтау жүйесіне елеулі экономикалық жүктеме түсіретін және халықтың өмір сапасын төмендететін маңызды факторлардың бірі болып табылады [1,3].

**3 кесте** – ТҚАБ-ның (~1,71 млрд) елдер/өңірлер бойынша әлемдік аймақтары бойынша шамамен таралуы (*GBD 2019 негізінде*)

Өңір/елдер тобы	Шамамен үлесі	Шамамен саны (млн адам)	Ғылыми түсіндірме
Оңтүстік Азия (Үндістан, Пәкістан, Бангладеш)	≈28-30%	≈480-510 млн	Халық тығыздығы + ауыр еңбек
Шығыс Азия (Қытай, т.б.)	≈22-25%	≈375-430 млн	Қартаю + үлкен популяция
Еуропа (Батыс + Шығыс)	≈18-20%	≈310-340 млн	Остеоартрит, қартаю жоғары
Оңтүстік-Шығыс Азия	≈10-12%	≈170-205 млн	Еңбек жүктемесі, өндіріс
Солтүстік Америка	≈6-8%	≈100-135 млн	Семіздік, отырықшы өмір
Латын Америкасы	≈8-10%	≈135-170 млн	Жарақат + еңбек факторы

қабілетті жастағы халық арасында кең таралған және функционалдық шектеулердің негізгі себептерінің бірі болып табылады.

Айта кету қажет, жекелеген аурулар бойынша келтірілген сандық көрсеткіштердің жиынтығы жалпы ТҚАБ таралуынан жоғары болуы мүмкін. Бұл жағдай эпидемиологиялық зерттеулерде жиі кездесетін «коморбидтілік құбылысымен» түсіндіріледі, яғни бір науқаста бірнеше тірек-қимыл аппараты ауру-

Жоғарыдағы 3-ші кестеде көрсетілгендей, тірек-қимыл аппараты бұзылыстарының (ТҚАБ) жаһандық таралуы географиялық және әлеуметтік-экономикалық факторларға айқын тәуелді. Жалпы есеп бойынша шамамен 1,71 млрд адам осы патологиялармен өмір сүреді, алайда олардың таралуы әлем аймақтары арасында біркелкі емес.

Ең жоғары үлес Оңтүстік Азияға тиесілі (≈28-30%), бұл өңірдегі халық санының өте жоғары

болуы, физикалық еңбек үлесінің басымдығы және еңбек жағдайларының ерекшеліктерімен түсіндіріледі. Шығыс Азия (≈22-25%) да жоғары көрсеткішке ие, мұнда негізгі фактор ретінде халықтың қартаю үрдісі мен үлкен популяциялық база қарастырылады. Еуропа аймағында (≈18-20%) ТКАБ таралуы салыстырмалы түрде жоғары деңгейде сақталады, бұл әсіресе остеоартриттің жиі кездесуімен және егде жастағы халық үлесінің артуымен байланысты. Оңтүстік-Шығыс Азияда (≈10-12%) ауру ауыртпалығы өндірістік және физикалық еңбекпен тығыз байланысты, бұл тірек-қимыл жүйесіне түсетін жүктеменің жоғары болуымен сипатталады.

Солтүстік Америка (≈6-8%) мен Латын Америкасында (≈8-10%) ТКАБ таралуына семіздік, гиподинамия және жарақаттық факторлар маңызды әсер етеді. Ал Сахарадан оңтүстік Африкада ресми көрсеткіштер төмен болғанымен, бұл көбінесе диагностикалық қолжетімділіктің шектеулі болуымен байланысты және нақты ауыртпалық бұдан жоғары болуы ықтимал.

Қазақстан кіретін Орталық Азия өңірі GBD 2019 жіктемесінде дербес макроаймақ ретінде толық бөлінбейді және көбіне кеңірек Eurasia немесе Eastern Europe – Central Asia модельдік топтарына енгізіледі. Сондықтан оның ТКАБ бойынша ауыртпалығы жеке есептелмей, модельдік бағалау арқылы шамамен 2-3% деңгейінде қарастырылады.

Осылайша, алынған мәліметтер ТКАБ таралуының тек медициналық емес, сонымен қатар демографиялық, әлеуметтік және экономикалық факторлармен тығыз байланысты екенін көрсетеді. Бұл жағдай аурудың жаһандық деңгейде біркелкі емес таралуын және аймақтық ерекшеліктерін дәлелдейді.

Бұл кесте ДДҰ 2022 жылғы мәліметтері негізінде тірек-қимыл аппараты ауруларының аймақтық таралуын көрсетеді және әртүрлі елдердегі демографиялық, әлеуметтік және экономикалық факторлардың әсерін бағалауға мүмкіндік береді [1, 24, 49].

Бұл деректер 2019 жылдың Жаһандық ауыртпалық зерттеуінің (Global Burden of Disease 2019) нәтижелерімен толығымен 2022 жылы расталған, ол ересек популяцияның барлық жас топтары бойынша мүгедектікпен өмір сүрген жылдардың (YLD) негізгі себебі тірек-қимыл аппаратының бұзылыстары болып табылады [1, 3].

Мүгедектігі бар адамдар жалпы халықпен салыстырғанда өлім-жітімнің, аурушандықтың және функционалдық шектеулердің жоғарылауымен көрінетін денсаулық теңсіздігіне тап болады. Мүмкіндігі шектеулі адамдарда байқалатын көптеген қолайсыз денсаулық нәтижелерін негізгі аурумен немесе денсаулық жағдайымен түсіндіру мүмкін емес, керісінше, әлеуметтік және денсаулық

жүйесінің тең емес факторларынан туындаған денсаулық теңсіздіктері екенін білдіреді [2].

Соңғы жылдары ересек тұрғындар арасында тірек-қимыл аппараты ауруларының таралуының тұрақты өсуі байқалады және бұл еңбекке уақытша жарамсыздық пен еңбекке жалпы жарамсыздық көрсеткіштерінің өсуімен қатар жүруде. Жаһандық ауыртпалық, бұлшықет-сүйек бұзылыстары жүрек-қан тамырлары және неврологиялық аурулардан асып түсетін мүгедектікпен өмір сүрудің негізгі себебі (YLD) екенін көрсетті [3].

Тірек-қимыл аппаратының бұзылыстары – бұл функционалдық шектеулерге және өмір сапасының төмендеуіне әкелетін ауырсынуден, бұлшықет күшінің төмендеуімен және шектеулі қозғалуымен сипатталатын сүйек – бұлшықет жүйесінің патологиялық жағдайларының гетерогенді тобы [4]. Зерттеу кезінде авторлар тірек-қимыл аппаратының функционалдық бұзылулары көбінесе кешенді оңалту мен әлеуметтік тәсілді қажет ететін барабар медициналық терапияның өзінде де сақталатынын атап көрсетеді.

Заманауи эпидемиологиялық зерттеулер тірек-қимыл жүйесіндегі ауруларының таралуының тұрақты өсуін атап көрсетеді, әсіресе халықтың қартаюы, урбанизация және кәсіптік жүктемелердің артуы жағдайында ерекше анықталып отыр [4]. Мұндай зерттеулер тірек-қимыл аппараты ауруларының жаһандық ауыртпалығының артып келе жатқанын растайды, әсіресе халықтың қартаюы және қауіп факторларының көбеюі жағдайында [23, 24] Сонымен қатар, арқадағы ауырсыну бүкіл әлем бойынша еңбекке қабілеттілікті жоғалтудың жетекші себептерінің бірі болып қала береді [25, 26].

Тірек-қимыл аппаратының бұзылыстары жұмысқа келмеу (absenteeism) және жұмыс орынында болу (presenteeism) көрсеткіштеріне айтарлықтай әсер етіп, жекелеген елдер үшін де, жаһандық экономика үшін де маңызды әлеуметтік-экономикалық ауыртпалық тудырады [5].

Осыған орай, тірек-қимыл аппаратының аурулары клиникалық ғана емес, сонымен қатар әлемдік деңгейде денсаулық сақтау жүйесі деңгейінде кешенді шешімдерді қажет ететін әлеуметтік-экономикалық үлкен мәселе ретінде қарастырылуда.

Қазақстан Республикасында инклюзия және мүгедектігі бар адамдарды әлеуметтік қорғау мәселелері бірқатар нормативтік-құқықтық актілермен реттеледі, соның ішінде «Халық денсаулығы және денсаулық сақтау жүйесі туралы» Кодексі, «Қазақстан Республикасында инклюзивті саясатты дамыту тұжырымдамасы» және мемлекеттік бағдарламалар қарастырылған [15, 41, 42]. Бұл құжаттар медициналық көмектің қолжетімділігін арттыруға, оңалту қызметтерін дамытуға және әлеуметтік интеграцияны күшейтуге бағытталған.

Қазақстан Республикасында да тірек-қимыл аппараты ауруларының таралуы артып келеді. 2011 – 2020 жылдар аралығындағы деректер бойынша жалпы сырқаттанушылық шамамен 1,4 есеге өскен. Сонымен қатар бастапқы сырқаттанушылық деңгейі де 1,5 есеге артқан. Сырқаттанушылықтың негізгі үлесі 18 жастан асқан тұрғындарға тиесілі, бұл еңбекке қабілетті халықтың денсаулығына елеулі әсер етеді [40].

Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігінің 2025 жылғы мәліметінше, елімізде 734 мыңнан астам мүгедек өмір сүреді, оның ішінде 56,4% жұмысқа қабілетті болса, 28%-ы зейнеткерлер, ал 15,6%-ы 18 жасқа дейінгі балаларды құрап отыр. Мемлекеттік саясат мүгедектің медициналық үлгісінен мүгедектердің қоғамдық өмірге толық қатысуын қамтамасыз ететін әлеуметтік және адам құқықтарын қорғау моделіне көшуіне бағытталып отыр [14].

Қазақстанда 2030 жылға қарай инклюзивті қоғамды дамыту тұжырымдамасы жүзеге асырылудағы мақсаты барлық азаматтардың елдің әлеуметтік, экономикалық және саяси өміріне, оның ішінде медициналық қызметтерге қол жеткізуі мен оңалтуға тең қатысуы үшін жағдай жасау болып табылады. Яғни, медициналық-әлеуметтік модельден әлеуметтік-құқықтық модельге көшу. Бұл – мүгедектігі бар адамдар қоғамның толыққанды мүшелері ретінде қарастырылады, ал мемлекет олардың қоғамдық өмірге толыққанды қатысуына кедергі келтіретін барлық тосқауылдарды жою міндетейді [15].

Осылайша, қоғамдық денсаулық сақтау жүйесіне енгізудің заманауи тұжырымдамасы медициналық қызметтерге тең қолжетімділікті және мүгедектердің әлеуметтік қатысуын қамтамасыз ететін денсаулық сақтау жүйесін дамытуға бағытталған. Инклюзияның дамуы бірінші кезекте медициналық көзқарастан әлеуметтік, құқықтық және медициналық аспектілерді тұтастай біріктіретін кешенді үлгіге дейін біртіндеп дамып келеді.

ТҚАБ функционалдық жағынан ерекшеліктері мен олардың өмір сапасына ықпалы ретінде алатын болсақ, 2-ші кестедегі көрсетілген тірек-қимыл аппараты аурулары (мысалы, подагра, остеоартрит, остеопороз) ретінде сүйек, буын, бұлшықет және дәнекер тіндерінің зақымдануымен сипатталатын созылмалы патологиялар тобы болып саналады. Функционалдық бұзылыстары болып жүру, отыру, тұру сияқты негізгі қозғалыс функцияларының бұзылуы, еңбекке қабілеттіліктің шектелуі немесе жоғалуымен қатар, өз-өзіне қызмет көрсету қабілетінің төмендеуі, тіптен күнделікті белсенділіктің азаюы жатқызылады. Бұл жаһандық денсаулық сақтау жүйелеріне елеулі қиындықтар туғызатын жағдайлар тобын білдіреді [1].

Функционалдық бұзылыстар, бұл физикалық денсаулықтың нашарлауы, созылмалы ауырсыну салдарынан психоэмоционалдық бұзы-

лыстар (стресс, депрессия), әлеуметтік оқшаулану және қоғам өміріне қатысудың төмендеуі, экономикалық қиындықтар (емделу шығындары, еңбекке қабілеттіліктің төмендеуі) жалпы өмір сапасының айтарлықтай төмендеуінің негізгі факторы екенін көрсетеді [22].

Елдер арасында жүргізілген бірқатар зерттеулер тірек-қимыл аппаратының бұзылыстары бар адамдарда өмір сапасының төмендеуімен, әсіресе физикалық және психологиялық салаларда тығыз байланысты екенін көрсетеді. Осылайша, егде жастағы адамдар мен еңбекке қабілетті тұрғындар арасындағы популяцияға негізделген зерттеулер созылмалы ауырсыну және шектеулі ұтқырлық өзін-өзі бағалауды денсаулықты, автономияны және әлеуметтік өмірге қатысуды айтарлықтай төмендететуде [9, 10, 11].

Өртүрлі елдерде жүргізілген зерттеулер тірек-қимыл аппараты бұзылыстарының және онымен байланысты факторлардың өмір сүру сапасына елеулі әсер ететінін дәлелдейді. Мәселен, Ұлыбританиядағы Уэльс өңірінде жүргізілген *Welsh Health Survey* деректеріне негізделген ірі зерттеу физикалық белсенділік деңгейі мен денсаулыққа байланысты өмір сапасы (HRQoL) арасында айқын доза-жауаптық байланыстың бар екенін көрсетті: физикалық белсенділік қарқындылығы артқан сайын, әсіресе созылмалы аурулары бар тұлғаларда өмір сапасының көрсеткіштері жақсаратыны анықталған [10, 43].

Сауд Арабиясында жүргізілген зерттеулер тірек-қимыл аппаратының ауырсынуы ересек тұрғындардың өмір сапасына айтарлықтай теріс әсер ететінін көрсетті. SF-36 және EQ-5D-5L құралдары арқылы бағалау нәтижесінде өмір сапасының төмендеуімен қатар, оның демографиялық детерминанттары да анықталған [11].

Бангладеште егде жастағы адамдар арасында жүргізілген зерттеулер тірек-қимыл аппараты ауруларының функционалдық шектеулерге, қозғалыс белсенділігінің төмендеуіне және күнделікті өмір сапасының нашарлауына алып келетінін көрсетті [9]. Бұл нәтижелер, тіпті медициналық емдеу жүргізілген жағдайда да, пациенттердің күнделікті өмірде айтарлықтай шектеулерді бастан кешіретінін дәлелдейді. Осыған байланысты, тек клиникалық еммен шектелмей, профилактикалық және әлеуметтік-реабилитациялық шараларды кеңейту қажеттілігі туындайды.

Австралияда жүргізілген ірі популяциялық зерттеулер ересек тұрғындар арасында созылмалы ауырсындың таралуы 17-20% деңгейінде екенін анықтап, оның физикалық функциялардың төмендеуімен, әлеуметтік белсенділіктің шектелуімен және еңбекке қабілеттіліктің азаюы-

мен тығыз байланысты екенін көрсетті. Ал Норвегияда жүргізілген зерттеулер созылмалы ауырсынудың физикалық ғана емес, сонымен қатар психоэмоционалдық жағдайдың нашарлауымен де байланысты екенін дәлелдеді [27, 31].

Сонымен қатар, Ұлыбританияда жүргізілген жүйелі шолу нәтижелері созылмалы ауырсынудың кешенді теріс әсерін растады. Атап айтқанда, ол мазасыздық пен депрессия деңгейінің жоғарылауымен, сондай-ақ әлеуметтік оқшауланудың күшеюімен байланысты екені анықталған [28].

Еуропа және Австралия елдерінде жүргізілген зерттеулер тірек-қимыл аппараты бұзылыстары бар пациенттердің денсаулыққа байланысты өмір сапасы (HRQoL) көрсеткіштерінің айтарлықтай төмендегенін көрсетеді. Бұл көрсеткіш адамның физикалық жағдайын, психологиялық әл-ауқатын және әлеуметтік белсенділігін кешенді түрде бағалай отырып, аталған патологиялардың көпқырлы әсерін сипаттайды. Зерттеу нәтижелеріне сәйкес, ең айқын шектеулер қозғалу қабілеті, өзін-өзі күту және әлеуметтік қатысу салаларында байқалады [29].

Ұқсас үрдістер Таяу Шығыс және Африка аймақтарында жүргізілген клиникалық зерттеулерде де анықталған. Бұл өңірлерде тірек-қимыл аппараты патологиялары бар науқастарда физикалық функциялардың төмендеуімен қатар, психологиялық және әлеуметтік әл-ауқаттың да айтарлықтай нашарлауы тіркелген [32].

Жаһандық деңгейдегі эпидемиологиялық бағалаулар, соның ішінде халықаралық ғылыми зерттеулер, жұқпалы емес аурулардың, әсіресе тірек-қимыл аппараты ауруларының, жалпы өмір сапасының төмендеуіне және мүгедектікпен өмір сүрген жылдар (YLDs) көрсеткішінің артуына елеулі үлес қосатынын дәлелдейді [2, 30]. Сонымен қатар, бұл әсер әлеуметтік детерминанттармен – табыс деңгейі, медициналық қызметтердің қолжетімділігі және өмір сүру жағдайларымен — күшейе түсетіні атап өтіледі.

Осылайша, халықаралық зерттеулердің жиынтық нәтижелері созылмалы ауырсыну мен тірек-қимыл аппараты бұзылыстарының адамның өмір сапасына кешенді және көпдеңгейлі әсер ететінін көрсетеді. Бұл әсер тек физикалық шектеулермен шектелмей, психологиялық тұрақтылық пен әлеуметтік интеграция деңгейіне де тікелей ықпал етеді.

Осыған орай, зерттеушілер созылмалы ауырсынуды тек клиникалық симптом ретінде ғана емес, дербес медициналық-әлеуметтік мәселе ретінде қарастыру қажеттігін негіздейді.

Қорытындылай келе, халықаралық зерттеулер инфрақұрылымдық шектеулерді және оңалту қызметтерінің жеткіліксіз интеграциясын қоса алғанда, тірек-қимыл аппараты бұзылыстары бар адамдар үшін медициналық көмекке қол

жеткізуде жүйелі кедергілердің бар екенін растайды [1, 2, 4]. Аталған жағдайлар қоғамдық денсаулық сақтау жүйесінде инклюзивті, кешенді және салааралық стратегияларды әзірлеу қажеттілігін негіздейді.

Заманауи зерттеулер тірек-қимыл аппаратының бұзылуы әлеуметтік-экономикалық салдары және еңбекке қабілеттілігі бойынша уақытша еңбекке жарамсыздық пен жұмыстан қалмаудың негізгі себебі болып табылатынын көрсетеді. Әртүрлі кәсіби топтарда (денсаулық сақтау қызметкерлері, мұғалімдер, өнеркәсіп, IT мамандары,) жүргізілген жүйелі шолулар мен мета-талдаулар кейбір үлгілерде 60-80%-ға жететін тірек-қимыл аппараты ауруларының жоғары таралуын көрсетеді [12].

Tahernejad және тағы басқа авторлардың жүйелік шолуларының көрсеткіштері бойынша жедел медициналық көмек көрсетудегі жұмыскерлер арасында жалпы дененің барлық бөлімдерін алғанда, бұлшық ет-сүйек бұзылыстары салдарынан болатын аурулардың таралуы шамамен 56,3%-ға, оның ішінде көбінде бел және мойын аймақтарында жиі кездесетіні белгілі болып отыр.

2019 жылғы ұсынған экономикалық талдауға сәйкес, тірек-қимыл аппаратының аурулары денсаулық сақтау жүйелері мен еңбек нарығына айтарлықтай экономикалық әсер етеді [5]. Тірек-қимыл аппаратының бұзылыстары аурулары экономикалық ауыртпалығына тек тікелей медициналық шығындар ғана емес, сонымен қатар еңбек белсенділігінің төмендеуі және мүгедектіктің артуы сияқты жанама шығындар кіреді.

Ал ЭЫДҰ-ның 2023 жылдан кейінгі есептеріндегі талдауында, тірек-қимыл аппаратының бұзылыстарынан туыраған аурулар тікелей медициналық шығындар, өнімділікті жоғалту, ерте зейнеткерлікке шығу және әлеуметтік жүктемені арттыру арқылы ұлттық экономикаларға айтарлықтай ауыртпалық түсіретінін көрсетеді.

Мүгедектіктің экономикалық ауыртпалығы тікелей және жанама шығындардың едәуір көлемін қамтиды, оның ішінде еңбек өнімділігінің төмендеуі мен әлеуметтік төлемдердің артуы байқалады [33, 34]. Сонымен қатар, денсаулықтың әлеуметтік детерминанттарының әсері денсаулықтағы теңсіздіктердің қалыптасуында шешуші рөл атқарады [34].

Бұл деректер тірек-қимыл аппараты бұзылыстары ауруларының профилактикалық және инклюзивті стратегияларды қажет ететін қоғамдық денсаулық сақтаудың жүйелі проблемасы ретінде қарастырылуы керек екенін растайды.

Тірек-қимыл аппаратының бұзылуының экономикалық салдары тікелей медициналық шығындардан асып түседі. Аналитикалық есептерде тірек-қимыл аппаратының бұзылуы еңбек өнім-

ділігінің төмендеуіне, ерте зейнетке шығуға және әлеуметтік қамсыздандыру жүйелеріне жүктеменің артуына байланысты елеулі жанама шығындарға әкеледі [6].

Соңғы жылдары тірек-қимыл аппараты бұзылыстарын (ТҚАБ) зерттеуде дәстүрлі биомедициналық модельден әлеуметтік, психоәлеуметтік және инклюзивті тәсілдерге көшу айқын байқалады. Global Burden of Disease Study 2019, сондай-ақ Scopus, Web of Science және PubMed дерекқорларындағы соңғы жарияланымдар аурудың клиникалық аспектілерінен гөрі оның функционалдық шектеулерге, әлеуметтік ортаға және өмір сапасына әсерін зерттеуге басымдық беріп отырғанын көрсетеді. Бұл контексте әлеуметтік детерминанттар, инфрақұрылымға қолжетімділік, оңалту қызметтері және қоғамға қатысу мүмкіндігі ТҚАБ бар адамдардың өмір сапасының негізгі факторлары ретінде қарастырылады [1, 4].

Қоғамдық денсаулық сақтау саласындағы зерттеулер инклюзивті денсаулық сақтау жүйелерінің маңыздылығын ерекше атап өтеді. Мұндай жүйелер медициналық және оңалту қызметтеріне тең қолжетімділікті қамтамасыз ету арқылы екінші реттік мүгедектіктің алдын алуға және ұзақ мерзімді функционалдық нәтижелерді жақсартуға ықпал етеді [2]. Осылайша, инклюзивті қоғам тек әлеуметтік саясаттың элементі ғана емес, сонымен қатар медициналық араласулардың тиімділігін арттыратын құрылымдық фактор ретінде қарастырылады.

Білім беру саласында да инклюзивті тәсілдердің тиімділігі дәлелденген. Мысалы, Стэнфорд медицина мектебінде (АҚШ) жүргізілген зерттеу медициналық оқу бағдарламаларына мүгедектік мәселелерін енгізу болашақ дәрігерлердің кәсіби құзыреттілігін арттыратынын және пациенттермен өзара әрекеттесудегі кедергілерді азайтатынын көрсетті. Ең тиімді компонент ретінде студенттердің мүгедектігі бар адамдармен тікелей клиникалық және әлеуметтік өзара әрекеттесуі анықталған, бұл инклюзивті білім беру моделінің практикалық маңызын растайды [13].

Халықаралық деңгейдегі зерттеулер де денсаулық сақтау жүйелерінде инклюзивті тәсілдерді енгізудің қажеттілігін дәлелдейді [35, 36]. Бұл тәсілдер мүгедектігі бар адамдардың медициналық қызметтерге қолжетімділігін арттыруға, теңсіздікті азайтуға және қоғамдық денсаулық көрсеткіштерін жақсартуға бағытталған.

Сонымен қатар, Тұрақты даму мақсаттары (SDGs), 2015 жылы БҰҰ Бас Ассамблеясы қабылдаған жаһандық даму стратегиясы ретінде, мүгедектігі бар адамдарды әлеуметтік және медициналық саясатқа толық интеграциялауды көздейді. Бұл мақсаттар кедейлікті азайту,

денсаулықты жақсарту, теңсіздікті төмендету және инклюзивті қоғам қалыптастыруға бағытталған [37, 38].

Алайда 2023 жылғы БҰҰ есебі SDGs іске асырылуында жеткіліксіз прогресс бар екенін және мүгедектігі бар адамдарды қоса алғанда осал топтар үшін теңсіздіктің сақталып отырғанын көрсетеді. Осыған байланысты халықаралық ұйымдар денсаулық сақтау жүйелерін күшейту, қаржыландыруды арттыру және инклюзивті саясаттарды жетілдіру қажеттігін ерекше атап өтеді [39].

Зерттеу инклюзивті цифрлық білім беру пандемия кезінде өзекті болғанын, бірақ оның тиімділігі арнайы бейімделген технологиялар мен мемлекеттік қолдауға тәуелді екенін көрсетті [44].

Қазақстанда инклюзивті білім беру мәселесі қазіргі педагогикалық ғылымның маңызды бағыттарының бірі болып табылады. Ғалымдардың пікірінше, Қазақстанда инклюзивті білім беруді енгізудің негізгі мәселелеріне педагог кадрлардың дайындық деңгейі, оқу инфрақұрылымының жеткіліксіз бейімделуі және әдістемелік қамтамасыз етудің әлсіздігі жатады [45]. Сонымен қатар, пәндік оқыту саласында да (математика, физика) инклюзивті тәсілдерді енгізу қажеттілігі артып отыр [46].

Қазақстан Республикасында инклюзивті білім беру жүйесін дамыту нормативтік-құқықтық деңгейде бекітілген және мемлекеттік саясаттың маңызды бағыты ретінде қарастырылады. Атап айтқанда, Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы шеңберінде инклюзивті білім беру барлық білім алушылар үшін олардың ерекше білім беру қажеттіліктері мен жеке мүмкіндіктерін ескере отырып, білімге тең қолжетімділікті қамтамасыз ететін процесс ретінде айқындалған. Сонымен қатар, заңнамада мемлекет дамуында ерекшеліктері бар тұлғаларға білім алу, дамуындағы ауытқуларды түзету және әлеуметтік бейімделу үшін арнайы жағдайлар жасауды міндет ретінде белгілейді [19, 20].

Қазақстан Адам құқықтарының жалпыға бірдей декларациясы (1948), Мүгедектердің құқықтары туралы конвенция (2006) және Бала құқықтары туралы конвенция (1989) сияқты негізгі халықаралық құжаттарға қосыла отырып, инклюзивті білім беру мен тең құқықтарды қамтамасыз ету бойынша міндеттемелерді өз мойнына алды. Бұл құқықтық негіз Қазақстанның халықаралық құқықтық міндеттемелермен үйлесімді дамып келе жатқанын көрсетеді [21].

Осы тұрғыдан алғанда, Қазақстанда инклюзивті білім беру жүйесінің дамуы халықаралық адам құқықтары стандарттарына сәйкес жүзеге асырылып, ерекше білім беру қажеттіліктері бар балалардың білім алу құқығын қамтамасыз етуге бағытталған жүйелі

реформалардың қалыптасуымен сипатталады. Бұл елдегі инклюзивті саясаттың тек декларативті деңгейде емес, құқықтық және институционалдық деңгейде де орнығып келе жатқанын көрсетеді.

### ҚОРЫТЫНДЫ

Инклюзивті қоғамды дамыту жағдайында ТҚАБ бар адамдарға көрсетілетін медициналық көмекті тек емдік бағытта емес, кешенді медициналық, оңалту және әлеуметтік қолдау шараларын біріктіру арқылы қарастыру ерекше маңызды. Бұл тәсіл олардың қоғамдық өмірге толыққанды қатысуын қамтамасыз етіп, функционалдық шектеулердің әлеуметтік салдарын азайтуға мүмкіндік береді. Осы тұрғыдан алғанда, инклюзивті денсаулық сақтау модельдерін әзірлеу, енгізу және бағалау қажеттілігі өзекті ғылыми бағыт ретінде қалыптасады.

Заманауи зерттеулер инклюзивті денсаулық сақтау жүйелерін дамыту ТҚАБ бар адамдардың өмір сапасын арттырудың негізгі детерминанттарының бірі екенін дәлелдейді. Медициналық сақтандыру қамтудың кеңеюі мен нормативтік-құқықтық базаның жетілдірілуіне қарамастан, көптеген елдерде құрылымдық кедергілер сақталуда. Олардың қатарына медициналық мекемелердің физикалық қолжетімсіздігі, медициналық персоналдың инклюзивті құзыреттерінің жеткіліксіздігі және оңалту қызметтеріне қолжетімділіктің шектеулілігі жатады.

Халықаралық зерттеулер мүгедектігі бар адамдар арасындағы денсаулық теңсіздігі көбінесе жүйелік факторлармен, атап айтқанда денсаулық сақтау қызметтерін ұйымдастырудағы кемшіліктермен, қаржыландырудың жеткіліксіздігімен және инклюзивті инфрақұрылымның дамымауымен байланысты екенін көрсетеді. Осылайша, ғылыми деректер жиынтығы ТҚАБ бар адамдардың өмір сапасын арттыру үшін кешенді медициналық-әлеуметтік тәсілдің қажет екенін негіздейді.

Инклюзивті денсаулық сақтау моделін дамыту медициналық қызметтердің қолжетімділігін арттырумен қатар, әлеуметтік теңсіздікті азайтып, тірек-қимыл аппараты бұзылыстары бар адамдардың өмір сапасын жақсартуға ықпал етеді.

### Авторлардың үлесі:

М. Дихан, М. Бримжанова – тұжырымдама әзірлеу.

И. Тулебаева, К. Куракбаев. – өңдеу.

М. Дихан., М. Бримжанова – мақала жазу.

М. Дихан – орындау.

### Мүдделер қақтығысы:

Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

### ӘДЕБИЕТ

1. World Health Organization. *Musculoskeletal health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
2. Gréaux M., Moro M.F., Kamenov K., Russell A.M., Barrett D., Cieza A. Health equity for persons with disabilities: a global scoping review on barriers and interventions in healthcare services. *Int. J. Equity. Health*. 2023; 22 (1): 236. <https://doi.org/10.1186/s12939-023-02035-w>
3. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2020; 396 (10258): 1204-1222. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
4. Cieza A., Causey K., Kamenov K., Hanson S.W., Chatterji S., Vos T. Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2021; 396 (10267): 2006-2017. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32340-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32340-0)
5. Bevan S. Economic impact of musculoskeletal disorders (MSDs) on work in Europe. *Best. Pract. Res. Clin. Rheumatol*. 2015; 29 (3): 356-373. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2015.08.002>
6. *Sick on the job? Myths and realities about mental and musculoskeletal health*. <https://www.oecd.org/health/sick-on-the-job-9789264307992-en.htm>
7. Самойлов Н.Г., Петров Д.С., Коновалов О.Е. Медико-психологическая концепция инклюзивного здравоохранения. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2024; 32 (5): 887-891. <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2024-32-5-887-891>
8. Graham L.J., Medhurst M., Malaquias C., Tancredi H., de Bruin C., Gillett-Swan J., Poed S., Spandagou I., Carrington S., Cologon K. Beyond Salamanca: a citation analysis of the CRPD/GC4 relative to the Salamanca Statement in inclusive and special education research. *International Journal of Inclusive Education*. 2023; 27 (2): 123-145. <https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1831627>
9. Jahan S., Islam R., Rahman T., Kabir M.F., Islam M.W., Hossain K., Hossain K.M.A., Hossain M.Z., Rahman E., Chakrovorty S.K., Sarker A.H., Moula G., Antara A., Afridi S. The assessment of musculoskeletal disorders, quality of life, and comorbidities in older people in Bangladesh. *Front. Public Health*. 2023; 11: 1269444. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1269444>
10. Alzahrani H., Alotaibi N., Alshahrani A., Alkathami K.M., Alshehri Y.S., Alzhrani M., Alshehri F.H., Almeheyawi R., Aljulaymi I.S., Alsufiany M., Sadarangani K.P., Allam H.H., Barcaccia B. Self-Reported Moderate-to-Vigorous Physical Activity: Its Association with Health-Related Quality of Life

in a Large Cohort of People with Chronic Diseases. *Healthcare (Basel)*. 2023; 11 (23): 3057. <https://doi.org/10.3390/healthcare11233057>

11. Hashem M., AlMohaini R.A., Alharbi T.M., Aljurfi M.M., Alzmamy S.A., Alhussainan F.S. Impact of Musculoskeletal Pain on Health-Related Quality of Life Among Adults in Saudi Arabia. *Cureus*. 2024; 16 (3): e57053. <https://doi.org/10.7759/cureus.57053>

12. Tahernejad A., Makki F., Rezaei E., Marzban H., Tahernejad S., Sahebi A. Musculoskeletal disorders in emergency medical services personnel: a systematic review and meta-analysis. *Public Health*. 2024; 237: 107-115. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2024.08.020>

13. Sapp R.W., Lee E., Bereknyci Merrell S., Schillinger E., Lau J.N., Feldman H.M., Poffenberger C.M. Disability health in medical education: development, implementation, and evaluation of a pilot curriculum at Stanford School of Medicine. *Front Med. (Lausanne)*. 2024; 11: 1355473. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1355473>

14. Қазақстанда мүгедектігі бар адамдарды әлеуметтік қолдау шаралары туралы, Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігі, 2025. <https://www.gov.kz/memleket/entities/enbek/press/news/details/985561?lang=ru>

15. «Қазақстан Республикасындағы инклюзивті саясаттың 2025 – 2030 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2024 жылғы 30 желтоқсандағы № 1143 қаулысы. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400001143>

16. Graham L.J., Medhurst M., Malaquias C., Tancredi H., de Bruin C., Gillett-Swan J., Poed S., Spandagou I., Carrington S., Cologon K. Beyond Salamanca: a citation analysis of the CRPD/GC4 relative to the Salamanca Statement in inclusive and special education research. *International Journal of Inclusive Education*. 2023; 27 (2): 123-145. <https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1831627>

17. World Health Organization. *WHO Disability Health Equity Initiative*, 2025. <https://www.who.int/initiatives/disability-health-equity-initiative>

18. Ingram R., Ainscow M. Three decades on from Salamanca: it's time to think differently about inclusive education. *International Journal of Inclusive Education*. 2025: 1-16. <https://doi.org/10.1080/13603116.2025.2594156>

19. Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 7 шілдедегі № 319 «Білім туралы» Заңы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z070000319>

20. Елисеева И.Г. Психолого-педагогическое сопровождение школьников с особыми образовательными потребностями: индивидуализированный подход. *Особенности развития инклюзивного образования международный опыт и отечественная практика*. Астана; 2017: 9-12.

21. Мукатова М.Е., Мухамедханова А.К. Инклюзивное образование в Казахстане: Состояние и перспективы школьников с особыми образовательными потребностями: индивидуализированный подход. *Особенности развития инклюзивного образования международный опыт и отечественная практика*. Астана; 2017: 21-25.

22. Beaudart C., Biver E., Bruyère O., Cooper C., Al-Daghri N., Reginster J.Y., Rizzoli R. Quality of life assessment in musculo-skeletal health. *Aging Clin. Exp. Res*. 2018; 30 (5): 413-418. <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0794-8>

23. Briggs A.M., Woolf A.D., Dreinhöfer K., Homb N., Hoy D.G., Kopansky-Giles D., Åkesson K., March L. Reducing the global burden of musculoskeletal conditions. *Bull World Health Organ*. 2018; 96 (5): 366-368. <https://doi.org/10.2471/BLT.17.204891>

24. Safiri S., Kolahi A.A., Cross M., Hill C., Smith E., Carson-Chahhoud K., Mansournia M.A., Almasi-Hashiani A., Ashrafi-Asgarabad A., Kaufman J., Sepidarkish M., Shakouri S.K., Hoy D., Woolf A.D., March L., Collins G., Buchbinder R. Prevalence, Deaths, and Disability-Adjusted Life Years Due to Musculoskeletal Disorders for 195 Countries and Territories 1990-2017. *Arthritis Rheumatol*. 2021; 73 (4): 702-714. <https://doi.org/10.1002/art.4157125>

25. Hartvigsen J., Hancock M.J., Kongsted A., Louw Q., Ferreira M.L., Genevay S., Hoy D., Karppinen J., Pransky G., Sieper J., Smeets R.J., Underwood M.; Lancet Low Back Pain Series Working Group. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet*. 2018; 391 (10137): 2356-2367. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30480-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30480-X)

26. Foster N.E., Anema J.R., Cherkin D., Chou R., Cohen S.P., Gross D.P., Ferreira P.H., Fritz J.M., Koes B.W., Peul W., Turner J.A., Maher C.G.; Lancet Low Back Pain Series Working Group. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *Lancet*. 2018; 391 (10137): 2368-2383. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30489-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30489-6)

27. Smith B.H., Elliott A.M., Chambers W.A., Smith W.C., Hannaford P.C., Penny K. The impact of chronic pain in the community. *Fam. Pract*. 2001; 18 (3): 292-299. <https://doi.org/10.1093/fampra/18.3.292>

28. Blyth F.M., March L.M., Brnabic A.J., Jorm L.R., Williamson M., Cousins M.J. Chronic pain in Australia: a prevalence study. *Pain*. 2001; 89 (2-3): 127-134. [https://doi.org/10.1016/s0304-3959\(00\)00355-9](https://doi.org/10.1016/s0304-3959(00)00355-9)

29. Busija L., Ackerman I.N., Haas R., Wallis J., Nolte S., Bentley S., Miura D., Hawkins M., Buchbinder R. Adult Measures of General Health and Health-Related Quality of Life. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2020; 72 (10): 522-564. <https://doi.org/10.1002/acr.24216>

30. GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2024; 403 (10440): 2133-2161. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)00757-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00757-8)
31. Gjesdal K., Dysvik E., Furnes B. Living with chronic pain: Patients' experiences with healthcare services in Norway. *Nurs Open*. 2018; 5 (4): 517-526. <https://doi.org/10.1002/nop2.160>
32. Pandelani F.F., Nyalunga S.L.N., Mogotsi M.M., Mkhathshwa V.B. Chronic pain: its impact on the quality of life and gender. *Front Pain Res. (Lausanne)*. 2023; 4: 1253460. <https://doi.org/10.3389/fpain.2023.1253460>
33. Shahat A.R.S., Greco G. The Economic Costs of Childhood Disability: A Literature Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021; 18 (7): 3531. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073531>
34. Marmot M. Social determinants of health inequalities. *Lancet*. 2005; 365 (9464): 1099-1104. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)71146-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)71146-6)
35. Kuper H., Hanefeld J. *Debate: can we achieve universal health coverage without a focus on disability?* *BMC Health Serv. Res*. 2018; 18 (1): 738. <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3547-2>
36. Bright T., Kuper H. A Systematic Review of Access to General Healthcare Services for People with Disabilities in Low and Middle Income Countries. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2018; 15 (9): 1879. <https://doi.org/10.3390/ijerph15091879>
37. Hanass-Hancock J., Ndlovu T., Willan S., Zulu N., Mhlongo S., Mabunda A., Padayachee T., Lloyd J., Mthethwa T., Carpenter B. Co-designing the disability awareness toolkit for disability-inclusive and accessible health and post-GBV clinical services in South Africa. *Int. J. Equity Health*. 2025; 24 (1): 292. <https://doi.org/10.1186/s12939-025-02664-3>
38. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. [https://basus.info/wp-content/uploads/2025/04/A\\_RES\\_70\\_1\\_E.pdf](https://basus.info/wp-content/uploads/2025/04/A_RES_70_1_E.pdf)
39. *The Sustainable Development Goals Report 2023*. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/>
40. Yessirkepov M., Bekaryssova D., Mutalipova G. Trends in the incidence of musculoskeletal diseases in Kazakhstan in 2011 – 2020: an information-analytical study. *Rheumatol. Int*. 2023; 43: 1541-1545. <https://doi.org/10.1007/s00296-023-05343-0>
41. Қазақстан Республикасы. Кодекс «Халық денсаулығы және денсаулық сақтау жүйесі туралы»: 2020 жылғы 7 шілде № 360-VI ҚРК. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K2000000360>
42. Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысы (2020–2025) «Денсаулық сақтау саласын дамытудың мемлекеттік бағдарламасы». <https://adilet.zan.kz/kaz>
43. Lima-Castro S., Seoane V.B., Otero P., Ares L.L., González F.L. Health-related quality of life among persons with physical disabilities: a systematic review and meta-analysis. *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud*. 2020. 11 (2): 82-102. <https://doi.org/10.23923/j.rips.2020.02.037>
44. *Emerging practices in inclusive digital learning for students with disabilities*. <https://iite.unesco.org/publications/emerging-practices-in-inclusive-digital-learning-for-students-with-disabilities/>
45. Жумагелдиева А.Д., Асанова Г.С., Рола Я.З. Инклюзивті білім беру талаптары мен педагогтердің кәсіби даярлығы: халықаралық және қазақстандық тәжірибе. *Вести непрерывного образования*. 2025; 1 (48): 101-112. <https://www.doi.org/10.69927/LEVP4903>
46. Амангосова А.Ж. Инклюзивті білім беру жағдайында алгебраны оқытудың теориялық негіздері. *Qazaq Journal of Education*. <https://qazaqjournal.kz/qjys/article/view/276>
47. Ботагарина Г.Б. Физика пәні және инклюзивті білім беру: мүмкіндіктері мен әдістемелері. *Qazaq Journal of Education*. <https://qazaqjournal.kz/qjys/article/view/126>
48. GBD 2021 Low Back Pain Collaborators. Global, regional, and national burden of low back pain, 1990-2020, its attributable risk factors, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Rheumatol*. 2023; 5 (6): e316-e329. [https://doi.org/10.1016/S2665-9913\(23\)00098-X](https://doi.org/10.1016/S2665-9913(23)00098-X)
49. Liu M., Rong J., An X., Li Y., Min Y., Yuan G., Yang Y., Li M. Global, regional, and national burden of musculoskeletal disorders, 1990–2021: an analysis of the global burden of disease study 2021 and forecast to 2035. *Front. Public Health*. 2025; 13: 1562701. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1562701>
50. Liu S., Wang B., Fan S., Wang Y., Zhan Y., Ye D. Global burden of musculoskeletal disorders and attributable factors in 204 countries and territories: a secondary analysis of the Global Burden of Disease 2019 study. *BMJ Open*. 2022; 12 (6): e062183. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-062183>

#### ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ

1. *World Health Organization. Musculoskeletal health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
2. Gréaux M., Moro M.F., Kamenov K., Russell A.M., Barrett D., Cieza A. Health equity for persons with disabilities: a global scoping review on barriers and interventions in healthcare services. *Int. J. Equity Health*. 2023; 22 (1): 236. <https://doi.org/10.1186/s12939-023-02035-w>
3. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and

- injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2020; 396 (10258): 1204-1222. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
4. Cieza A., Causey K., Kamenov K., Hanson S.W., Chatterji S., Vos T. Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2021; 396 (10267): 2006-2017. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32340-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32340-0)
5. Bevan S. Economic impact of musculoskeletal disorders (MSDs) on work in Europe. *Best. Pract. Res. Clin. Rheumatol*. 2015; 29 (3): 356-373. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2015.08.002>
6. *Sick on the job? Myths and realities about mental and musculoskeletal health*. <https://www.oecd.org/health/sick-on-the-job-9789264307992-en.htm>
7. Samojlov N.G., Petrov D.S., Konovalov O.E. Mediko-psihologicheskaja koncepcija inkluzivnogo zdravoohraneniya. *Problemy social'noj gigieny, zdravoohraneniya i istorii mediciny*. 2024; 32 (5): 887-891. <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2024-32-5-887-891>
8. Graham L.J., Medhurst M., Malaquias C., Tancredi H., de Bruin C., Gillett-Swan J., Poed S., Spandagou I., Carrington S., Cologon K. Beyond Salamanca: a citation analysis of the CRPD/GC4 relative to the Salamanca Statement in inclusive and special education research. *International Journal of Inclusive Education*. 2023; 27 (2): 123-145. <https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1831627>
9. Jahan S., Islam R., Rahman T., Kabir M.F., Islam M.W., Hossain K., Hossain K.M.A., Hossain M.Z., Rahman E., Chakrovorty S.K., Sarker A.H., Moula G., Antara A., Afridi S. The assessment of musculoskeletal disorders, quality of life, and comorbidities in older people in Bangladesh. *Front. Public Health*. 2023; 11: 1269444. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1269444>
10. Alzahrani H., Alotaibi N., Alshahrani A., Alkhatami K.M., Alshehri Y.S., Alzhrani M., Alshehri F.H., Almeheyawi R., Aljulaymi I.S., Alsufiany M., Sadarangani K.P., Allam H.H., Barcaccia B. Self-Reported Moderate-to-Vigorous Physical Activity: Its Association with Health-Related Quality of Life in a Large Cohort of People with Chronic Diseases. *Healthcare (Basel)*. 2023; 11 (23): 3057. <https://doi.org/10.3390/healthcare11233057>
11. Hashem M., AlMohaini R.A., Alharbi T.M., Aljurfi M.M., Alzmamy S.A., Alhussainan F.S. Impact of Musculoskeletal Pain on Health-Related Quality of Life Among Adults in Saudi Arabia. *Cureus*. 2024; 16 (3): e57053. <https://doi.org/10.7759/cureus.57053>
12. Tahernejad A., Makki F., Rezaei E., Marzban H., Tahernejad S., Sahebi A. Musculoskeletal disorders in emergency medical services personnel: a systematic review and meta-analysis. *Public Health*. 2024; 237: 107-115. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2024.08.020>
13. Sapp R.W., Lee E., Berekynei Merrell S., Schillinger E., Lau J.N., Feldman H.M., Poffenberger C.M. Disability health in medical education: development, implementation, and evaluation of a pilot curriculum at Stanford School of Medicine. *Front Med. (Lausanne)*. 2024; 11: 1355473. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1355473>
14. *Қазақстанда мүгедектігі бар адамдарды әлеуметтік қолдау шаралары туралы, Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігі, 2025*. <https://www.gov.kz/memleket/entities/enbek/press/news/details/985561?lang=ru>
15. «Қазақстан Республикасындағы инклюзивті саясаттың 2025 – 2030 жылдарға арналған тұзшырымдамасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2024 жылғы 30 желтоқсандағы № 1143 қаулысы. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400001143>
16. Graham L.J., Medhurst M., Malaquias C., Tancredi H., de Bruin C., Gillett-Swan J., Poed S., Spandagou I., Carrington S., Cologon K. Beyond Salamanca: a citation analysis of the CRPD/GC4 relative to the Salamanca Statement in inclusive and special education research. *International Journal of Inclusive Education*. 2023; 27 (2): 123-145. <https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1831627>
17. *World Health Organization. WHO Disability Health Equity Initiative, 2025*. <https://www.who.int/initiatives/disability-health-equity-initiative>
18. Ingram R., Ainscow M. Three decades on from Salamanca: it's time to think differently about inclusive education. *International Journal of Inclusive Education*. 2025: 1-16. <https://doi.org/10.1080/13603116.2025.2594156>
19. *Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 7 шілдедегі № 319 «Білім туралы» Заңы*. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z070000319>
20. Eliseeva I.G. Psihologo-pedagogicheskoe soprovozhdenie shkol'nikov s osobymi obrazovatel'nymi potrebnoostjami: individualizirovannyj podhod. *Osobennosti razvitija inkluzivnogo obrazovanija mezhdunarodnyj opyt i otechestvennaja praktika*. Astana; 2017: 9-12.
21. Mukatova M.E., Muhamedhanova A.K. Inkluzivnoe obrazovanie v Kazahstane: Sostojanie i perspektivy shkol'nikov s osobymi obrazovatel'nymi potrebnoostjami: individualizirovannyj podhod. *Osobennosti razvitija inkluzivnogo obrazovanija mezhdunarodnyj opyt i otechestvennaja praktika*. Astana; 2017: 21-25.
22. Beaudart C., Biver E., Bruyère O., Cooper C., Al-Daghri N., Reginster J.Y., Rizzoli R. Quality of life assessment in musculo-skeletal health. *Aging*

- Clin. Exp. Res.* 2018; 30 (5): 413-418. <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0794-8>
23. Briggs A.M., Woolf A.D., Dreinhöfer K., Homb N., Hoy D.G., Kopansky-Giles D., Åkesson K., March L. Reducing the global burden of musculoskeletal conditions. *Bull World Health Organ.* 2018; 96 (5): 366-368. <https://doi.org/10.2471/BLT.17.204891>
  24. Safiri S., Kolahi A.A., Cross M., Hill C., Smith E., Carson-Chahhoud K., Mansournia M.A., Almasi-Hashiani A., Ashrafi-Asgarabad A., Kaufman J., Sepidarkish M., Shakouri S.K., Hoy D., Woolf A.D., March L., Collins G., Buchbinder R. Prevalence, Deaths, and Disability-Adjusted Life Years Due to Musculoskeletal Disorders for 195 Countries and Territories 1990-2017. *Arthritis Rheumatol.* 2021; 73 (4): 702-714. <https://doi.org/10.1002/art.4157125>
  25. Hartvigsen J., Hancock M.J., Kongsted A., Louw Q., Ferreira M.L., Genevay S., Hoy D., Karppinen J., Pransky G., Sieper J., Smeets R.J., Underwood M.; Lancet Low Back Pain Series Working Group. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet.* 2018; 391 (10137): 2356-2367. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30480-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30480-X)
  26. Foster N.E., Anema J.R., Cherkin D., Chou R., Cohen S.P., Gross D.P., Ferreira P.H., Fritz J.M., Koes B.W., Peul W., Turner J.A., Maher C.G.; Lancet Low Back Pain Series Working Group. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *Lancet.* 2018; 391 (10137): 2368-2383. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30489-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30489-6)
  27. Smith B.H., Elliott A.M., Chambers W.A., Smith W.C., Hannaford P.C., Penny K. The impact of chronic pain in the community. *Fam. Pract.* 2001; 18 (3): 292-299. <https://doi.org/10.1093/fampra/18.3.292>
  28. Blyth F.M., March L.M., Brnabic A.J., Jorm L.R., Williamson M., Cousins M.J. Chronic pain in Australia: a prevalence study. *Pain.* 2001; 89 (2-3): 127-134. [https://doi.org/10.1016/s0304-3959\(00\)00355-9](https://doi.org/10.1016/s0304-3959(00)00355-9)
  29. Busija L., Ackerman I.N., Haas R., Wallis J., Nolte S., Bentley S., Miura D., Hawkins M., Buchbinder R. Adult Measures of General Health and Health-Related Quality of Life. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2020; 72 (10): 522-564. <https://doi.org/10.1002/acr.24216>
  30. GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet.* 2024; 403 (10440): 2133-2161. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)00757-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00757-8)
  31. Gjesdal K., Dysvik E., Furnes B. Living with chronic pain: Patients' experiences with healthcare services in Norway. *Nurs Open.* 2018; 5 (4): 517-526. <https://doi.org/10.1002/nop2.160>
  32. Pandelani F.F., Nyalunga S.L.N., Mogotsi M.M., Mkhathshwa V.B. Chronic pain: its impact on the quality of life and gender. *Front Pain Res. (Lausanne).* 2023; 4: 1253460. <https://doi.org/10.3389/fpain.2023.1253460>
  33. Shahat A.R.S., Greco G. The Economic Costs of Childhood Disability: A Literature Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2021; 18 (7): 3531. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073531>
  34. Marmot M. Social determinants of health inequalities. *Lancet.* 2005; 365 (9464): 1099-1104. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)71146-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)71146-6)
  35. Kuper H., Hanefeld J. *Debate: can we achieve universal health coverage without a focus on disability? BMC Health Serv. Res.* 2018; 18 (1): 738. <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3547-2>
  36. Bright T., Kuper H. A Systematic Review of Access to General Healthcare Services for People with Disabilities in Low and Middle Income Countries. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2018; 15 (9): 1879. <https://doi.org/10.3390/ijerph15091879>
  37. Hanass-Hancock J., Ndlovu T., Willan S., Zulu N., Mhlongo S., Mabunda A., Padayachee T., Lloyd J., Mthethwa T., Carpenter B. Co-designing the disability awareness toolkit for disability-inclusive and accessible health and post-GBV clinical services in South Africa. *Int. J. Equity. Health.* 2025; 24 (1): 292. <https://doi.org/10.1186/s12939-025-02664-3>
  38. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.* [https://basus.info/wp-content/uploads/2025/04/A\\_RES\\_70\\_1\\_E.pdf](https://basus.info/wp-content/uploads/2025/04/A_RES_70_1_E.pdf)
  39. *The Sustainable Development Goals Report 2023.* <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/>
  40. Yessirkepov M., Bekarysova D., Mutalipova G. Trends in the incidence of musculoskeletal diseases in Kazakhstan in 2011 – 2020: an information-analytical study. *Rheumatol. Int.* 2023; 43: 1541-1545. <https://doi.org/10.1007/s00296-023-05343-0>
  41. *Қазақстан Республикасы. Кодексы «Халық денсаулығы және денсаулық сақтау жүйесі туралы»: 2020 жылғы 7 шілде № 360-VI ҚРК.* <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K2000000360>
  42. *Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысы (2020–2025) «Денсаулық сақтау саласын дамытудың мемлекеттік бардарламасы».* <https://adilet.zan.kz/kaz>
  43. Lima-Castro S., Seoane V.B., Otero P., Ares L.L., González F.L. Health-related quality of life among persons with physical disabilities: a systematic review and meta-analysis. *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud.* 2020. 11 (2): 82-102. <https://doi.org/10.23923/j.rips.2020.02.037>
  44. *Emerging practices in inclusive digital learning for students with disabilities.* <https://iite.unesco.org/publications/emerging-practices-in-inclusive-digital-learning-for-students-with-disabilities/>

45. Zhumageldieva A.D., Asanova G.S., Rola Ja.3. Inkljuzivti bilim beru talaptary men pedagogterdiң kәsibi dajarlyғy: halyқaralyқ zhәne qazaқstandyқ tәzhiribe. *Vesti nәpreryvnogo obrazovanija*. 2025; 1 (48): 101-112. <https://www.doi.org/10.69927/LEVP4903>
46. Amangosova A.Zh. Inkljuzivti bilim beru zhardajynda algebrany oқytudyң teorijalyқ negizderi. *Qazaq Journal of Education*. <https://qazaqjournal.kz/qjys/article/view/276>
47. Botagarina G.B. Fizika pәni zhәne inkljuzivti bilim beru: mymkindikteri men әdistemeleri. *Qazaq Journal of Education*. <https://qazaqjournal.kz/qjys/article/view/126>
48. GBD 2021 Low Back Pain Collaborators. Global, regional, and national burden of low back pain, 1990-2020, its attributable risk factors, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Rheumatol*. 2023; 5 (6): e316-e329. [https://doi.org/10.1016/S2665-9913\(23\)00098-X](https://doi.org/10.1016/S2665-9913(23)00098-X)
49. Liu M., Rong J., An X., Li Y., Min Y., Yuan G., Yang Y., Li M. Global, regional, and national burden of musculoskeletal disorders, 1990 – 2021: an analysis of the global burden of disease study 2021 and forecast to 2035. *Front. Public Health*. 2025; 13: 1562701. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1562701>
50. Liu S., Wang B., Fan S., Wang Y., Zhan Y., Ye D. Global burden of musculoskeletal disorders and attributable factors in 204 countries and territories: a secondary analysis of the Global Burden of Disease 2019 study. *BMJ Open*. 2022; 12 (6): e062183. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-062183>
- 28.08.2025 келіп түсті  
20.10.2025 қабылданды  
30.03.2026 online жариялады

M. Dikhan<sup>1</sup>, I. K. Tulebaeva<sup>1</sup>, K. K. Kurakbaev<sup>1</sup>, M. D. Brimzhanova<sup>1</sup>

### INCLUSIVE HEALTHCARE FOR MUSCULOSKELETAL DISORDERS: GLOBAL APPROACHES AND PRACTICE OF KAZAKHSTAN

<sup>1</sup>Department of Public Health and Social Sciences of the Higher School of Public Health Kazakhstan Medical University (050060, Republic of Kazakhstan, Almaty c., Utepova str., 19a; e-mail: ksph@ksph.kz)

\***Merekesh Dikhan** – department of Public Health and Social Sciences of the Higher School of Public Health Kazakhstan Medical University (050060, Republic of Kazakhstan, Almaty c., Utepova str., 19a; e-mail: merkesbrimzhanova@gmail.com)

Inclusive healthcare is currently an important direction in public health. Musculoskeletal disorders (MSDs) are widespread conditions that include more than 150 diseases of bones, joints, muscles, and connective tissues. At present, MSDs are considered one of the key areas of public health, as they reduce working capacity and lead to significant socio-economic losses.

According to global studies, musculoskeletal disorders are highly prevalent. Approximately 1.71 billion people worldwide live with these conditions, accounting for up to 17% of all years lived with disability. Low back pain alone affects around 570 million people; therefore, these conditions are currently among the leading causes of disability worldwide.

The direction outlined in the Concept for the Development of an Inclusive Society until 2030 in Kazakhstan provides for a transition from a medical-social model to a social-rights model. This implies recognizing persons with disabilities as full members of society and eliminating all barriers that hinder their participation in public life.

In order to identify problems related to the health status of people with musculoskeletal disorders and to determine research aimed at improving their quality of life, a comprehensive literature search was conducted. The analysis included international and national publications from *MEDLINE*, *Scopus* and *PubMed*, as well as articles from peer-reviewed scientific journals.

The search used the keywords: inclusion, quality of life, people with musculoskeletal disorders (MSD), health factors, determinants, public health. More than 200 publications were identified. The search covered the period 2017 – 2025, including materials in Kazakh, Russian, and English. Based on this, 50 scientific articles were selected for analysis.

Thus, current scientific evidence indicates that musculoskeletal disorders should be considered not only as a clinical and medical issue, but also as a complex public health challenge requiring socially oriented approaches to the development of inclusive healthcare and the improvement of quality of life for this population group.

**Key words:** inclusion; quality of life; musculoskeletal diseases/persons with musculoskeletal disorders; health factors; medicine; determinants; public health

М. Дихан<sup>1</sup>, И. К. Тулебаева<sup>1</sup>, К. К. Куракбаев<sup>1</sup>, М. Д. Бримжанова<sup>1</sup>

### ИНКЛЮЗИВНОЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЕ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА: ГЛОБАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ И ПРАКТИКА КАЗАХСТАНА

<sup>1</sup>Кафедра общественного здоровья и социальных наук Казахского медицинского университета «Высшая школа общественного здравоохранения» (050060, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Утепова 19а; e-mail: ksph@ksph.kz)

\***Мерекеш Дихан** – кафедра общественного здоровья и социальных наук Казахского медицинского университета «Высшая школа общественного здравоохранения»; 050060, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Утепова 19а; e-mail: merekesbrimzanova@gmail.com

Инклюзивное здравоохранение в настоящее время является важным направлением общественного здравоохранения. Нарушения опорно-двигательного аппарата (НОДА/MSD) – это широко распространённые патологии, включающие более 150 заболеваний костей, суставов, мышц и соединительной ткани. В настоящее время НОДА рассматриваются как одно из ключевых направлений общественного здравоохранения, поскольку они снижают трудоспособность и приводят к социально-экономическим потерям.

Согласно глобальным исследованиям, нарушения опорно-двигательного аппарата широко распространены: в мире с этими заболеваниями живут примерно 1,71 млрд человек, и они составляют до 17% всех лет жизни с инвалидностью; только боль в пояснице (low back pain) встречается у 570 млн человек, поэтому данные патологии в настоящее время являются одной из основных причин инвалидности в мире.

В Казахстане направление, обозначенное в Концепции развития инклюзивного общества до 2030 года, предусматривает переход от медицинско-социальной модели к социально-правовой модели, то есть рассмотрение людей с инвалидностью как полноценных членов общества и устранение всех барьеров, препятствующих их участию в общественной жизни.

С целью выявления проблем, связанных с состоянием здоровья людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата, и определения исследований, направленных на улучшение качества их жизни, был проведён комплексный поиск в базах научной литературы. В анализ были включены международные и отечественные публикации, в том числе из *MEDLINE*, *Scopus* и *PubMed*, а также статьи из рецензируемых научных журналов.

В ходе поиска использовались ключевые слова: inclusion, quality of life, people with musculoskeletal disorders (MSD), health factors, determinants, public health, в результате чего было выявлено более 200 публикаций. Глубина поиска охватывала период 2017 – 2025 годов, рассматривались материалы на казахском, русском и английском языках, на основе чего для анализа было отобрано 50 научных статей.

Таким образом, современные научные данные демонстрируют, что нарушения опорно-двигательного аппарата следует рассматривать не только как клиническую и медицинскую проблему, но и как комплексную задачу системы общественного здравоохранения, требующую социально ориентированных подходов к развитию инклюзивного здравоохранения и улучшению качества жизни данной категории лиц.

*Ключевые слова:* инклюзия; качество жизни; заболевания опорно-двигательного аппарата/лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата; факторы здоровья; детерминанты (здоровья); общественное здравоохранение

A. Aitkulova<sup>1</sup>, T. Kadenova<sup>1</sup>, A. Gabdulkayum<sup>1</sup>, D. Yerezhepov<sup>1</sup>, S. Rakhimova<sup>1</sup>, D. Samatkyzy<sup>1</sup>, D. Begimbetova<sup>1</sup>, U. Kozhamkulov<sup>1</sup>, A. Akilzhanova<sup>1</sup>, D. Sarbassov<sup>1</sup>

## CURRENT STATUS OF CIRCULATING TUMOR DNA APPLICATION IN COLORECTAL CANCER

<sup>1</sup>Center for Life sciences, National Laboratory Astana (010000, Republic of Kazakhstan, Astana c., Kabanbay Batyr ave., 53; e-mail: nla@nu.edu.kz)

\***Akbota Aitkulova** – Center for Life sciences, National Laboratory Astana (010000, Republic of Kazakhstan, Astana c., Kabanbay Batyr ave., 53; e-mail: akbota.aitkulova@nu.edu.kz)

Colorectal cancer (CRC) is one of the most common oncological diseases worldwide, characterized by high incidence and mortality rates. With the advancement of modern technologies, new approaches to the diagnosis and treatment of malignant tumors are being actively developed across the globe. The development and implementation of minimally invasive diagnostic methods, as well as tools for early disease detection, represent key objectives in contemporary oncology.

Over the past decade, there has been growing interest in the minimally invasive liquid biopsy technology, which is based on the analysis of circulating tumor DNA (ctDNA) in biological fluids. This method, allowing for the assessment of ctDNA level dynamics, contributes to improving diagnostic accuracy and selecting more effective treatment strategies. Moreover, ctDNA enables the timely detection of minimal residual disease (MRD) and the prevention of disease recurrence.

Modern analytical techniques such as digital PCR (dPCR) and next-generation sequencing (NGS) ensure rapid and precise detection of driver mutations. Analysis of diagnostic and therapeutic studies in CRC demonstrates that ctDNA is among the most significant biomarkers. Promising evidence suggests that ctDNA may serve as a potential tool for CRC screening, although further validation is still required. The implementation of this method into clinical practice will enable preventive and personalized treatment approaches, which, in turn, may reduce disease incidence and mortality rates.

*Key words:* colorectal cancer; liquid biopsy; ctDNA; mutations; diagnosis

---

### INTRODUCTION

Oncological diseases remain one of the most significant global healthcare challenges. CRC ranks third in prevalence among malignant neoplasms: about 2 million new cases are diagnosed annually, and this figure is projected to rise to 3.2 million by 2040 [1]. In terms of mortality, CRC holds the second position worldwide: in 2020 alone, the disease claimed approximately 1 million lives, and by 2040, the number of deaths may reach 1.6 million [2, 3]. In Kazakhstan, colorectal cancer also ranks third in both incidence (9.3%) and mortality (10.6%) among the population [4].

The increasing incidence of CRC requires the development of new approaches to the diagnosis and treatment of patients. The primary methods for diagnosing CRC today are instrumental techniques such as colonoscopy, sigmoidoscopy, MRI, and CT of the abdominal and pelvic organs [5]. Laboratory methods, including the fecal occult blood test (FOBT), fecal immunochemical test (FIT), and tumor biomarker studies, serve as practical screening tools [6]. Nowadays, determining the molecular biomarkers

of a tumor is a crucial step in selecting the most effective treatment option in clinical practice [7, 8, 9]. Tissue biopsy remains the conventional method for obtaining molecular characteristics of a tumor, including cancer type, gene mutations, levels of gene expression, and data for screening.

Nevertheless, this approach has several limitations: it requires invasive surgical procedures that may cause pain, discomfort, and potential clinical risks or complications [10]. Furthermore, certain tumors are in anatomically challenging areas, making tissue sampling difficult or, in some cases, unfeasible. In addition, a biopsy may carry a risk of promoting metastasis [11]. These challenges underscore the need for minimally invasive biomarkers that can detect and monitor disease progression at various stages of treatment, with the advantage of allowing repeated assessments over time. A promising alternative to tissue biopsy is the application of liquid biopsy.

In this review, we aimed to systematize information on the prospects for using ctDNA as a biomarker in clinical oncology.

### Liquid biopsy in oncology

Liquid biopsy represents a minimally invasive diagnostic approach that examines various biological fluids – most commonly blood, but also urine, saliva, or cerebrospinal fluid – to identify molecular markers associated with disease, particularly cancer. Rather than relying on conventional tissue sampling through surgery or biopsy, this technique detects circulating tumor cell-free nucleic acids, primarily circulating cell-free DNA (cfDNA) and cell-free RNA (cfRNA), as well as circulating tumor cells (CTCs), exosomes, and other tumor-derived biomarkers present in the bloodstream. cfDNA was first described in 1948 [12], and its clinical significance became evident decades later with its introduction into prenatal diagnostics [13, 14]. The incidental detection of cancer during prenatal testing demonstrated the potential of cfDNA in oncology [15], leading to the development of this method for tumor mutation analysis. Today, liquid biopsy is regarded as an essential complementary tool in cancer diagnosis and monitoring [16, 17, 18]. This diagnostic method is vital for several reasons. First, it enables the confirmation of a primary tumor, which is particularly valuable since approximately 30% of cancer patients (most commonly with lungs, liver, or pancreatic cancer) cannot undergo invasive procedures due to the inaccessible location of the tumor or severe clinical condition. Second, it is used for prognosis and disease stratification [19]. Third, it allows the assessment of tumor sensitivity to therapy, as resistance to chemotherapy or radiotherapy may develop during treatment [18, 20]. In addition, this approach contributes to personalized therapy and facilitates the detection of metastases and recurrences.

Liquid biopsy has already been implemented in clinical practice in several countries, including the USA, EU, China, Japan, and South Korea (Table 1). However, its use depends on the type of tumor and the analytical method employed. For example, in the USA [21], Singapore [22] and China [23], liquid biopsy is widely used for the diagnosis and treatment of EGFR-driven non-small cell lung cancer (NSCLC). In Germany, France, the United Kingdom [24], Japan and South Korea [22] liquid biopsy is applied to identify mutations for targeted therapy and to predict treatment response in patients with CRC. The technology of liquid biopsy has not yet been introduced into clinical practice in Kazakhstan. Furthermore, ongoing efforts in this area remain at the research and exploration stage.

### Circulating cell-free DNA

cfDNA represents a fraction of nucleic acids circulating in body fluids, predominantly as short double-stranded fragments (100-200 bp) or larger fragments (up to 1000 Kb) [26]. cfDNA is a general term that encompasses all DNA fragments circulating in body fluids (primarily in the blood). These fragments

may originate from normal cells of the body because of biological processes such as apoptosis and necrosis of blood, liver, and other cells, as well as from mitochondria, or from microorganisms (e.g., bacteria and viruses) present in the host organism [27]. Regarding the mechanisms of cfDNA release, numerous studies employing various preclinical *in vitro* and *in vivo* models have demonstrated that its liberation is modulated by a combination of apoptotic processes, cellular senescence, and their respective inhibitors. Notably, the study by A. Rostami et al. reported that senescence may counteract the release of cfDNA.

Furthermore, it has been demonstrated that exposure to ionizing radiation results in necrosis being the predominant mode of cell death, contributing to cfDNA release, whereas apoptosis plays a comparatively minor role in specific tumor types [28].

Within the total pool of cfDNA, a tumor-specific fraction is referred to as ctDNA. The application of cfDNA in oncology has gained wider popularity due to its significantly elevated concentration in cancer patients, reaching levels up to 100 times higher than in healthy individuals. This fraction harbors mutations that mirror those found in the primary tumor [29]. Consequently, ctDNA can provide comprehensive biological insights, including mutational changes that emerge in response to therapy.

Although the first studies on cfDNA were primarily focused on oncology, today there is considerable interest in cfDNA from researchers in many other fields of medicine, including prenatal diagnostics [30] and transplantation [31].

### Cell-free DNA detection methods

ctDNA is typically present in biological samples at very low concentrations, which for a long time limited its detection by conventional sequencing methods, such as Sanger sequencing, due to their insufficient sensitivity to rare mutant variants. As a result, mutation-specific digital PCR remained the only approach capable of providing adequate accuracy and specificity for identifying weak tumor-derived signals [32]. Multiple interlaboratory and validation studies report that dPCR can reliably detect mutant allele fractions down to the 0.01-0.1% range (and, under optimized conditions, even lower), depending on DNA input, assay design, and partition number [33]. dPCR assays demonstrate excellent specificity for single-nucleotide variants and small indels, which explains their widespread use for targeted mutation monitoring. For example, in a study of 77 patients using cfDNA from the peripheral blood of lung cancer patients, dPCR analysis demonstrated superior sensitivity in detecting *EGFR* mutations in the blood [34]. In a study conducted by a research team from the King Faisal Specialist Hospital and Research Center in Riyadh, the *BRAF* V600 mutation was analyzed in the ctDNA fraction present in the plasma of patients

**Table 1** – Regulatory Approvals of Liquid Biopsy Tests by Country

Country/Region	Regulatory Authority	Approved Test(s)	Notes on Indication
United States	FDA (Food and Drug Administration)	Guardant360 CDx, FoundationOne® Liquid CDx	First FDA-approved NGS-based liquid biopsy companion diagnostic for EGFR mutations in metastatic NSCLC. Also expanded to include other indications (e.g. KRAS G12C, HER2 mutations) [21]
European Union	IVDR (EU <i>in vitro</i> Diagnostic Regulation)	Guardant360 CDx	IVDR certification in 2024 permitting use across solid tumors; companion diagnostic indications in NSCLC, breast cancer etc [24]
Japan	MHLW (Ministry of Health, Labour and Welfare)	Guardant360 CDx, OncoBEAM RAS CRC Kit	Approved as a companion diagnostic for multiple indications including tumor mutation profiling for advanced solid tumors; NSCLC, MSI-High CRC etc. Also, reimbursement approved [22]
Singapore	Guardant360 CDx	Approved by Singapore's Health Sciences Authority (HSA)	Companion diagnostic (CDx) for advanced solid cancers; mutation profiling; also approved for NSCLC patients with EGFR alterations for osimertinib (Tagrisso) [22]
India	FoundationOne® Liquid CDx	Launched in India by Roche after FDA-approval; available in Indian market for advanced solid tumors as pan-tumor test	Genomic profiling from cfDNA across >300 genes, including MSI and tumor mutational burden — used when tissue biopsy is not feasible or as a complementary option [22]
China	AmoyDx Super-ARMS EGFR Mutation Test (plasma)	Governmental regulation / CFDA (NMPA)	Companion diagnostic for EGFR-mutation in NSCLC patients [23]
South Korea	Multiple ctDNA / PCR / NGS-based mutation panels (e.g., EGFR, KRAS, ALK, etc.)	National accreditation under Korea Ministry of Food and Drug Safety (MFDS); several domestic ctDNA tests are officially accredited	Used for molecular diagnostics, mutation testing in NSCLC and possibly other solid tumors; some NGS-based panels, others PCR-based [22]

with papillary thyroid carcinoma (PTC) using dPCR. The findings demonstrated that the assay could detect even minimal ctDNA levels (ranging from 0 to 2.07%). This high analytical sensitivity enabled accurate assessment of disease status in PTC patients based on ctDNA concentration fluctuations in plasma (expressed in copies/mL), achieving a sensitivity of 86% and a specificity of 90% [35].

Nevertheless, other methods are also available for detecting ctDNA. A variety of approaches are applied for the analysis of cfDNA, including BEAMing (Beads, Emulsion, Amplification, and Magnetics) [36], Amplification Refractory Mutation System (ARMS) [37], which relies on allele-specific primers

designed to amplify target mutations selectively, and advanced sequencing strategies such as whole-genome sequencing (WGS), whole-genome bisulfite sequencing (WGBS-Seq), whole-exome sequencing (WES), tagged-amplicon deep sequencing (TAm-Seq), and cancer personalized profiling by deep sequencing (CAPP-Seq) [38]. Direct comparative analyses indicate that dPCR generally demonstrates superior sensitivity and quantitative accuracy relative to many single-target PCR methods, while also offering a faster and more cost-efficient option than broad NGS assays when monitoring a limited number of predefined variants. By contrast, targeted NGS platforms — particularly tumor-informed or ultra-

deep sequencing strategies, afford more extensive genomic coverage and enable the simultaneous detection of multiple alterations [21, 22, 38]. Thus, the choice between dPCR and NGS depends on the clinical objective, whether the aim is to discover novel variants or to conduct focused surveillance of known mutations. Comparative studies and systematic reviews have highlighted the trade-offs among sensitivity, multiplexing capacity, cost, and turnaround time.

#### **Application of ctDNA in early diagnosis of CRC**

ctDNA has emerged as a promising noninvasive biomarker for the early detection of CRC. Unlike conventional diagnostic tools such as colonoscopy or fecal occult blood testing, ctDNA analysis enables the identification of tumor-associated molecular alterations that can appear long before clinical or radiological evidence of malignancy [39]. Advances in NGS and digital PCR technologies have significantly improved the sensitivity and specificity of detecting somatic mutations, aberrant methylation patterns, and other epigenetic changes characteristic of early-stage CRC.

Several large-scale studies have demonstrated that ctDNA methylation signatures, including those of *SEPT9* and *SDC2* [40], possess high diagnostic accuracy and may serve as practical screening tools, particularly in populations at an increased risk of CRC [41]. The integration of ctDNA-based assays into routine clinical screening protocols has the potential to enhance early cancer detection, increase participation in screening, and ultimately reduce CRC-related mortality [42].

Nevertheless, despite recent advances, the sensitivity of this approach as a biomarker for early cancer detection remains suboptimal in the context of solid tumors. Data from a study involving 123 patients with locally advanced rectal cancer (LARC) indicate that total cfDNA at diagnosis has moderate prognostic value: patients with cfDNA levels above the 75th percentile exhibited poorer disease-free survival (DFS) and a higher risk of recurrence compared to those below this threshold (HR 2.48; 95% CI, 1.3 – 4.8;  $p=0.007$ ) [43].

#### **Application of ctDNA in the assessment of metastatic CRC treatment effectiveness**

Recent studies have revealed that ctDNA is recognized as a sensitive and specific biomarker for monitoring the effectiveness of anticancer therapy. The dynamics of ctDNA levels enable the assessment of early tumor response to treatment and the prediction of disease recurrence long before clinical or radiological evidence becomes apparent [44]. A decrease in ctDNA concentration following surgical resection or systemic therapy correlates with a favorable therapeutic response and improved prognosis, whereas persistence or reappearance of mutant DNA fragments in plasma indicates therapeutic resistance or early disease progression [45].

ctDNA has emerged as a promising biomarker for monitoring response to targeted therapies in CRC. Quantitative and qualitative changes in ctDNA reflect tumor dynamics and can reveal early molecular indicators of treatment efficacy or resistance before radiographic progression becomes evident [46]. For example, ctDNA analysis enables detection of *RAS*, *BRAF*, and *EGFR* pathway alterations associated with acquired resistance to anti-*EGFR* monoclonal antibodies [47], such as cetuximab and panitumumab [48]. Serial ctDNA profiling, therefore, provides a real-time, non-invasive approach for assessing therapeutic response, guiding treatment modification, and optimizing patient outcomes in CRC.

In addition to predicting response to chemotherapy and/or targeted therapy, another potential clinical application of ctDNA-guided monitoring lies in the early identification of patients who are unlikely to benefit from immunotherapy. The predictive potential of ctDNA for assessing response to immunotherapy has been demonstrated in the INSPIRE study, a prospective Phase II trial that followed 94 patients with 25 different types of advanced solid tumors treated with pembrolizumab, accompanied by serial ctDNA measurements. An increase in ctDNA levels at six weeks, coinciding with tumor burden growth, was observed in 42% of patients and predicted a lack of clinical response with 100% accuracy. ctDNA clearance was achieved in 16% of patients undergoing immunotherapy, all of whom exhibited 100% overall survival (OS) with a median follow-up exceeding 25 months from the first clearance event. Furthermore, 98% of patients who experienced ctDNA elevation by the initiation of cycle three did not achieve an objective response, suggesting that ineffective treatment could potentially be avoided in this subgroup [49].

#### **Monitoring of MRD**

Minimal/Measurable Residual Disease (MRD) refers to a small number of malignant cells that remain in the patient's body after the achievement of complete clinical remission. The clinical importance of MRD lies in its potential to cause disease relapses, as the residual tumor cells may survive treatment and subsequently proliferate [50].

Extensive international studies have shown that patients with MRD-positive status have a significantly higher risk of relapse compared with those who are MRD-negative. Therefore, the evaluation of MRD serves as a crucial prognostic marker and a tool for risk stratification. Identifying patients with a higher probability of relapse enables clinicians to adjust treatment intensity, accordingly, ultimately improving overall outcomes and survival rates [51]. Furthermore, periodic monitoring of MRD levels provides valuable information for long-term management. Sustained MRD negativity confirms ongoing remission, whereas a rising MRD level may indicate an impending relapse, allowing for early therapeutic intervention [52].

In the context of CRC, the term MRD means Molecular residual disease and often refers to ctDNA detected after curative-intent surgery. ctDNA has emerged as a robust biomarker capable of predicting which CRC patients are at increased risk of recurrence, reflecting the presence of occult or persistent disease [53]. Due to its short half-life, ranging from minutes to a few hours, ctDNA allows for precise and dynamic assessment of tumor burden in real-time. This property makes ctDNA a valuable tool for monitoring molecular residual disease and for the early detection of relapse. For example, in a cohort of 231 patients with resected stage II colorectal cancer, the presence of ctDNA in postoperative plasma samples was strongly associated with disease recurrence. Among patients who did not receive adjuvant chemotherapy, ctDNA was detectable in 14 of 178 cases; 11 of these patients (79%) experienced relapse during a median follow-up of 27 months (HR 18; 95% CI, 7.9 – 40;  $p < 0.001$ ). A similar trend was observed among patients who received adjuvant chemotherapy: ctDNA was detected in 3 of 44 patients after treatment, and all three subsequently relapsed within 11 months after therapy (HR 11; 95% CI, 1.8 – 68;  $p = 0.001$ ). These associations remained significant regardless of «low risk» or «high-risk» clinical stratification based on pathological features [54].

### CONCLUSION

Thus, ctDNA is considered a noninvasive molecular biomarker with high potential in oncology; however, its clinical application remains limited by several factors, including its low concentration in the bloodstream, technical challenges in detection and analysis, and the lack of standardized methodologies. The use of ctDNA as a biomarker has already been implemented in clinical practice across several developed countries, where it has demonstrated substantial diagnostic and prognostic value in CRC. Both completed and ongoing clinical trials emphasize the importance of ctDNA testing in the postoperative setting for therapy personalization and improvement of patient outcomes. Although current tumor-derived molecular approaches still show modest sensitivity, ctDNA-based strategies hold significant potential for further advancement -particularly given the decreasing costs of sequencing and the integration of multi-omics data to address existing challenges. Emerging technologies and integrative analytical frameworks are expected to enable earlier and more precise detection of malignant diseases soon.

### Authors contributions:

A. Aitkulova, D. Begimbetova, A. Akilzhanova, D. Sarbasov – concept development, collection and analysis of literature data, writing and preparation of the manuscript.

T. Kadenova, A. Gabdulkayum, D. Yerezhepov – scientific supervision, methodological consulting, and approval of the final version of the manuscript.

S. Rakhimova, D. Samatkyzy, D. Begimbetova, U. Kozhamkulov – scientific supervision, methodological consulting, and approval of the final version of the manuscript.

A. Aitkulova – technical formatting and preparation of the manuscript for publication.

### Conflict of interest:

The authors declare that there are no potential conflict of interest.

### Publication information:

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers.

### Funding:

This research has been/was/is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grants IRN AP23489913, BR24992841, BR24993023, BR27199879).

### REFERENCES

1. Morgan E., Arnold M., Gini A., Lorenzoni V., Cabasag C.J., Laversanne M., Vignat J., Ferlay J., Murphy N., Bray F. Global burden of colorectal cancer in 2020 and 2040: incidence and mortality estimates from GLOBOCAN. *Gut*. 2023; 72 (2): 338-344. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2022-327736>
2. World Health Organization (WHO). *Colorectal cancer [Internet]*. Geneva: WHO; c2023. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/colorectal-cancer>
3. Siegel R.L., Miller K.D., Goding Sauer A., Fedewa S.A., Butterly L.F., Anderson J.C., Cercek A., Smith R.A., Jemal A. Colorectal cancer statistics, 2020. *CA Cancer J. Clin.* 2020; 70 (3): 145-164. <https://doi.org/10.3322/caac.21601>
4. Press Service of the Government of the Republic of Kazakhstan. *Official Information Resource of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan 2019-2024*. <https://primeminister.kz/ru/news/v-kazahstane-za-poslednie-20-let-smertnost-ot-onkologicheskikh-zabolevaniy-snzilas-na-33-23189>
5. Gude S.S., Veeravalli R.S., Vejjandla B., Gude S.S., Venigalla T., Chintagumpala V. Colorectal Cancer Diagnostic Methods: The Present and Future. *Cureus*. 2023; 15 (4): e37622. <https://doi.org/10.7759/cureus.37622>
6. Zorzi M., Fedeli U., Schievano E., Bovo E., Guzzinati S., Baracco S., Fedato C., Saugo M., Dei Tos A.P. Impact on colorectal cancer mortality of screening programmes based on the faecal

- immunochemical test. *Gut*. 2015; 64 (5): 784-90. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2014-307508>
7. Schmitt M.L. Molecular Biomarkers: A Review of Multiple Applications in Clinical Care of Colorectal Cancer. *Clin. J. Oncol. Nurs.* 2020; 24 (6): 635-643. <https://doi.org/10.1188/20.CJON.635-643>
  8. Cao Y., Wang X. Effects of molecular markers on the treatment decision and prognosis of colorectal cancer: a narrative review. *J. Gastrointest. Oncol.* 2021; 12 (3): 1191-1196. <https://doi.org/10.21037/jgo-21-230>
  9. Da Silva R.C.D.S., Simon N.A., Dos Santos A.A., Olegário G.M., Da Silva J.F., Sousa N.O., Corbacho M.A.T., de Melo F.F. Personalized medicine: Clinical oncology on molecular view of treatment. *World J. Clin. Oncol.* 2024; 15 (8): 992-1001. <https://doi.org/10.5306/wjco.v15.i8.992>
  10. Mavrogenis A.F., Altsitzioglou P., Tsukamoto S., Errani C. Biopsy Techniques for Musculoskeletal Tumors: Basic Principles and Specialized Techniques. *Curr. Oncol.* 2024; 31 (2): 900-917. <https://doi.org/10.3390/curroncol31020067>
  11. Kameyama H., Dondapati P., Simmons R., Leslie M., Langenheim J.F., Sun Y., Yi M., Rottschaefer A., Pathak R., Nuguri S., Fung K.M., Tsaih S.W., Chervoneva I., Rui H., Tanaka T. Needle biopsy accelerates pro-metastatic changes and systemic dissemination in breast cancer: Implications for mortality by surgery delay. *Cell. Rep. Med.* 2023; 4 (12): 101330. <https://doi.org/10.1016/j.xcrm.2023.101330>
  12. Mandel P., Metais P. Les acides nucléiques du plasma sanguin chez l'homme. *C R Seances Soc. Biol. Fil.* 1948; 142: 241-243.
  13. Leon S.A., Shapiro B., Sklaroff D.M., Yaros M.J. Free DNA in the serum of cancer patients and the effect of therapy. *Cancer Res.* 1977; 37 (3): 646-650.
  14. Greene M.F., Phimister E.G. Screening for trisomies in circulating DNA. *N. Engl. J. Med.* 2014; 370 (9): 874-875. <https://doi.org/10.1056/NEJMe1401129>
  15. Turriff A.E., Annunziata C.M., Malayeri A.A., Redd B., Pavelova M., Goldlust I.S., Rajagopal P.S., Lin J., Bianchi D.W. Prenatal cfDNA Sequencing and Incidental Detection of Maternal Cancer. *N. Engl. J. Med.* 2024; 391 (22): 2123-2132. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2401029>
  16. Volik S., Alcaide M., Morin R.D., Collins C. Cell-free DNA (cfDNA): Clinical Significance and Utility in Cancer Shaped By Emerging Technologies. *Mol. Cancer Res.* 2016; 14 (10): 898-908. <https://doi.org/10.1158/1541-7786.MCR-16-0044>
  17. Lin L.H., Allison D.H.R., Feng Y., Jour G., Park K., Zhou F., Moreira A.L., Shen G., Feng X., Sabari J., Velcheti V., Snuderl M., Cotzia P. Comparison of solid tissue sequencing and liquid biopsy accuracy in identification of clinically relevant gene mutations and rearrangements in lung adenocarcinomas. *Mod Pathol.* 2021; 34 (12): 2168-2174. <https://doi.org/10.1038/s41379-021-00880-0>
  18. Jung A., Kirchner T. Liquid biopsy in tumor genetic diagnosis. *Dtsch. Arztebl. Int.* 2018; 115: 169-174. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0169>
  19. Toland S., Ridge P., O'Brien E., Morgan R., Toomey S., Hennessy B.T., Ryan D.J. Liquid biopsy in lung cancer. *Breathe (Sheff).* 2025; 21 (3): 250051. <https://doi.org/10.1183/20734735.0051-2025>
  20. Cao H., Liu X., Chen Y., Yang P., Huang T., Song L., Xu R. Circulating Tumor DNA Is Capable of Monitoring the Therapeutic Response and Resistance in Advanced Colorectal Cancer Patients Undergoing Combined Target and Chemotherapy. *Front Oncol.* 2020; 10: 466. <https://doi.org/10.3389/fonc.2020.00466>
  21. Fujii H., Nagakura H., Kobayashi N., Kubo S., Tanaka K., Watanabe K., Horita N., Hara Y., Nishikawa M., Miura K., Koizumi H., Ito Y., Tsubakihara M., Miyazawa N., Kudo M., Shinkai M., Kaneko T. Liquid biopsy for detecting epidermal growth factor receptor mutation among patients with non-small cell lung cancer treated with afatinib: a multicenter prospective study. *BMC Cancer.* 2022; 22 (1): 1035. <https://doi.org/10.1186/s12885-022-10135-z>
  22. Li M.S.C., Mok K.K.S., Chan L.L., Mok T.S.K. Clinical application of liquid biopsy genomic profiling in NSCLC: Asian perspectives. *J. Liq. Biopsy.* 2023; 3: 100131. <https://doi.org/10.1016/j.jlb.2023.100131>
  23. Chen P., Liu Y., Wen Y., Zhou C. Non-small cell lung cancer in China. *Cancer Commun. (Lond).* 2022; 42 (10): 937-970. <https://doi.org/10.1002/cac2.12359>
  24. Fischer L.E., Stintzing S., Heinemann V., Keilholz U., Keune D., Vollbrecht C., Burmeister T., Kind A., Weiss L., Horst D., Kirchner T., Klauschen F., Jung A., Westphalen C.B., Jelas I. Liquid Biopsy in Colorectal Cancer: Quo Vadis? Implementation of Liquid Biopsies in Routine Clinical Patient Care in Two German Comprehensive Cancer Centers. *Front Oncol.* 2022; 12: 870411. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.870411>
  25. Lee S.B., Kim J.W., Kim H.G., Hwang S.H., Kim K.J., Lee J.H., Seo J., Kang M., Jung E.H., Suh K.J., Kim S.H., Kim J.W., Kim Y.J., Kim J.H., Kwon N.J., Lee K.W. Longitudinal Comparative Analysis of Circulating Tumor DNA and Matched Tumor Tissue DNA in Patients with Metastatic Colorectal Cancer Receiving Palliative First-Line Systemic Anti-Cancer Therapy. *Cancer Res. Treat.* 2024; 56 (4): 1171-1182. <https://doi.org/10.4143/crt.2024.016>
  26. Kilgour E., Rothwell D.G., Brady G., Dive C. Liquid Biopsy-Based Biomarkers of Treatment Response and Resistance. *Cancer Cell.* 2020; 37 (4): 485-495. <https://doi.org/10.1016/j.ccell.2020.03.012>
  27. Nagy B. Cell-Free Nucleic Acids. *Int. J. Mol. Sci.* 2019; 20: 5645. <https://doi.org/10.3390/ijms20225645>

28. Rostami A., Lambie M., Yu C.W., Stambolic V., Waldron J.N., Bratman S.V. Senescence, Necrosis, and Apoptosis Govern Circulating Cell-free DNA Release Kinetics. *Cell Rep.* 2020; 31 (13): 107830. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2020.107830>
29. Volik S., Alcaide M., Morin R.D., Collins C. Cell-free DNA (cfDNA): Clinical Significance and Utility in Cancer Shaped By Emerging Technologies. *Mol. Cancer Res.* 2016; 14 (10): 898-908. <https://doi.org/10.1158/1541-7786.MCR-16-0044>
30. Jia R., Zhu J., Zhang F., Sun Y., Zhang B., Du Y., Qi H. Exploration of cfDNA landscape in NIPT and clinical utilities of cfDNA-based gene expression inference in prenatal diagnostics. *Frontiers in Genetics.* 2025; 16: 1527884. <https://doi.org/10.3389/fgene.2025.1527884>
31. Oellerich M., Budde K., Osmanodja B., Bornemann-Kolatzki K. Donor-derived cell-free DNA as a diagnostic tool in transplantation. *Frontiers in Genetics.* 2022; 13: 1031894. <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.1031894>
32. Cocco N., Tota G., Anelli L., Zagaria A., Specchia G., Albano F. Digital PCR: A Reliable Tool for Analyzing and Monitoring Hematologic Malignancies. *Int. J. Mol. Sci.* 2020; 21 (9): 3141. <https://doi.org/10.3390/ijms21093141>
33. Huerta M., Roselló S., Sabater L., Ferrer A., Tarazona N., Roda D., Gambardella V., Alfaro-Cervelló C., Garcés-Albir M., Cervantes A., Ibarrola-Villava M. Circulating Tumor DNA Detection by Digital-Droplet PCR in Pancreatic Ductal Adenocarcinoma: A Systematic Review. *Cancers (Basel).* 2021; 13 (5): 994. <https://doi.org/10.3390/cancers13050994>
34. Tang C., Zhu L., Zhang L., Tan C., Peng Z., Liu B., Liu W., Hu H., Bai Y., Wang B., Lin L., Liang J., Li X., Guo Y., Liu Y. Establishment and validation of a novel droplet digital PCR assay for ultrasensitive detection and dynamic monitoring of EGFR mutations in peripheral blood samples of non-small-cell lung cancer patients. *Clin. Chim. Acta.* 2020; 510: 88-96. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.07.003>
35. Almubarak H., Qassem E., Alghofaili L., Alzahraní A.S., Karakas B. Non-invasive Molecular Detection of Minimal Residual Disease in Papillary Thyroid Cancer Patients. *Front Oncol.* 2020; 9: 1510. <https://doi.org/10.3389/fonc.2019.01510>
36. Garcia J., Wozny A.S., Geiguer F., Delherme A., Barthelemy D., Merle P., Tissot C., Jones F.S., Johnson C., Xing X., Xu Z., Edelstein D.L., Brevet M., Souquet P.J., Rodriguez-Lafrasse C., Payen L., Couraud S. Profiling of circulating tumor DNA in plasma of non-small cell lung cancer patients, monitoring of epidermal growth factor receptor p.T790M mutated allelic fraction using beads, emulsion, amplification, and magnetics companion assay and evaluation in future application in mimicking circulating tumor cells. *Cancer Med.* 2019; 8 (8): 3685-3697. <https://doi.org/10.1002/cam4.2244>
37. Garcia J., Forestier J., Dusserre E., Wozny A.S., Geiguer F., Merle P., Tissot C., Ferraro-Peyret C., Jones F.S., Edelstein D.L., Cheynet V., Bardel C., Vilchez G., Xu Z., Bringuier P.P., Barritault M., Brengle-Pesce K., Guillet M., Chauvenet M., Manship B., Brevet M., Rodriguez-Lafrasse C., Hervieu V., Couraud S., Walter T., Payen L. Cross-platform comparison for the detection of RAS mutations in cfDNA (ddPCR Biorad detection assay, BEAMing assay, and NGS strategy). *Oncotarget.* 2018; 9 (30): 21122-21131. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.24950>
38. Kaneko A., Kanemaru H., Kajihara I., Mijiddorj T., Miyauchi H., Kuriyama H., Kimura T., Sawamura S., Makino K., Miyashita A., Aoi J., Makino T., Masuguchi S., Fukushima S., Ihn H. Liquid biopsy-based analysis by ddPCR and CAPP-Seq in melanoma patients. *J. Dermatol. Sci.* 2021; 102 (3): 158-166. <https://doi.org/10.1016/j.jdermsci.2021.04.006>
39. Church T.R., Wandell M., Lofton-Day C., Mongin S.J., Burger M., Payne S.R., Castañós-Vélez E., Blumenstein B.A., Rösch T., Osborn N., Snover D., Day R.W., Ransohoff D.F.; PRESEPT Clinical Study Steering Committee, Investigators and Study Team. Prospective evaluation of methylated SEPT9 in plasma for detection of asymptomatic colorectal cancer. *Gut.* 2014; 63 (2): 317-25. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2012-304149>
40. Han Y.D., Oh T.J., Chung T.H., Jang H.W., Kim Y.N., An S., Kim N.K. Early detection of colorectal cancer based on presence of methylated syndecan-2 (SDC2) in stool DNA. *Clin. Epigenetics.* 2019; 11 (1): 51. <https://doi.org/10.1186/s13148-019-0642-0>
41. Cohen J.D., Li L., Wang Y., Thoburn C., Afsari B., Danilova L., Douville C., Javed A.A., Wong F., Mattox A., Hruban R.H., Wolfgang C.L., Goggins M.G., Dal Molin M., Wang T.L., Roden R., Klein A.P., Ptak J., Dobbyn L., Schaefer J., Silliman N., Popoli M., Vogelstein J.T., Browne J.D., Schoen R.E., Brand R.E., Tie J., Gibbs P., Wong H.L., Mansfield A.S., Jen J., Hanash S.M., Falconi M., Allen P.J., Zhou S., Bettgowda C., Diaz L.A. Jr, Tomasetti C., Kinzler K.W., Vogelstein B., Lennon A.M., Papadopoulos N. Detection and localization of surgically resectable cancers with a multi-analyte blood test. *Science.* 2018; 359 (6378): 926-930. <https://doi.org/10.1126/science.aar3247>
42. Klein E.A., Richards D., Cohn A., Tummala M., Lapham R., Cosgrove D., Chung G., Clement J., Gao J., Hunkapiller N., Jamshidi A., Kurtzman K.N., Seiden M.V., Swanton C., Liu M.C. Clinical validation of a targeted methylation-based multi-cancer early detection test using an independent validation set. *Ann. Oncol.* 2021; 32 (9): 1167-1177. <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2021.05.806>
43. Truelsen C.G., Kronborg C.S., Sørensen B.S., Callesen L.B., Spindler K.G. Circulating cell-

- free DNA as predictor of pathological complete response in locally advanced rectal cancer patients undergoing preoperative chemoradiotherapy. *Clin. Transl. Radiat. Oncol.* 2022; 36: 9-15. <https://doi.org/10.1016/j.ctro.2022.06.002>
44. Acha-Sagredo A., Andrei P., Clayton K., Taggart E., Antoniotti C., Woodman C.A., Afrache H., Fourny C., Armero M., Moinudeen H.K., Green M., Bhardwaj N., Mikolajczak A., Rodriguez-Lopez M., Crawford M., Connick E., Lim S., Hobson P., Linares J., Ignatova E., Pelka D., Smyth E.C., Diamantis N., Sosnowska D., Carullo M., Ciraci P., Bergamo F., Intini R., Nye E., Barral P., Mishto M., Arnold J.N., Lonardi S., Cremolini C., Fontana E., Rodriguez-Justo M., Ciccarelli F.D. A constitutive interferon-high immunophenotype defines response to immunotherapy in colorectal cancer. *Cancer Cell.* 2025; 43 (2): 292-307.e7. <https://doi.org/10.1016/j.ccell.2024.12.008>
45. Tie J., Cohen J.D., Wang Y., Christie M., Simons K., Lee M., Wong R., Kosmider S., Ananda S., McKendrick J., Lee B., Cho J.H., Faragher I., Jones I.T., Ptak J., Schaeffer M.J., Silliman N., Dobbyn L., Li L., Tomasetti C., Papadopoulos N., Kinzler K.W., Vogelstein B., Gibbs P. Circulating Tumor DNA Analyses as Markers of Recurrence Risk and Benefit of Adjuvant Therapy for Stage III Colon Cancer. *JAMA Oncol.* 2019; 5 (12): 1710-1717. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2019.3616>
46. Siravegna G., Mussolin B., Buscarino M., Corti G., Cassingena A., Crisafulli G., Ponzetti A., Cremolini C., Amatu A., Lauricella C., Lamba S., Hobor S., Avallone A., Valtorta E., Rospo G., Medico E., Motta V., Antoniotti C., Tatangelo F., Bellosillo B., Veronese S., Budillon A., Montagut C., Racca P., Marsoni S., Falcone A., Corcoran R.B., Di Nicolantonio F., Loupakis F., Siena S., Sartore-Bianchi A., Bardelli A. Clonal evolution and resistance to EGFR blockade in the blood of colorectal cancer patients. *Nat. Med.* 2015; 21 (7): 795-801. <https://doi.org/10.1038/nm.3870>
47. Vidal J., Muinelo L., Dalmases A., Jones F., Edelstein D., Iglesias M., Orrillo M., Abalo A., Rodríguez C., Brozos E., Vidal Y., Candamio S., Vázquez F., Ruiz J., Guix M., Visa L., Sikri V., Albanell J., Bellosillo B., López R., Montagut C. Plasma ctDNA RAS mutation analysis for the diagnosis and treatment monitoring of metastatic colorectal cancer patients. *Ann. Oncol.* 2017; 28 (6): 1325-1332. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdx125>
48. Khan K.H., Cunningham D., Werner B., Vlachogiannis G., Spiteri I., Heide T., Mateos J.F., Vatsiou A., Lampis A., Damavandi M.D., Lote H., Huntingford I.S., Hedayat S., Chau I., Tunariu N., Mentrasti G., Trevisani F., Rao S., Anandappa G., Watkins D., Starling N., Thomas J., Peckitt C., Khan N., Rugge M., Begum R., Hezelova B., Bryant A., Jones T., Proszek P., Fassan M., Hahne J.C., Hubank M., Braconi C., Sottoriva A., Valeri N. Longitudinal Liquid Biopsy and Mathematical Modeling of Clonal Evolution Forecast Time to Treatment Failure in the PROSPECT-C Phase II Colorectal Cancer Clinical Trial. *Cancer Discov.* 2018; 8 (10): 1270-1285. <https://doi.org/10.1158/2159-8290.CD-17-0891>
49. Bartolomucci A., Nobrega M., Ferrier T., Dickinson K., Kaorey N., Nadeau A., Castillo A., Burnier J.V. Circulating tumor DNA to monitor treatment response in solid tumors and advance precision oncology. *NPJ Precis. Oncol.* 2025; 9 (1): 84. <https://doi.org/10.1038/s41698-025-00876-y>
50. Mathai R.A., Vidya R.V.S., Reddy B.S., Thomas L., Udupa K., Kolesar J., Rao M. Potential Utility of Liquid Biopsy as a Diagnostic and Prognostic Tool for the Assessment of Solid Tumors: Implications in the Precision Oncology. *J Clin. Med.* 2019; 8 (3): 373. <https://doi.org/10.3390/jcm8030373>
51. Jácome A.A., Johnson B. Minimal Residual Disease in Colorectal Cancer: Are We Finding the Needle in a Haystack? *Cells.* 2023; 12 (7): 1068. <https://doi.org/10.3390/cells12071068>
52. Pantel K., Alix-Panabières C. Liquid biopsy and minimal residual disease - latest advances and implications for cure. *Nat. Rev. Clin. Oncol.* 2019; 16 (7): 409-424. <https://doi.org/10.1038/s41571-019-0187-3>
53. Martínez-Castedo B., Cambor D.G., Martín-Arana J., Carbonell-Asins J.A., García-Micó B., Gambardella V., Huerta M., Roselló S., Roda D., Gimeno-Valiente F., Cervantes A., Tarazona N. Minimal residual disease in colorectal cancer. Tumor-informed versus tumor-agnostic approaches: unraveling the optimal strategy. *Ann. Oncol.* 2025; 36 (3): 263-276. <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2024.12.006>
54. Reinert T., Henriksen T.V., Christensen E., Sharma S., Salari R., Sethi H., Knudsen M., Nordentoft I., Wu H.T., Tin A.S., Heilskov Rasmussen M., Vang S., Shchegrova S., Frydendahl Boll Johansen A., Srinivasan R., Assaf Z., Balcioglu M., Olson A., Dashner S., Hafez D., Navarro S., Goel S., Rabinowitz M., Billings P., Sigurjonsson S., Dyrskjøt L., Swenerton R., Aleshin A., Laurberg S., Husted Madsen A., Kannerup A.S., Stribolt K., Palmelund Krag S., Iversen L.H., Gotschalck Sunesen K., Lin C.J., Zimmermann B.G., Lindbjerg Andersen C. Analysis of Plasma Cell-Free DNA by Ultradeep Sequencing in Patients With Stages I to III Colorectal Cancer. *JAMA Oncol.* 2019; 5 (8): 1124-1131. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2019.0528>

Received 23.10.2025

Sent for revision 11.11.2025

Accepted 14.12.2025

Published online 30.03.2026

А. Айтқұлова<sup>1\*</sup>, Т. Каденова<sup>1</sup>, А. Габдулқайюм<sup>1</sup>, Д. Ережепов<sup>1</sup>, С. Рахимова<sup>1</sup>, Д. Саматқызы<sup>1</sup>, Д. Бегимбетова<sup>1</sup>, У. Кожамқұлов<sup>1</sup>, А. Ақильжанова<sup>1</sup>, Д. Сарбасов<sup>1</sup>

### СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ ОПУХОЛЕВОЙ ДНК ПРИ КОЛОРЕКТАЛЬНОМ РАКЕ

<sup>1</sup>Центр наук о жизни, National Laboratory Astana (010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Кабанбай батыра, 53; e-mail: nla@nu.edu.kz)

---

**\*Ақбота Айтқұлова** – Центр наук о жизни, National Laboratory Astana; 010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Кабанбай батыра, 53; e-mail: akbota.aitkulova@nu.edu.kz

---

Колоректальный рак (КРР) является одним из наиболее распространенных онкологических заболеваний в мире, характеризующимся высокой заболеваемостью и смертностью. С развитием технологий во всем мире активно разрабатываются новые подходы к диагностике и лечению злокачественных опухолей. Разработка и внедрение минимально инвазивных методов диагностики, а также инструментов для раннего выявления заболевания является ключевой задачей современной онкологии. За последнее десятилетие возрос интерес к малоинвазивной технологии жидкостной биопсии, основанной на анализе циркулирующей опухолевой ДНК (ctDNA) в биологических жидкостях. Этот метод, позволяющий оценивать динамику изменений уровня ctDNA, способствует повышению точности диагностики и выбору более эффективных стратегий лечения. Кроме того, ctDNA позволяет своевременно диагностировать минимальную остаточную болезнь (MRD) и предотвратить рецидив заболевания. Современные методы, такие как цифровая ПЦР (dPCR) и секвенирование нового поколения (NGS), обеспечивают быстрое и точное выявление драйверных мутаций. Анализ диагностических и терапевтических исследований при КРР показывает, что ctDNA является наиболее значимым биомаркером. Обнадеживающие данные свидетельствуют о том, что ctDNA может использоваться как перспективный инструмент для скрининга КРР, хотя требуется дальнейшая валидация. Внедрение данного метода в клиническую практику позволит реализовать профилактические и персонализированные подходы к лечению, что в свою очередь может снизить показатели заболеваемости и смертности.

*Ключевые слова:* колоректальный рак; жидкостная биопсия; ctDNA; мутации; диагностика

А. Айтқұлова<sup>1</sup>, Т. Каденова<sup>1</sup>, А. Габдулқайюм<sup>1</sup>, Д. Ережепов<sup>1</sup>, С. Рахимова<sup>1</sup>, Д. Саматқызы<sup>1</sup>, Д. Бегимбетова<sup>1</sup>, У. Кожамқұлов<sup>1</sup>, А. Ақильжанова<sup>1</sup>, Д. Сарбасов<sup>1</sup>

### ТОҚ ІШЕК ЖӘНЕ ТІК ІШЕК ҚАТЕРЛІ ІСІГІНДЕ АЙНАЛЫМДАҒЫ ІСІК ДНҚ-СЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ

<sup>1</sup>Өмір туралы ғылымдар орталығы, National Laboratory Astana (010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Кабанбай батыр даңғ., 53; e-mail: nla@nu.edu.kz)

---

**\*Ақбота Айтқұлова** – Өмір туралы ғылымдар орталығы, National Laboratory Astana; 010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Кабанбай батыр даңғ., 53; e-mail: akbota.aitkulova@nu.edu.kz

---

Тік ішек және тоқ ішек обыры (КРР) – әлемдегі ең кең таралған онкологиялық аурулардың бірі, жоғары сырқаттанушылық және өлім-жітім көрсеткіштерімен сипатталады. Қазіргі технологиялардың дамуына байланысты қатерлі ісіктерді ерте анықтау мен емдеудің жаңа тәсілдері белсенді түрде әзірленіп, енгізілуде. Минималды инвазивті диагностикалық әдістер мен ауруды ерте кезеңде анықтауға арналған құралдарды әзірлеу және енгізу – қазіргі онкологияның негізгі міндеттерінің бірі болып табылады. Соңғы онжылдықта биологиялық сұйықтықтардағы айналымдағы ісік ДНҚ-сын (ctDNA) талдауға негізделген сұйық биопсияның аз инвазивті технологиясына қызығушылық артты. Бұл әдіс ctDNA деңгейінің динамикасын бағалауға мүмкіндік беріп, диагностикалық дәлдікті арттыруға және неғұрлым тиімді емдеу стратегияларын таңдауға ықпал етеді. Сонымен қатар, ctDNA минималды қалдық ауруды (MRD) уақытылы диагностикалауға және аурудың қайталануын болдырмауға мүмкіндік береді. Цифрлық ПТР (dPCR) және жаңа буын секвенирлеу (NGS) сияқты заманауи әдістер драйверлік мутацияларды жылдам және дәл анықтауды қамтамасыз етеді. КРР бойынша диагностикалық және терапиялық зерттеулердің талдауы ctDNA-ның ең маңызды биомаркерлердің бірі екенін көрсетті.

Қуантарарлық деректер ctDNA-ны КРР скринингі үшін болашағы зор құрал ретінде пайдалануға болатынын айғақтайды, дегенмен бұл тәсілді қосымша валидациялау қажет. Аталған әдісті клиникалық практикаға енгізу алдын алу және дербестендірілген емдеу тәсілдерін жүзеге асыруға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде аурушаңдық пен өлім-жітім көрсеткіштерін төмендетуге ықпал етеді.

*Кілт сөздер:* тоқ ішек және тік ішек қатерлі ісігі; сұйықтықтық биопсия; cfDNA; мутациялар; диагностика

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

УДК 615.036:616.155.194.85

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-118-1-68-78

К. Б. Курмангалиев<sup>1</sup>, Ұ. М. Бахытжан<sup>1</sup>, Ф. С. Рахимжанова<sup>2</sup>, А. Н. Жексенова<sup>3</sup>, Э. Т. Ильясова<sup>4</sup>,  
С. С. Курмангалиева<sup>1\*</sup>

## ВЛИЯНИЕ ПАНТОГЕМАТОГЕНА НА ПОКАЗАТЕЛИ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА У ЖЕНЩИН ФЕРТИЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИЕЙ

<sup>1</sup>Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет им. Марата Оспанова» (030019, Республика Казахстан, г. Актобе, ул. Маресьева, 68; e-mail: info@zkmu)

<sup>2</sup>Кафедра микробиологии им. проф. М. М. Уразалина НАО «Медицинский университет Семей» (071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Абая Кунанбаева, 103; e-mail: smu@smu.edu.kz)

<sup>3</sup>Кафедра патологической физиологии НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет им. Марата Оспанова» (030019, Республика Казахстан, г. Актобе, ул. Маресьева, 68; e-mail: info@zkmu)

<sup>4</sup>Служба качества медицинских услуг, поддержки пациентов и стратегического развития ГКП на ПХВ «Городская поликлиника №14» акимата г. Астаны (010000, Республика Казахстан, г. Астана, просп. Жеңіс, 81; e-mail: Emhana14@mail.ru)

---

\***Саулеш Сейтжановна Курмангалиева** – кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет им. Марата Оспанова»; 030019, Республика Казахстан, г. Актобе, ул. Маресьева, 68; e-mail: saule\_cc@mail.ru

---

Исследования последних лет свидетельствуют о том, что дефицит железа и низкое содержание сывороточного железа (гипоферремия) не только вызывают анемию, но могут ухудшать адаптивный иммунитет и эффективность вакцинации. В настоящее время активно исследуются механизмы действия продуктов пантового оленеводства, возможности их применения в профилактических и реабилитационных программах. С терапевтической точки зрения перспективна попытка создания комплексных препаратов на основе пантов марала, а также продуктов растительного и минерального происхождения – биологически активных добавок (БАД). В условиях жизни мегаполиса и питания полуфабрикатами употребление БАД становится актуальным.

*Цель.* Изучение влияния биологически активной добавки пантогематоген жидкий (КХ «Зару», Республика Казахстан) на показатели клеточного иммунитета CD4, CD8 у женщин фертильного возраста, страдающих железodefицитной анемией.

*Материалы и методы.* В исследование были включены 66 женщин в возрасте от 18 до 49 лет. Все обследованные женщины рандомно были разделены на две группы: I (основная) группа – 33 женщины; II (контрольная) группа – 33 женщины. Основной группе была предложена биологически активная добавка пантогематоген жидкий в дозе 15 мл 2 раза в день, в течение 14 дней. Контрольной группе было предложено вести здоровый образ жизни и рекомендовано правильное питание при железodefицитной анемии. На 18 – 20 сут после приема пантогематогена по плану проведено повторное исследование показателей крови.

*Результаты и обсуждение.* При исследовании клеток иммунной системы в основной группе выявлено повышение клеток – общей популяции лимфоцитов CD3<sup>+</sup> с 68,53 до 71,90. Также отмечено повышение кортикальных тимоцитов (двойных позитивных лимфоцитов) CD4+CD8<sup>+</sup> с 1,18 до 1,96. Отмечено повышение субпопуляции клеток CD3+CD8<sup>+</sup> с 36,30 до 37,96. А также было выявлено значительное повышение Т-хелперных клеток CD3+CD4<sup>+</sup> с 50,25 до 60,16 9 (p=0,001). В контрольной группе достоверных различий выявлено не было.

*Выводы.* После применения пантогематогена уровень Т-хелперных клеток CD4<sup>+</sup> увеличился с 50,3% до 60,2% (p=0,001).

*Ключевые слова:* жидкий пантогематоген; клеточный иммунитет; Т-лимфоциты; железodefицитная анемия; женщины фертильного возраста

---

### ВВЕДЕНИЕ

Железodefицитная анемия (ЖДА) – хорошо известный тип микроцитарной гипохром-

ной анемии, которая преимущественно поражает развивающиеся страны, особенно беременных женщин, младенцев и детей [1, 2]. Во время

беременности ЖДА является наиболее распространенной, она поражает почти 75% людей и составляет 3,5 – 75% всех анемий [3, 4].

ЖДА вызывается множеством факторов, включая недостаточное потребление железа, нарушение всасывания или транспорта, физиологические потери, связанные с менструацией, беременностью, репродуктивным возрастом или хронической кровопотерей, вторичной по отношению к таким заболеваниям, как желудочно-кишечное кровотечение и хроническое недоедание [5, 6, 7].

Одно из действенных и эффективных мер коррекции рациона и профилактики алиментарных заболеваний применение специализированных продуктов питания, в том числе биологически активных добавок к пище. При этом большое внимание уделяется вопросам переработки и применения местного сырья [8, 9, 10].

Биологически активные вещества пантогематогена в основной массе представлены аминокислотами, липидными соединениями, главным образом, фосфолипидами (фосфатидилхолин, фосфатидилэтанолламин, холестерол), большим количеством микро-элементов [11, 12].

Основными целями применения БАДов на основе пантогематогена являются: повышение работоспособности, активности защитных систем организма; увеличение скорости мобилизации работоспособности при повышенных нагрузках и снижении отрицательных последствий переутомления; улучшение работы иммунной системы и процессов восстановления после перенесенных травм, заболеваний.

Основным свойством пантогематогена является улучшение энергообеспеченности различных физиологических процессов. Биологическое действие пантогематогена связано с тремя его основными биологическими свойствами [13]: 1) выраженные адаптогенные и биостимулирующие действия на весь организм, что очень важно для быстрого восстановления полноценного функционирования большинства органов и систем, активность которых резко снижается в условиях тканевой гипоксии, в том числе, при ЖДА; 2) содержание органических соединений железа, которые обладают максимальной степенью усвоения в организме; богатый источник микроэлементов, участвующих в процессах кроветворения, таких как: марганец, медь, кобальт и цинк; 3) содержание природных нуклеотидов, которые активно участвуют во всех синтетических процессах и, в первую очередь, в процессах кроветворения.

Имеются исследования, изучающие влияние ЖДА на клеточный иммунитет детей. Было выявлено что, при дефиците железа наблюдаются более низкие уровни Т-клеток и снижение соотношения CD4, CD8. Установлено,

что применение в терапии добавок железа значительно улучшают количество CD4 и соотношения CD4/ CD8 [14].

Исследования последних лет свидетельствуют о том, что дефицит железа и низкое содержание сывороточного железа (гипоферремия) не только вызывают анемию, но могут ухудшать адаптивный иммунитет и эффективность вакцинации. Отчет об иммунодефиците человека, вызванном дефектным транспортом железа, подчеркнул необходимость железа для адаптивных иммунных реакций. Достаточное количество железа необходимо для оптимальной продукции плазмобластов и ответов IgG В-клетками *in vitro* и *in vivo*. Повышенный метаболизм активированных лимфоцитов зависит от высокого уровня железа, а гипоферремия, особенно возникающая во время экспансии лимфоцитов, отрицательно влияет на множественные аспекты адаптивного иммунитета и может привести к длительному угнетению Т-клеток памяти [15].

В 2021 г. Европейская гематологическая ассоциация опубликовала экспертное заключение о вакцинации лиц с гематологическими расстройствами и рекомендовала коррекцию дефицита железа перед введением вакцины от COVID-19. Эта рекомендация была основана на последних генетических, доклинических и клинических исследованиях, которые в совокупности демонстрируют, что доступность железа играет решающую роль в регуляции ответов Т-и В-клеток на иммунизацию [15].

Значимость железа в контексте иммунитета подчеркивается широкой распространенностью дефицита железа, особенно в странах с высокой распространенностью инфекционных заболеваний. В 2016 г. около 1,2 миллиарда человек во всем мире страдали от анемии из-за дефицита железа. Это состояние является основной причиной инвалидности с поправкой на возраст в странах с низким и средним уровнем дохода [16].

В этом ключе, перспективным является изучение действия препаратов, содержащих пантогематоген, на состояние клеточного иммунитета при ЖДА.

**Цель работы** – изучение влияния биологически активной добавки «Пантогематоген жидкий» (КХ «Зару», Республика Казахстан) на показатели клеточного иммунитета CD4, CD8 у женщин фертильного возраста, страдающих ЖДА.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования – экспериментальное исследование. Научно-исследовательская работа одобрена Локальной комиссией по биоэтике при НАО «Западно-Казахстанский медицинский

университет им. Марата Оспанова» (протокол №9 от 23.09.2023 г.).

В исследование были включены 66 женщин в возрасте от 18 до 49 лет. Все обследованные женщины были рандомно разделены на две группы. В I (основную) группу вошли 33 женщины, которые принимали биологически активную добавку пантогематоген в дозе 15 мл 2 раза в сут в течение 14 дней; II (контрольную) группу составили 33 женщины, которым было предложено вести здоровый образ жизни и рекомендовано правильное питание при ЖДА. Критериями включения были женщины от 18 до 49 лет, наличие ЖДА в анамнезе, желание участвовать в исследовании, подтвержденное наличием информированного согласия испытуемого. Критерии исключения были возраст <18 лет и >49 лет, хронические заболевания любой этиологии в стадии обострения, острые инфекции, аллергические заболевания, аутоиммунные заболевания, беременность, грудное вскармливание, прием любых лекарственных препаратов.

БАД «Пантогематоген жидкий» представляет собой своеобразный и уникальный по своему составу набор биологически активных соединений и является разработкой КХ «Зару» Актюбинской области, Мартукского района, с. Казан, Республика Казахстан, во время исследования разработчики пребывали на стадии получения патента на изобретение. На препарат имеется свидетельство о государственной регистрации, выданное Комитетом санитарно-эпидемиологического контроля Министерства здравоохранения Республики Казахстан.

БАД «Пантогематоген жидкий» представляет собой непрозрачную однородную жидкость, без осадка, вкус и запах – свойственный используемому сырью, без постороннего запаха и привкуса. В состав БАД входят дефибринированная кровь (цельная кровь из пант марала) (60%), сахарный сироп (35%), этиловый спирт 96° (5%), эссенция фруктовая (0,5%), аскорбиновая кислота (0,8%). Вспомогательные вещества соответствуют требованиям ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».

С целью исследования иммунологических показателей в группах проводился забор крови в процедурном кабинете клинично-диагностической лаборатории «ОЛИМП». Образцы крови помещались в вакутейнеры с этилендиаминтетрауксусной кислотой (ЭДТА), промаркированные идентификационными записями, включающие в себя идентификационный номер пациента и индивидуальный регистрационный код.

Показатели клеточного иммунитета изучались методом проточной цитометрии с оценкой

качественных и количественных биологических и физических свойств клеток иммунной системы. Исследования показателей осуществлялось в лаборатории Медицинского центра НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет им. Марата Оспанова» на проточном цитометре Navios (Beckman Coulter, Inc., США). Методика характеризуется высокой чувствительностью, информативностью и производительностью. С целью стандартизации оборудования проточной цитометрии проводится валидация, обеспечение качества и процедур контроля качества. Валидация методов проточной цитометрии включает в себя аттестацию оборудования, валидацию аналитических методов и квалификацию оператора.

Для удаления эритроцитов использовалась пробоподготовка по безотмывочной технологии с использованием лизирующих растворов VersaLyse и ImmunoPrep (Beckman Coulter, Inc., США). Оценка интенсивности экспрессии антигенов проводилась по параметру средней интенсивности флуоресценции (y.e.) на проточном цитофлуориметре Navios (Beckman Coulter, Inc., США).

Анализ данных проточной цитометрии включал в себя отображение данных из файлов в виде списка или гейтирование популяции на двумерном графике (гистограмма с одним параметром, двухпараметрический точечный график или трехкоординатный график) и измерение наблюдаемых распределений в рамках этого графика. Анализ данных в рамках выбранных популяций был проведен с помощью гейтирования определенной популяции клеток.

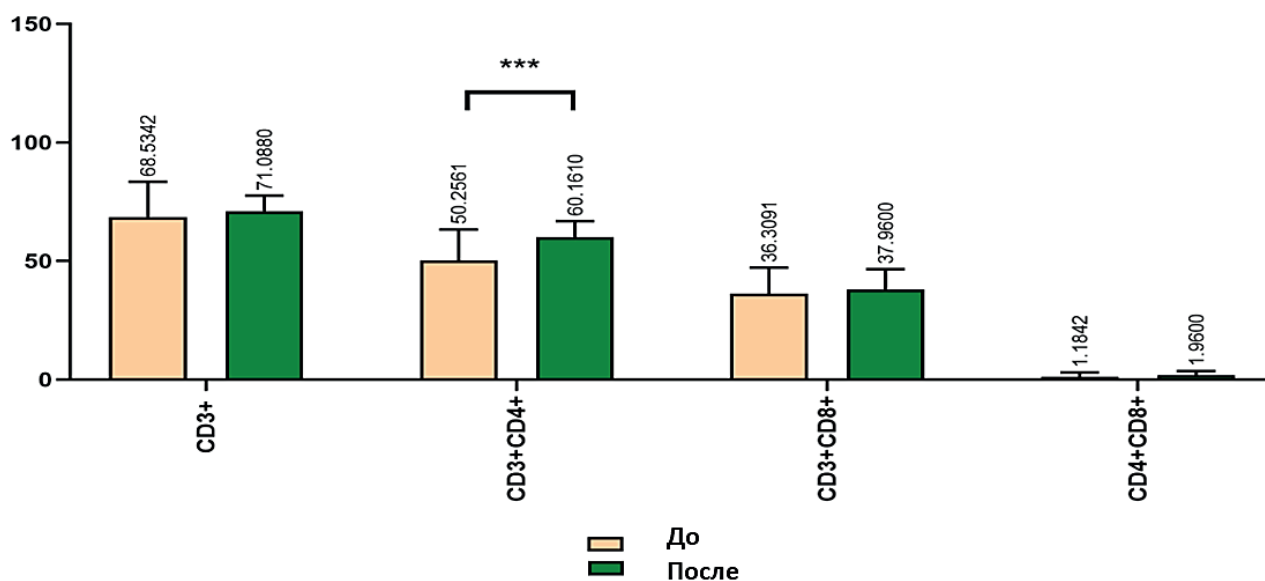
### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Средний возраст исследуемых в I группе составил  $34,18 \pm 9,06$  г., во II –  $29,3 \pm 7,53$  г., достоверных различий по возрасту в двух группах выявлено не было ( $p=0,02$ ). Продолжительная анемия больше наблюдалась в основной группе ( $p=0,003$ ), длительность анемии 10 лет отмечали 22 (66,67%) женщин основной I группы и 11 (33,33%) контрольной. Более 20 лет страдали анемией 11 (33,33%) участниц основной и 3 (9,09%) женщины контрольной группы. Достоверных различий по объему менструальной кровопотери в обеих группах не наблюдалось ( $p=0,427$ ). При изучении регулярности менструаций в основной группе достоверно отмечалось нарушение регулярности менструаций ( $p=0,015$ ). Показатели количества беременности, родов в обеих сравниваемых группах достоверных различий не имели ( $p=0,14$ ;  $p=0,168$  соответственно).

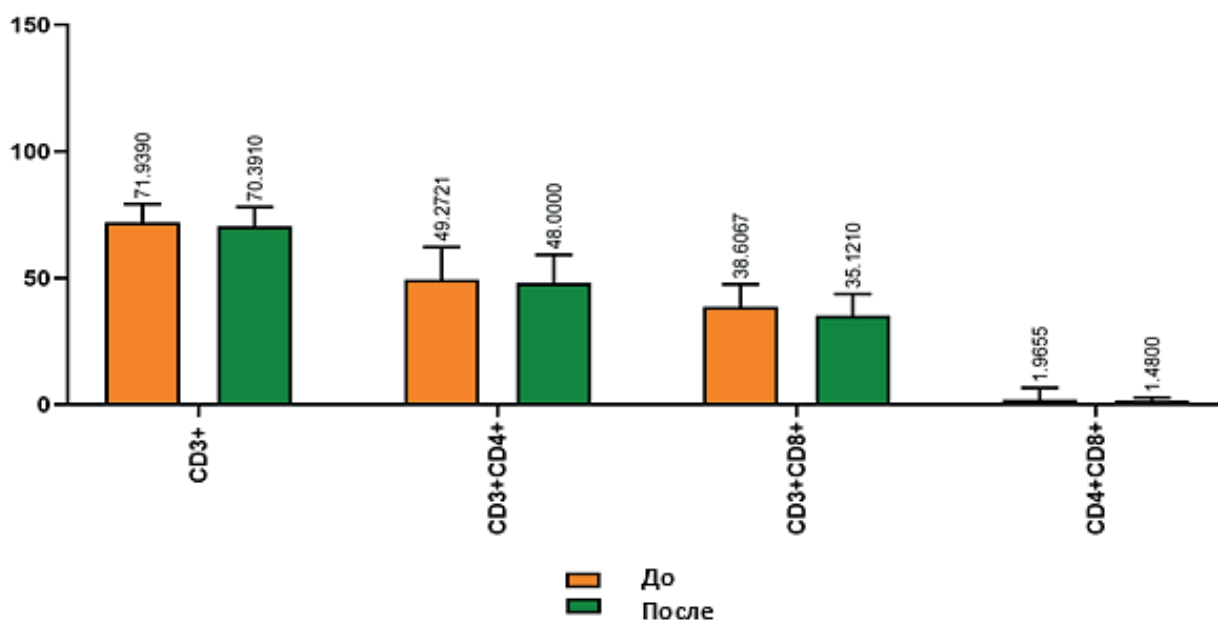
Показатели клеточного иммунитета (CD3+, CD3+CD4+, CD3+CD8+, CD4+CD8+) в группах перед началом исследований были сопоставимы и достоверных различий не было выявлено (табл. 1).

**Таблица 1** – Показатели клеточного иммунитета в основной и контрольной группах (первичное исследование)

Параметр	I группа	II группа	p
CD3+	68,5342±14,89164	71,9394±7,25530	0,242
CD3+CD4+	50,2561±13,05692	49,2721±12,95031	0,760
CD3+CD8+	36,3091±10,92106	38,6067±8,92033	0,353
CD4+CD8+	1,1842±1,86945	1,9655±4,65698	0,374



**Рисунок 1** – Показатели клеточного иммунитета (CD3, CD4, CD8) в основной группе до и после приема пантогаматогена \*\*\*p=0,001



**Рисунок 2** – Показатели клеточного иммунитета (CD3, CD4, CD8) в контрольной группе до и после правильного питания

На 18-20 сут после завершения приема пантогематогена было проведено повторное исследование показателей крови, клеточного иммунитета у всех исследуемых женщин.

В основной группе было выявлено повышение количества клеток – общей популяции лимфоцитов CD3+ с 68,53 до 71,90. Также было отмечено повышение кортикальных тимоцитов (двойных позитивных лимфоцитов) CD4+ CD8+ с 1,18 до 1,96. Отмечено повышение субпопуляции клеток CD3+CD8+ с 36,30 до 37,96. Также было выявлено значительное повышение Т-хелперных клеток CD3+CD4+ с 50,25 до 60,16 9 ( $p=0,001$ ) (рис. 1).

В контрольной группе отмечено незначительное снижение клеток – общей популяции лимфоцитов CD3+ с 71,93 до 70,39. Также отмечено незначительное понижение кортикальных тимоцитов (двойных позитивных лимфоцитов) CD4+ CD8+ с 1,96 до 1,48.

Отмечено понижение субпопуляции Т-хелперных клеток CD3+CD4+ с 49,27 до 56,73. А также было выявлено незначительное снижение Т-клеток CD3+CD8+ с 38,60 до 35,12 (рис. 2).

В представленной статье рассматриваются доказательства того, что дефицит железа может ограничивать адаптивный иммунитет. Первое убедительное генетическое свидетельство, подтверждающее участие железа в адаптивном иммунном ответе человека, получено в результате анализа результатов исследования членов двух семей из Кувейта и Саудовской Аравии, характеризующихся тяжелым иммунодефицитом и повышенной восприимчивостью к инфекциям и ранней смертностью [17]. Было обнаружено, что у этих людей имеется гипорфная мутация в рецепторе трансферрина (TFRC), гене, кодирующем TFRC 1. Эта мутация снижает эффективность поглощения иммунными клетками железа, связанного с трансферрином, из кровотока. Несмотря на поддержание нормального количества Т-, В-, НК-клеток, у этих пациентов наблюдался дефицит циркулирующего IgG и снижение количества циркулирующих в-клеток памяти и нейтрофилов. Кроме того *in vivo* пролиферация Т- и В-клеток демонстрировала дефекты, которые можно было бы исправить, обеспечив супрафизиологические концентрации элементарного железа, тем самым предотвращая нарушения функции TFRC [18].

При изучении показателя корреляции количества гемоглобина крови и клеток CD3+CD8+ лимфоцитов в исследовании была выявлена слабая положительная связь ( $r=0,21$ ;  $p=0,08$ ) (рис. 3). Результаты анализа показателей гемоглобина и клеток CD3+CD4+ показали отсутствие корреляции (рис. 4).

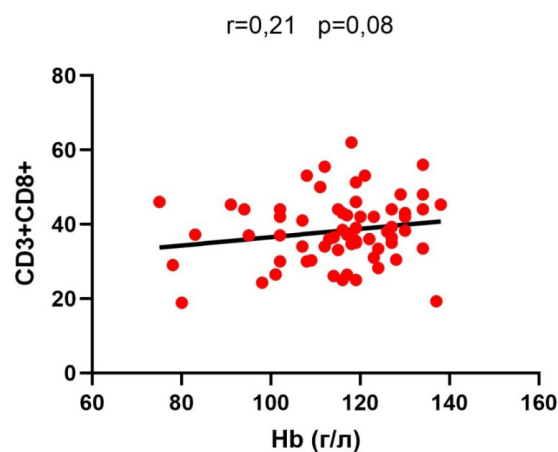


Рисунок 3 – Показатели клеток CD3+CD8+ в зависимости от количества гемоглобина в крови

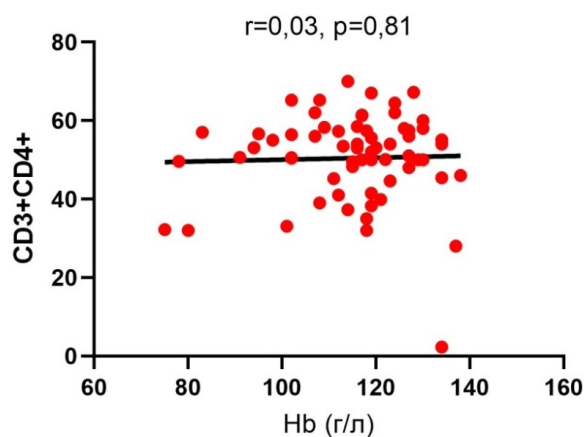


Рисунок 4 – Показатели клеток CD3+CD4+ в зависимости от количества гемоглобина в крови

Имеются публикации по изучению абсолютного и функционального дефицита железа и его влияния на иммунную систему. Несколько обзоров прошлых лет [19, 20] предложили различные механизмы, посредством которых низкий уровень железа может влиять на адаптивный иммунитет. В некоторых моделях животных и клеток дефицит железа был связан с нарушением активации и пролиферации Т-клеток. В некоторых исследованиях дефицит железа влиял на количество или функцию В-клеток, -снижая их, в некоторых нет. Во многих из этих исследований использовались устаревшие методы оценки иммунного ответа и часто использовались хелаторы железа для снижения доступности железа, что ограничивало их интерпретацию, поскольку хелаторы не являются эквивалентом физиологическому снижению доступности железа трансферрина [21, 22].

Однако за последние десятилетие все большее число хорошо спланированных исследований предоставило новые сведения

о влиянии ограничения железа на адаптивный иммунитет [18, 22, 23]. Китайское исследование [22] подчеркнуло значение железа в активации циклина Е и пролиферации В-клеток. По сравнению с контрольными мышами, у мышей с дефицитом железа из-за диеты наблюдалось значительное снижение циркулирующих зрелых В-лимфоцитов и зрелых В-лимфоцитов в костном мозге. Однако, популяция незрелых В-лимфоцитов в костном мозге оставалась незатронутой.

Frost et al. наблюдали ослабленные реакции антител у поросят с дефицитом железа. Растущие поросята быстро становятся железodefицитными и анемичными, если им не вводить железо [24]. Затем Frost et al. изучали мышей, у которых минигепсидин вызвал гипоферремию и которые подверглись респираторной инфекции вируса гриппа А. Гипоферремия ослабила Т-клеточный, В-клеточный и нейтрализующий ответ антител на инфекцию. У мышей с гипоферремией наблюдалось меньше вирусспецифических CD8 Т-клеток в селезенке и легких, меньше экспрессирующих гранзим В селезеночных CD8 Т-клеток и меньше Т-фолликулярных хелперных клеток (T<sub>fh</sub>), антиген обработанных CD44+, CD4-клеток и GC В-клеток в лимфатических узлах [24].

После применения БАД «Пантогематоген жидкий» в крови женщин I (основной) группы отмечалось достоверно увеличение среднего содержания гемоглобина в эритроцитах (MHC) с 26,04 до 28,53 пг (p=0,001) и средней концентрации гемоглобина в эритроцитах (MCHC) с 303,45 до 312,90 г/л (p=0,001). Средний объем эритроцитов увеличился с 85,56 до 88,64 фл (p=0,01). Зарегистрировано достоверное уменьшение распределение эритроцитов по объему (RDW-CV) с 15,07 до 13,71% (p=0,05) и количества ретикулоцитов с 0,58 до 0,5% (p=0,05%).

В крови участниц II (контрольной) группе после рекомендации правильного питания отмечается незначительное уменьшение гемоглобина со 117,18 г/л до 116,24 г/л, незначительное снижение эритроцитов и ретикулоцитов, а также гематокрита без достоверных различий. Отмечается незначительное увеличение среднего содержания гемоглобина в эритроцитах (MCH) с 26,46 пг до 27,52 пг и средней концентрации гемоглобина в эритроцитах (MCHC) с 302,97 г/л до 304,66 г/л без достоверных различий. Средний объем эритроцитов увеличился с 85,63 фл до 86,52 фл, достоверных различий не выявлено. Наблюдалось незначительное увеличение распределение эритроцитов по объему (RDW-CV) – с 13,94 до 14,36%.

Таким образом после приема БАД «Пантогематоген жидкий» было зафиксировано улучшение таких показателей, как средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах и

средний объем эритроцитов, а также описанные выше результаты в отношении Т-лимфоцитов хелперов (CD3+ CD4+), что доказывает эффективность использования добавки в лечении ЖДА.

## ВЫВОДЫ

1. Исследования в области применения биологически активных добавок, а именно пантогематогена накапливаются и приносят новые результаты. Практическая реализация в виде специализированных продуктов имеет немало важное значение.

2. Изучены результаты применения БАД «Пантогематоген жидкий» в дозе 15 мл 2 раза в сут в течение 14 дней, влияние использования добавки на показатели клеточного иммунитета CD4 и CD8.

3. Количество Т-хелперных клеток CD4+ увеличилось с 50,3 до 60,2% (p=0,001), установлена нормализация популяции хелперных лимфоцитов, что доказывает противовоспалительное и иммуномодулирующее действие добавки.

## Вклад авторов:

К. Б. Курмангалиев – разработка методологии исследования, утверждение окончательного варианта статьи для публикации.

С. С. Курмангалиева, Ү. М. Бахытжан, Б. С. Атжаксынова – сбор материала, регистрация пациентов, написание текста и критический пересмотр его содержания.

Ф. С. Рахимжанова, А. С. Жұмалиева – обработка материала, подготовка таблиц, рисунков.

## Конфликт интересов:

Конфликт интересов не заявлен.

## ЛИТЕРАТУРА

- Sharma J., Devanathan S., Sengupta A., Rajeshwari P. N. Assessing the prevalence of iron deficiency anemia and risk factors among children and women: A case study of rural Uttar Pradesh. *Clinical Epidemiology and Global Health*. 2024; 26: 101545. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2024.101545>
- Kebede S.S., Asmelash D., Duguma T., Wudineh D., Alemayehu E., Gedefie A., Mesfin G. Global prevalence of iron deficiency anemia and its variation with different gestational age systematic review and meta-analysis, *Clinical Nutrition Open Science*. 2025; 59: 68-86. <https://doi.org/10.1016/j.nutos.2024.12.002>
- De Moor V., Mesens T., Soulliaert S., van der Merwe H., Vergote S., Verheecke M., Page G., Lewi L. Iron deficiency anaemia (IDA) in pregnancy: Screening and management. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* X. 2025; 27: 100402. <https://doi.org/10.1016/j.eurox.2025.100402>
- Ruiz de Vifaspre-Hernández R., Juárez-Vela R., Garcia-Erce J.A., Nanwani-Nanwani K., González-

- Fernández S., Gea-Caballero V., Larrayoz-Roldán I., Tovar-Reinoso A., Pozo-Herce P.D., Sanchez-Conde P., Tejada-Garrido C.I., Quintana-Diaz M. Iron deficiency anemia during pregnancy and maternal and neonatal health outcomes: A prospective study, Spain, 2021-2022. *Heliyon*. 2024; 11 (1): e41565. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e41565>
5. Burayu E.T., Degefa B.D. Exploration of iron deficiency anemia and its associated factors among pregnant women seeking antenatal care in public health facilities of southwestern Ethiopia. A mixed study. *AJOG Glob Rep*. 2024; 4 (4): 100417. <https://doi.org/10.1016/j.xagr.2024.100417>
  6. O'Toole F.E., Hokey E., McAuliffe F.M., Walsh J.M. The Experience of Anaemia and Ingesting Oral Iron Supplementation in Pregnancy: A Qualitative Study. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol*. 2024; 297: 111-119. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2024.03.005>
  7. Mazhar M., Yang G., Liu Y., Liu M. Garlic Aids Iron Supplementation to Recover Iron Stores and Immune Function in Iron Deficiency Anemia In-Vivo. *Current Developments in Nutrition*. 2025; 9 (2): 107110. <https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2025.107110>
  8. Hu M., Zhou J., Qiu L., Song R., Qin X., Tan Z., Wang W., Liu R., Li Y., Mao Y., Li X., Li F.i, Wang X. Effects of soy protein on alleviating iron deficiency anemia in suckling rats with different iron supplements. *Food Bioscience*. 2024; 61: 104555. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.104555>
  9. Deng J., Ramelli L., Li P.Y., Eshaghpour A., Li A., Schuenemann G., Crowther M.A. Efficacy of vitamin C with Fe supplementation in patients with iron deficiency anemia: a systematic review and meta-analysis. *Blood Vessel. Thromb. Hemost*. 2024; 1 (4): 100023. <https://doi.org/10.1016/j.bvth.2024.100023>
  10. Campbell R.K., Dewage B.G., Cordero C., Maldonado L.E., Sotres-Alvarez D., Daviglius M.L., Argos M. Prevalence and Risk Factors of Iron Deficiency and Anemia in Women of Reproductive Age in the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. *Curr. Dev. Nutr*. 2024; 8 (8): 104419. <https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2024.104419>
  11. Суслов Н.И., Гурьянов Ю.Г. *Продукция на основе пантогематогена. Механизмы действия и особенности применения*. Новосибирск: Сибирское университетское издательство; 2004: 144.
  12. Liu L., Sun J., Dong M., Jiao Y., Li Y., Hu W. Immunomodulatory effects and mechanisms research of deer antler water extract (DAWE) on cyclophosphamide-induced immunosuppressive mice based on metabolomics and microbiomics. *Food Bioscience*. 2024; 62: 105038. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.105038>
  13. Dong Z., Coates D. Bioactive Molecular Discovery Using Deer Antlers as a Model of Mammalian Regeneration. *J. Proteome. Res*. 2021; 20 (5): 2167-2181. <https://doi.org/10.1021/acs.jproteome.1c00003>
  14. Dufour C., Papadaki H., Warren A. *Expert opinions for COVID-19 vaccination in patients with non-malignant hematologic diseases*. <https://2024.ehaweb.org/covid-19/eha-statement-on-covid-19-vaccines/recommendations-for-covid-19-vaccination-in-patients-with-hematologic-cancer/>
  15. Stoffel N.U., Drakesmith H. Effects of Iron Status on Adaptive Immunity and Vaccine Efficacy: A Review. *Adv. Nutr*. 2024; 15 (6): 100238. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2024.100238>
  16. GBD 2016 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990 – 2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017; 390 (10100): 1211-1259. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32154-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32154-2)
  17. Jabara H.H., Boyden S.E., Chou J., Ramesh N., Massaad M.J., Benson H., Bainter W., Fraulino D., Rahimov F., Sieff C., Liu Z.J., Alshemmari S.H., Al-Ramadi B.K., Al-Dhekri H., Arnaout R., Abu-Shukair M., Vatsayan A., Silver E., Ahuja S., Davies E.G., Sola-Visner M., Ohsumi T.K., Andrews N.C., Notarangelo L.D., Fleming M.D., Al-Herz W., Kunkel L.M., Geha R.S. A missense mutation in TFRC, encoding transferrin receptor 1, causes combined immunodeficiency. *Nat Genet*. 2016; 48 (1): 74-78. <https://doi.org/10.1038/ng.3465>
  18. Frost J.N., Tan T.K., Abbas M., Wideman S.K., Bonadonna M., Stoffel N.U., Wray K., Kronsteiner B., Smits G., Campagna D.R., Duarte T.L., Lopes J.M., Shah A., Armitage A.E., Arezes J., Lim P.J., Preston A.E., Ahern D., Teh M., Naylor C., Salio M., Gileadi U., Andrews S.C., Dunachie S.J., Zimmermann M.B., van der Klis F.R.M., Cerundolo V., Bannard O., Draper S.J., Townsend A.R.M., Galy B., Fleming M.D., Lewis M.C., Drakesmith H. Hepcidin-Mediated Hypoferremia Disrupts Immune Responses to Vaccination and Infection. *Med*. 2021; 2 (2): 164-179.e12. <https://doi.org/10.1016/j.medj.2020.10.004>
  19. Savy M., Edmond K., Fine P.E., Hall A., Hennig B.J., Moore S.E., Mulholland K., Schaible U., Prentice A.M. Landscape analysis of interactions between nutrition and vaccine responses in children. *J. Nutr*. 2009; 139 (11): 2154S-218S. <https://doi.org/10.3945/jn.109.105312>
  20. Brock J.H., Mulero V. Cellular and molecular aspects of iron and immune function. *Proc. Nutr. Soc*. 2000; 59 (4): 537-540. <https://doi.org/10.1017/s002966510000077x>
  21. Iriarte-Gahete M., Tarancon-Diez L., Garrido-Rodríguez V., Leal M., Pacheco Y.M. Absolute and functional iron deficiency: Biomarkers, impact on immune system, and therapy. *Blood Rev*. 2024; 68: 101227. <https://doi.org/10.1016/j.blre.2024.101227>

22. Ganz T., Aronoff G.R., Gaillard C.A.J.M., Goodnough L.T., Macdougall I.C., Mayer G., Porto G., Winkelmayer W.C., Wish J.B. Iron Administration, Infection, and Anemia Management in CKD: Untangling the Effects of Intravenous Iron Therapy on Immunity and Infection Risk. *Kidney Med.* 2020; 2 (3): 341-353. <https://doi.org/10.1016/j.xkme.2020.01.006>

23. Jiang Y., Li C., Wu Q. Iron-dependent histone 3 lysine 9 demethylation controls B cell proliferation and humoral immune responses. *Nat. Commun.* 2019; 10: 2935. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-11002-5>

24. Frost J.N., Wideman S.K., Preston A.E., Teh M.R., Ai Z., Wang L., Cross A., White N., Yazicioglu Y., Bonadonna M., Clarke A.J., Armitage A.E., Galy B., Udalova I.A., Drakesmith H. Plasma iron controls neutrophil production and function. *Sci. Adv.* 2022; 8 (40): eabq5384. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abq5384>

### ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ

1. Sharma J., Devanathan S., Sengupta A., Rajeshwari P. N. Assessing the prevalence of iron deficiency anemia and risk factors among children and women: A case study of rural Uttar Pradesh. *Clinical Epidemiology and Global Health.* 2024; 26: 101545. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2024.101545>
2. Kebede S.S., Asmelash D., Duguma T., Wudineh D., Alemayehu E., Gedefie A., Mesfin G. Global prevalence of iron deficiency anemia and its variation with different gestational age systematic review and meta-analysis, *Clinical Nutrition Open Science.* 2025; 59: 68-86. <https://doi.org/10.1016/j.nutos.2024.12.002>
3. De Moor V., Mesens T., Soulliaert S., van der Merwe H., Vergote S., Verheecke M., Page G., Lewi L. Iron deficiency anaemia (IDA) in pregnancy: Screening and management. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. X.* 2025; 27: 100402. <https://doi.org/10.1016/j.eurox.2025.100402>
4. Ruiz de Viñaspre-Hernández R., Juárez-Vela R., García-Erce J.A., Nanwani-Nanwani K., González-Fernández S., Gea-Caballero V., Larrayoz-Roldán I., Tovar-Reinoso A., Pozo-Herce P.D., Sanchez-Conde P., Tejada-Garrido C.I., Quintana-Diaz M. Iron deficiency anemia during pregnancy and maternal and neonatal health outcomes: A prospective study, Spain, 2021-2022. *Heliyon.* 2024; 11 (1): e41565. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e41565>
5. Burayu E.T., Degefa B.D. Exploration of iron deficiency anemia and its associated factors among pregnant women seeking antenatal care in public health facilities of southwestern Ethiopia. A mixed study. *AJOG Glob Rep.* 2024; 4 (4): 100417. <https://doi.org/10.1016/j.xagr.2024.100417>
6. O'Toole F.E., Hokey E., McAuliffe F.M., Walsh J.M. The Experience of Anaemia and Ingesting Oral Iron Supplementation in Pregnancy: A Qualitative Study. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2024; 297: 111-119. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2024.03.005>
7. Mazhar M., Yang G., Liu Y., Liu M. Garlic Aids Iron Supplementation to Recover Iron Stores and Immune Function in Iron Deficiency Anemia In-Vivo. *Current Developments in Nutrition.* 2025; 9 (2): 107110. <https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2025.107110>
8. Hu M., Zhou J., Qiu L., Song R., Qin X., Tan Z., Wang W., Liu R., Li Y., Mao Y., Li X., Li F.i, Wang X. Effects of soy protein on alleviating iron deficiency anemia in suckling rats with different iron supplements. *Food Bioscience.* 2024; 61: 104555. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.104555>
9. Deng J., Ramelli L., Li P.Y., Eshaghpour A., Li A., Schuenemann G., Crowther M.A. Efficacy of vitamin C with Fe supplementation in patients with iron deficiency anemia: a systematic review and meta-analysis. *Blood Vessel. Thromb. Hemost.* 2024; 1 (4): 100023. <https://doi.org/10.1016/j.bvth.2024.100023>
10. Campbell R.K., Dewage B.G., Cordero C., Maldonado L.E., Sotres-Alvarez D., Daviglius M.L., Argos M. Prevalence and Risk Factors of Iron Deficiency and Anemia in Women of Reproductive Age in the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. *Curr. Dev. Nutr.* 2024; 8 (8): 104419. <https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2024.104419>
11. Suslov N.I., Gur'janov Ju.G. *Produkcija na osnovu pantogematogena. Mehanizmy dejstvija i osobennosti primenenija.* Novosibirsk: Sibirskoe universitetskoe izdatel'stvo; 2004: 144.
12. Liu L., Sun J., Dong M., Jiao Y., Li Y., Hu W. Immunomodulatory effects and mechanisms research of deer antler water extract (DAWE) on cyclophosphamide-induced immunosuppressive mice based on metabolomics and microbiomics. *Food Bioscience.* 2024; 62: 105038. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.105038>
13. Dong Z., Coates D. Bioactive Molecular Discovery Using Deer Antlers as a Model of Mammalian Regeneration. *J. Proteome. Res.* 2021; 20 (5): 2167-2181. <https://doi.org/10.1021/acs.jproteome.1c00003>
14. Dufour C., Papadaki H., Warren A. *Expert opinions for COVID-19 vaccination in patients with non-malignant hematologic diseases.* <https://2024.ehaweb.org/covid-19/eha-statement-on-covid-19-vaccines/recommendations-for-covid-19-vaccination-in-patients-with-hematologic-cancer/>
15. Stoffel N.U., Drakesmith H. Effects of Iron Status on Adaptive Immunity and Vaccine Efficacy: A Review. *Adv. Nutr.* 2024; 15 (6): 100238. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2024.100238>
16. GBD 2016 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990 – 2016: a systematic analysis for the

- Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017; 390 (10100): 1211-1259. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32154-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32154-2)
17. Jabara H.H., Boyden S.E., Chou J., Ramesh N., Massaad M.J., Benson H., Bainter W., Fraulino D., Rahimov F., Sieff C., Liu Z.J., Alshemmari S.H., Al-Ramadi B.K., Al-Dhekri H., Arnaout R., Abu-Shukair M., Vatsayan A., Silver E., Ahuja S., Davies E.G., Sola-Visner M., Ohsumi T.K., Andrews N.C., Notarangelo L.D., Fleming M.D., Al-Herz W., Kunkel L.M., Geha R.S. A missense mutation in TFRC, encoding transferrin receptor 1, causes combined immunodeficiency. *Nat Genet*. 2016; 48 (1): 74-78. <https://doi.org/10.1038/ng.3465>
18. Frost J.N., Tan T.K., Abbas M., Wideman S.K., Bonadonna M., Stoffel N.U., Wray K., Kronsteiner B., Smits G., Campagna D.R., Duarte T.L., Lopes J.M., Shah A., Armitage A.E., Arezes J., Lim P.J., Preston A.E., Ahern D., Teh M., Naylor C., Salio M., Gileadi U., Andrews S.C., Dunachie S.J., Zimmermann M.B., van der Klis F.R.M., Cerundolo V., Bannard O., Draper S.J., Townsend A.R.M., Galy B., Fleming M.D., Lewis M.C., Drakesmith H. Hpcidin-Mediated Hypoferremia Disrupts Immune Responses to Vaccination and Infection. *Med*. 2021; 2 (2): 164-179.e12. <https://doi.org/10.1016/j.medj.2020.10.004>
19. Savy M., Edmond K., Fine P.E., Hall A., Hennig B.J., Moore S.E., Mulholland K., Schaible U., Prentice A.M. Landscape analysis of interactions between nutrition and vaccine responses in children. *J. Nutr*. 2009; 139 (11): 2154S-218S. <https://doi.org/10.3945/jn.109.105312>
20. Brock J.H., Mulero V. Cellular and molecular aspects of iron and immune function. *Proc. Nutr. Soc.* 2000; 59 (4): 537-540. <https://doi.org/10.1017/s002966510000077x>
21. Iriarte-Gahete M., Tarancon-Diez L., Garrido-Rodríguez V., Leal M., Pacheco Y.M. Absolute and functional iron deficiency: Biomarkers, impact on immune system, and therapy. *Blood Rev*. 2024; 68: 101227. <https://doi.org/10.1016/j.blre.2024.101227>
22. Ganz T., Aronoff G.R., Gaillard C.A.J.M., Goodnough L.T., Macdougall I.C., Mayer G., Porto G., Winkelmayr W.C., Wish J.B. Iron Administration, Infection, and Anemia Management in CKD: Untangling the Effects of Intravenous Iron Therapy on Immunity and Infection Risk. *Kidney Med*. 2020; 2 (3): 341-353. <https://doi.org/10.1016/j.xkme.2020.01.006>
23. Jiang Y., Li C., Wu Q. Iron-dependent histone 3 lysine 9 demethylation controls B cell proliferation and humoral immune responses. *Nat. Commun*. 2019; 10: 2935. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-11002-5>
24. Frost J.N., Wideman S.K., Preston A.E., Teh M.R., Ai Z., Wang L., Cross A., White N., Yazicioglu Y., Bonadonna M., Clarke A.J., Armitage A.E., Galy B., Udalova I.A., Drakesmith H. Plasma iron controls neutrophil production and function. *Sci. Adv*. 2022; 8 (40): eabq5384. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abq5384>
- Поступила 17.06.2025  
Направлена на доработку 22.08.2025  
Принята 07.11.2025  
Опубликована online 30.03.2026

K. B. Kurmangaliev<sup>1</sup>, U. M. Bakhytzhana<sup>1</sup>, F. S. Rakhimzhanova<sup>2</sup>, A. N. Zhexenova<sup>3</sup>, E. T. Ilyassova<sup>4</sup>, S. S. Kurmangalieva<sup>1\*</sup>

### THE EFFECT OF PANTOHEMATOGEN ON CELLULAR IMMUNITY INDICATORS IN WOMEN OF FERTILE AGE WITH IRON DEFICIENCY ANEMIA

<sup>1</sup>Department of Microbiology, Virology and Immunology of West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University NC JSC (030019, Republic of Kazakhstan, Aktobe c., Maresyeva str., 68; e-mail: info@zkmu)

<sup>2</sup>Department of Microbiology named after prof. M. M. Urazalin of Semey Medical University NC JSC (071400, Republic of Kazakhstan, Semey c., Abaya Kunanbayeva str., 103; e-mail: smu@smu.edu.kz)

<sup>3</sup>Department of Pathological Physiology of West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University NC JSC (030019, Republic of Kazakhstan, Aktobe c., Maresyeva str., 68; e-mail: info@zkmu)

<sup>4</sup>Department for Quality of Medical Services, Patient Support, and Strategic Development of State Municipal Enterprise on the Right of Economic Management «City Polyclinic №14» of the Akimat of Astana c. (010000, Republic of Kazakhstan, Astana c., Zhenis ave., 81; e-mail: Emhana14@mail.ru)

\*Saulesh Seitzhanovna Kurmangalieva – West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University NC JSC; 030019, Republic of Kazakhstan, Aktobe c., Maresyeva str., 68; e-mail: saule\_cc@mail.ru

Recent studies indicate that iron deficiency and low serum iron levels (hypoferremia) not only cause anemia but may also impair adaptive immunity and reduce the efficacy of vaccination. In recent years, the mechanisms of action of products derived from antler deer farming and their potential applications in preventive and rehabilitation programs have been actively investigated. From a therapeutic perspective, the development

of complex preparations based on maral antlers, as well as plant- and mineral-derived products (biologically active supplements (BAS) is considered promising. In the context of urban living and diets dominated by processed foods, the use of BAS becomes increasingly relevant.

*Aim.* To assess the impact of the biologically active supplement «Liquid pantogematogen» (Zaru Pfarm, Republic of Kazakhstan), on cellular immunity indicators CD4 and CD8 in women of reproductive age suffering from iron deficiency anemia.

*Materials and methods.* The study included 66 women aged 18 to 49 years. All participants were randomly assigned to two groups: Group I (main) – 33 women; group II (control) – 33 women. The main group received the biologically active supplement «Liquid pantogematogen» at a dose of 15 ml twice daily for 14 days. The control group was advised to maintain a healthy lifestyle and adhere to a proper diet for iron deficiency anemia. On days 18-20 follow-up testing of blood parameters was performed as scheduled.

*Results and discussion.* Examination of immune system cells in the main group revealed an increase in the total lymphocyte population CD3+ from 68.53 to 71.90. An increase was also observed in cortical thymocytes (double-positive lymphocytes) CD4+CD8+ from 1.18 to 1.96. The subpopulation of CD3+CD8+ cells rose from 36.30 to 37.96. A significant increase in T-helper cells CD3+CD4+ was noted – from 50.25 to 60.16 ( $p=0.001$ ). No statistically significant differences were observed in the control group.

*Conclusions.* Following the use of pantogematogen, the level of CD4+ T-helper cells increased from 50.3% to 60.2% ( $p=0.001$ ).

*Key words:* liquid pantogematogen; cellular immunity; T-lymphocytes; iron deficiency anemia; women of childbearing age

К. Б. Курмангалиев<sup>1</sup>, Ұ. М. Бахытжан<sup>1</sup>, Ф. С. Рахимжанова<sup>2</sup>, А. Н. Жексенова<sup>3</sup>, Э. Т. Ильясова<sup>4</sup>,  
С. С. Курмангалиева<sup>1\*</sup>

#### ПАНТОГЕМАТОГЕННИҢ ТЕМІР ТАПШЫЛЫҒЫ АНЕМИЯСЫ БАР ФЕРТИЛЬДІ ЖАСТАҒЫ ӘЙЕЛДЕРДЕГІ ЖАСУШАЛЫҚ ИММУНИТЕТ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ

<sup>1</sup>«Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті» КеАҚ, микробиология, вирусология және иммунология кафедрасы (030019, Қазақстан Республикасы, Ақтөбе қ., Маресьев к-сі, 68; e-mail: info@zktmu)

<sup>2</sup>«Семей медицина университеті» КеАҚ, профессор М. М. Уразалин атындағы микробиология кафедрасы (071400, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Абай Құнанбаев к-сі, 103; e-mail: smu@smu.edu.kz)

<sup>3</sup>«Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті» КеАҚ, патологиялық физиология кафедрасы (030019, Қазақстан Республикасы, Ақтөбе қ., Маресьев к-сі, 68; e-mail: info@zktmu)

<sup>4</sup>Астана қаласы әкімдігінің «№14 қалалық емханасы» ШЖҚ МКК, медициналық қызмет көрсету сапасы, пациенттерді қолдау және стратегиялық даму қызметі басқармасы (010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 81; e-mail: Emhana14@mail.ru)

\*Саулеш Сейтжановна Курмангалиева – «Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті» КеАҚ; 030019, Қазақстан Республикасы, Ақтөбе қ., Маресьев к-сі, 68; e-mail: saule\_cc@mail.ru

Соңғы зерттеулер көрсеткендей, темір тапшылығы мен сарысулық темір деңгейінің төмен болуы (гипоферремия) тек қана анемияға әкеліп қана қоймай, сонымен қатар жүре пайда болған иммунитеттің әлсіреуіне және вакцинация тиімділігінің төмендеуіне себеп болуы мүмкін. Соңғы жылдары мүйізді бұғы шаруашылығы өнімдерінің әсер ету механизмдері мен оларды профилактикалық және реабилитация бағдарламаларында қолдану мүмкіндіктері белсенді түрде зерттелуде. Терапиялық тұрғыдан алғанда, марал мүйізінен, сондай-ақ өсімдік пен минералды тектегі өнімдерден тұратын кешенді препараттар – биологиялық белсенді қоспалар (ББҚ) жасау идеясы болашағы зор. Мегалополис жағдайында және жартылай дайын тағамдармен тамақтану кезінде ББҚ қолдану өзекті бола түсуде.

*Зерттеудің мақсаты.* Қазақстан Республикасы, Ақтөбе облысы, Мартөк ауданы, Қазан ауылындағы «Зәру» қожалығында өндірілген сұйық пантогематоген биологиялық белсенді қоспасының темір тапшылық анемиясымен ауыратын фертильді жастағы әйелдердің CD4 және CD8 жасушалық иммунитет көрсеткіштеріне әсерін зерттеу болып табылады.

*Материалдар және әдістер.* Зерттеуге 18 бен 49 жас аралығындағы 66 әйел қатысты. Барлық қатысушылар кездейсоқ іріктеу әдісімен екі топқа бөлінді: I (негізгі) топ – 33 әйел; II (бақылау) топ – 33 әйел. Негізгі топқа «Пантогематоген сұйық» биологиялық белсенді қоспасы (ББҚ) күніне 2 рет, 15

мл көлемінде, 14 күн бойы қабылдау ұсынылды. Бақылау тобына теміртапшылық анемия кезінде салауатты өмір салтын ұстану және дұрыс тамақтану ұсынылды. Пантогематогенді қабылдағаннан кейін 18-20 күн аралығында қан көрсеткіштеріне қайта зерттеу жүргізілді.

*Нәтижелер және талқылау.* Иммундық жүйе жасушаларын зерттеу барысында негізгі топта келесі өзгерістер анықталды: CD3+ жалпы лимфоциттер популяциясы 68,53%-дан 71,90%-ға дейін артты. Сонымен қатар, тимус қыртысының қосарлы позитивті лимфоциттері (CD4+CD8+) 1,18%-дан 1,96%-ға дейін жоғарылады. CD3+CD8+ жасушалар субпопуляциясы 36,30%-дан 37,96%-ға дейін өсті. Ең елеулі өзгеріс CD3+CD4+ Т-хелпер жасушаларының деңгейінде байқалды – 50,25%-дан 60,16%-ға дейін артты ( $p=0,001$ ).

Бақылау тобында бұл көрсеткіштер бойынша статистикалық тұрғыдан маңызы бар айырмашылықтар анықталған жоқ.

*Қорытынды.* Пантогематоген қолданғаннан кейін CD4+ Т-хелпер жасушаларының деңгейі 50,3%-дан 60,2%-ға дейін артқаны байқалды ( $p=0,001$ ).

*Кілт сөздер:* сұйықтық пантогематоген; жасушалық иммунитет; Т-лимфоциттер; теміртапшылық анемия; фертилді жастағы әйелдер

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

УДК 316.6

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-118-1-79-87

А. Ж. Кудайбергенова<sup>1,2\*</sup>, М. П. Кабакова<sup>2</sup>, Ж. К. Манарбекова<sup>2</sup>, А. А. Базарбаева<sup>3</sup>,  
А. С. Жарасбаева<sup>4</sup>

## ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ СЕМЕЙ С ДЕТЬМИ С ОНКОГЕМАТОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

<sup>1</sup>НАО «Казахский национальный медицинский университет им. С. Д. Асфендиярова» (050012, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Толе би, 94; e-mail: info@kaznmu.kz)

<sup>2</sup>НАО «Казахский Национальный университет им. аль-Фараби» (050040, Республика Казахстан, г. Алматы, пр-т аль-Фараби, 71; e-mail: info@kaznu.edu.kz)

<sup>3</sup>Научный центр педиатрии и детской хирургии (050044, Республика Казахстан, г. Алматы, пр-т аль-Фараби, 146; e-mail: pediatria@med.mail.kz)

<sup>4</sup>Национальный научный центр материнства и детства КФ «УМС» (010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр-т Туран, 32; e-mail: bgnncmd@bk.ru)

**\*Айжан Жаканбаевна Кудайбергенова** – НАО «Казахский национальный медицинский университет им. С. Д. Асфендиярова»; 050012, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Толе би, 94; e-mail: kudaibergenova.a@kaznmu.kz

*Цель.* Первичное изучение качества жизни семей с детьми, имеющими онкогематологические заболевания.

*Материалы и методы.* Всего в исследовании приняли участие 60 пациентов до 18 лет, находящихся на стационарном лечении в Научном центре педиатрии и детской хирургии (г. Алматы, Республика Казахстан) и Национальном научном центре материнства и детства КФ «УМС» (г. Астана, Республика Казахстан), а также их родителей/опекунов или бабушек, осуществляющих сопровождение. Сбор информации осуществлялся двумя способами: заполнение электронной психолого-социально-демографической анкеты и беседа.

*Результаты и обсуждение.* Для опрошенных наиболее актуальными были следующие проблемы: значительные изменения в образе жизни, финансовые трудности и несвоевременная диагностика заболевания. Относительно стабильным свое психоэмоциональное состояние считали 46,7% респондентов, однако 41,7% опекунов сообщили, что они справлялись с трудом с ситуацией в семье, 11,7% опекунов не справлялись со сложившейся ситуацией. Часто используемые методы совладания, по данным опроса, включали в себя молитву, исполнение желаний ребенка, поддержку со стороны близких людей.

*Выводы.* Была выявлена потребность в создании комплексного журнала-руководства для пациента и его семьи, призванного упростить навигацию в процессе лечения. Замечены отдельные случаи непонимания и стигматизации онкологических заболеваний, а также отсутствие адаптированных методик для измерения качества жизни семей с онкопедиатрическими пациентами.

*Ключевые слова:* качество жизни; острый лейкоз; качественный анализ

### ВВЕДЕНИЕ

Согласно данным Международного агентства по изучению рака (МАИР, учреждение при Всемирной организации здравоохранения), в мире зарегистрировано около 20 млн. новых случаев раковых заболеваний, 36 тысяч из которых зафиксированы в Казахстане [1]. Глобально, рак легких является наиболее распространенным, но в выборке детей от 0 до 18 лет самым часто встречающимся видом онкологии являются лейкозы, что вводит онкогематологию в фокус внимания международного медицинского сообщества.

Современная медицинская практика характеризуется комплексным подходом к анализу восстановления пациента: учитывается как биологический аспект, так и субъективная оценка физической, психоэмоциональной, социальной функций. За последние 30 лет, благодаря труду многих ученых онкологов и онкогематологов, показатель качества жизни стал одним из ключевых критериев оценки результатов терапии онкологических заболеваний (заключение NCI и ASCO от 1996 г.), а исследования в данной сфере – международным стандартом при проведении клинических испытаний лекарственных

препаратов в онкологии (заключение FDA от 1985 г.). Само понятие качества жизни долгое время было предметом дискуссий, т. к. его было сложно операционализировать в конкретных индикаторах, или же за критерии качества жизни принимались исключительно биологические или материальные аспекты [2, 3, 4]. На сегодняшний день наиболее полным определением считается следующее: «*качество жизни* (КЖ) – это интегральная характеристика физического, психологического, эмоционального и социального функционирования здорового или больного человека, основанная на его субъективном восприятии» [5]. Данная дефиниция соответствует понятию здоровья, которое было сформулировано и постулируется уставом ВОЗ [6].

В Республике Казахстан оценка качества жизни детей с онкогематологическими заболеваниями является достаточно новым и крайне актуальным направлением, однако мало изученным: развитие медицины повышает выживаемость пациентов, но отечественные клинические протоколы не предусматривают исследования динамики качества жизни во время лечения и в период динамического наблюдения. Сходная проблема существует в Казахстане и в сфере оценки качества жизни родителей или опекунов детей с онкологическими заболеваниями, хотя взаимосвязь между КЖ родителей и здоровьем ребенка не раз обсуждалась в научном сообществе [7, 8, 9, 10, 11].

**Цель работы** – первичное изучение качества жизни семей с детьми, имеющими онкогематологические заболевания.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Всего в исследовании приняли участие 60 пациентов до 18 лет, находящихся на стационарном лечении в Научном центре педиатрии и детской хирургии (г. Алматы, Республика Казахстан (42 пациента) и Национальном научном центре материнства и детства КФ «УМС» (г. Астана, Республика Казахстан (18 пациентов) с середины октября до конца декабря 2025 г., а также их родителей/опекунов или бабушек, осуществляющих сопровождение.

Основной критерий включения в выборку – онкология у ребенка диагностирована впервые, т. е. заболевание не должно было являться рецидивом.

В целом, несмотря на относительно небольшое количество респондентов, в выборке представлены резиденты почти всех регионов Казахстана. Наибольшее количество пациентов прибыли на стационарное лечение из следующих городов и областей: Алматы (10 человек), Туркестанская область (8 детей), Шымкент и Алматинская область (по 6 человек), Астана и Жетысуская область (по 5 человек). Из других регионов прибыли по 1-3 ребенка. В городах проживали 38 из 60 семей, в сельской местности – 22 семьи.

Детская выборка была сбалансирована по полу: 36 (60%) мальчиков и 24 (40 %) девочки. Возраст онкопедиатрических пациентов варьировался в пределах от 2 до 18 лет (табл. 1).

Острый лимфобластный лейкоз был диагностирован у 51 (85%) ребенка, острый миелобластный лейкоз – у 9 (15%) детей.

Восновном детях стационар сопровождали родители (56 человек), чаще всего это матери, в некоторых случаях – бабушки (4 человека). Выборка опекунов была менее сбалансирована в гендерном аспекте: 52 женщины и 8 мужчин. Средний возраст опекунов составил 39,7 г. Продолжительность пребывания испытуемых в учреждениях здравоохранения варьировалась от нескольких койко-дней/недель до 6 мес. и более и зависела от диагноза, протокола и этапа лечения (табл. 2). Также следует отметить, что лечение детей с острым лейкозом является длительным и сложным во многих отношениях процессом. Этот процесс характеризуется вынужденным продолжительным пребыванием в стационаре, когда больница становится «временным домом», отказом от привычного образа жизни для детей и родителей, сменой обстановки, отрывом от семьи и родных, большим количеством ограничений (от свободы передвижения до еды), адаптацией к новым условиям жизни, изменениями в физическом и психоэмоциональном состоянии детей и родителей/опекунов.

Основными методами исследования были письменный опрос и беседа, конкретным

**Таблица 1** – Возраст онкологических пациентов

Возраст пациентов	Количество детей	
	абс.	%
2-4 лет	11	18,3
5-7 лет	13	21,7
8-12 лет	19	31,7
13-18 лет	17	28,3
Всего	60	100

**Таблица 2** – Продолжительность пребывания в стационаре

Количество семей	Время пребывания в стационаре на момент исследования	% от общей выборки
8 семей	менее 1 мес.	13,3%
16 семей	от 1 до 3 мес.	26,7%
13 семей	от 4 до 6 мес.	21,7%
23 семьи	от 6 мес. и >	38,3%

инструментом – психолого-социально-демографическая анкета, разработанная М. П. Кабаковой, А. Ж. Кудайбергеновой, Ж. К. Манарбековой и А. С. Жарасбаевой и состоящая из 12 вопросов для детей и 13 вопросов для родителей/опекунов или законных представителей. В целом, вопросы анкеты направлены на изучение социально-демографических и психологических аспектов: места жительства, образа жизни, финансовых трудностей, наличия и своевременности диагностики заболевания, продолжительности лечения, психоэмоционального состояния детей и их родителей/опекунов (а именно, как они справляются с ситуацией болезни, кто помогает им в сложной жизненной ситуации психологически, физически, материально, поскольку процесс лечения онкологических заболеваний длится очень долго (месяцами, годами), какие методы самосовладания используют родители) и др.

Приглашенным родителям/опекунам были предоставлены вопросы психолого-социально-демографической анкеты для ознакомления, а также разъяснены цели исследования. В случае положительной обратной связи им предлагалось подписать информированное согласие на участие в исследовании. Вопросы анкеты и форма информированного согласия получили одобрение локального этического комитета (ЛЭК).

Родителям/опекунам онкогематологических пациентов предлагалось поучаствовать в исследовании качества жизни: предоставлялись вопросы анкеты для ознакомления, разъяснялись цели и задачи исследования, объяснялся алгоритм проведения опроса. В случае положительной обратной связи, законным представителям детей предлагалось подписать информированное согласие на участие в исследовании. После этого им отправлялись вопросы анкеты в формате *Google Forms*. В случае недопониманий, опекуны могли обратиться к психологу за пояснениями. При желании родители пациентов имели возможность поделиться своим опытом пребывания в стационаре и обратной связью об анкете с исследователем в форме беседы.

Подготовка, кодировка данных и некоторые расчеты производились в программе MS Office Excel. Статистическая обработка выполнялась при помощи пакета IBM SPSS Statistics 23 версии.

Проверка данных на нормальность распределения проверялась при помощи критерия Колмогорова – Смирнова. Было установлено, что распределение не является нормальным, поэтому далее применялись непараметрические критерии. Для сравнения групп использовались: U-критерий Манна – Уитни (для двух выборок), H-критерий Крускала – Уоллиса (для трех и более выборок). Корреляционный анализ данных проводился при помощи коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Работа – это достаточно большая часть жизни современного человека. Потому ситуация болезни ребенка, как правило, отражается на трудовой занятости родителей и/или других членов семьи. Если 24 (40%) респондента ранее не работали (из них – 1 пенсионер) или являются индивидуальными предпринимателями (1 человек, 1,7%), то 32 (53,3%) опекуна приняли решение отложить рабочие обязанности: взять отпуск (оплачиваемый – 1 (1,7%) человек, без содержания – 8 (13,3%) человек, декретный – 1 (1,7%) человек), оформить больничный лист – 5 (8,3%) человек, уволиться с места работы – 17 (28,3%) человек, перешли на частичную занятость – 2 (3,3%) человека, на удаленный формат работы – 1 (1,7%) сопровождающий.

Как можно заметить, сопровождение онкопедиатрических пациентов – это ответственный и многоаспектный процесс, который занимает все время опекуна – иногда родители сами не могут доверить уход за ребенком кому-либо другому, но зачастую им никто не может оказать такую помощь. Так, 45 (75%) человек являлись бессменными сопровождающими, 15 (25%) сопровождающих присматривали за детьми посменно: менялись раз в месяц – 14 (23,3%) присматривающих за детьми или раз в неделю – 1 (1,7%) сопровождающий.

При оценке своего эмоционально-психологического состояния в целом, сопровождающие отметили, что испытывают большой стресс в связи с болезнью ребенка. Так, 7 (11,7%) человек ответили, что не справляются: им тяжело, они чувствуют усталость от

происходящего, «все навалилось». 25 (41,7%) респондентов заметили, что справляются с трудом: часто плачут, переживают, но стараются сдерживать негативные мысли и эмоции. 28 (46,7%) опрошенных считали, что сложная ситуация их закалила: большую часть времени им удастся держать эмоции под контролем, так как их ребенок испытывает еще больший уровень стресса, поэтому им нужно быть сильнее, чтобы поддержать его.

Способы психологического совладания с ситуацией болезни ребенка были разными для каждой семьи, однако выделялись и общие моменты. Самым распространенным методом совладания с ситуацией была молитва, к ней обращались 44 (73,3%) респондента. Радость в исполнении любых желаний ребенка находили 25 (41,7%) опрошенных: они старались чаще выходить на прогулки, находить любимые сладости или игрушки и др. К поддержке родных и близких, членов семьи, друзей, коллег и др. как к способу психологического совладания прибегали 22 (36,7%) сопровождающих. Еще 22 (36,7%) человека отвлекались при помощи художественной литературы и кино, когда это было возможно. В общение с ребенком погружались 18 (30%) человек: они старались понять его переживания, чаще играли вместе, обсуждали книги и фильмы и пр. Необходимо отметить, что 3 (5%) человека регулярно медитировали, чтобы справиться со стрессом.

Трудности, с которыми сталкиваются семьи с онкопедиатрическими пациентами, уникальны и универсальны одновременно. С одной стороны, анамнез каждого ребенка включает в себя массу факторов, комбинации которых едва ли повторяются: экология региона проживания, генетика, биосоциальные и психологические особенности жизни пациента и его семьи, и др. С другой стороны, общее течение болезни и применяемые протоколы лечения в целом одинаковы, потому есть некоторые сходства, поддающиеся статистическому и качественному анализу. Так, об отсутствии релевантных специалистов в регионе проживания упомянули 20 (33,3%) опрошенных, о несвоевременной диагностике заболевания – 24 (40%), о финансовых трудностях – 27 (45%), об отрыве от других членов семьи – 24 (40%), о значительных изменениях в образе жизни – 29 (48,3%), о вынужденном переезде в город лечения – 4 (6,7%), о недостаточной информационной поддержке – 1 (1,7%). Лишь 2 (3,3%) опекуна считали, что вышеперечисленные трудности их не затронули или они имели необходимые ресурсы, чтобы эффективно справляться.

При этом, для резидентов сельской местности такие трудности, как отрыв от семьи

и изменения в повседневном образе жизни были статистически более актуальны ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с резидентами крупных городов. Согласно результатам корреляционного анализа, чем старше ребенок или чем дольше семья находится на стационарном лечении, тем менее выражена проблема изменения образа жизни, чем значительнее финансовые трудности семьи, тем ниже субъективная оценка опекуном уровня своего совладания с ситуацией болезни ребенка. Такие способы совладания, как общение с родными и близкими и погружение в общение с ребенком зачастую идут вместе (имеют сильную положительную корреляцию), что позволяет предположить существование «социального типа совладания», созвучного по смыслу с выражением «горе на двоих – полгоря».

Рассмотрев распространенные трудности, необходимо упомянуть и ресурсы, к которым обращаются семьи в ситуации болезни (табл. 3).

Так, 51 (85%) семья имела ту или иную финансовую поддержку из различных источников, в то время как 9 (15%) семей справлялись самостоятельно. Материальную помощь в основном оказывали близкие родственники со стороны родителей онкопедиатрического пациента, иногда – друзья. Медийные личности (блогеры и др.) не оказывали помощи никому из опрошенных пациентов. Необходимо уточнить, что супруг/супруга и члены семьи не учитывались в качестве источника материальной помощи, так как предполагалось, что семья имела общий бюджет.

Психологическая поддержка, в свою очередь, с основным исходила от членов семьи (супруга/супруги и детей). Сотрудники клиники также явились значимым источником помощи, так как именно они сопровождают пациентов на протяжении лечения, понимают особенности протекания болезни и имеют релевантный опыт общения с другими онкологическими пациентами, чтобы понять переживания ребенка и его опекуна. Лишь 2 (3,3%) сопровождающих считали, что не имеют психологической помощи от других людей и вынуждены справляться со стрессом самостоятельно.

Инструментальная поддержка подразумевала под собой подмену опекуна в стационаре: временное нахождение с ребенком, сопровождение его/ее на процедуры, ведение необходимых записей и пр. В данном аспекте помощь со стороны других людей была достаточно мала и исходила в основном от близких членов семьи. Почти треть респондентов не имела такой помощи вовсе.

Очевидно, диагностированная онкология – это шок для каждой семьи, о чем не раз упоминали респонденты. И в ситуации стресса, как они сами отметили, крайне необходима информационная

**Таблица 3** – Поддержка других людей: частота упоминания

Источники поддержки	Материальная помощь	Психологическая помощь	Инструментальная помощь
Супруг/супруга	–	39	25
Члены семьи	–	33	12
Родственники отца	39	18	5
Родственники матери	30	16	6
Друзья семьи	17	17	–
Сотрудники клиники	–	20	4
Пациенты клиники	–	13	6
Соседи	6	3	–
Коллеги	10	–	–
Государство	4	–	–
Фонды	2	0	–
Медийные личности	0	0	–
Незнакомые люди	3	1	–
Никто	9	2	18

поддержка: что и когда нужно сделать, с чем именно сталкивается ребенок, как поддержать его/ее и себя, какие есть службы помощи в регионе проживания. С другой стороны, при получении консультаций и лечения в различных учреждениях, опекуны часто оказываются вынужденными повторять весь анамнез ребенка несколько раз, что повышает риск не упомянуть о важном симптоме или времени его появления и пр.

В то время как одни семьи сплачиваются в ситуации болезни ребенка, в других семьях только обостряются конфликты – имеют место односторонние или взаимные обвинения между родителями, дополняющиеся давлением со стороны родственников. В некоторых случаях доходит до разрыва отношений. Исходя из практических наблюдений: развод чаще инициируют отцы, иногда – отказываясь от семьи полностью, в других случаях – отказываясь только от ребенка с онкологией. Проблему нельзя назвать распространенной, однако существование таких кейсов указывает на ряд других феноменов: отсутствие осведомленности и, как следствие, стигматизация онкологических заболеваний, изначально низкий ресурс прочности некоторых супружеских отношений, социальное давление на матерей и др.

Краткосрочные перерывы между курсами химиотерапии, во время которых дети с онкологическими заболеваниями и их родители отправляются домой, также могут вызывать трудности у семей, приезжающих на лечение

издалека. Проблемы зачастую связаны или с самой поездкой (занимает много времени и/или дорого, ребенок плохо себя чувствует в транспорте), или с поиском доступного съемного жилья в городе лечения (Алматы или Астана). Некоторые семьи были вынуждены полностью переехать в город лечения, что также является дополнительным психологическим и финансовым стрессом.

Повторяющиеся траты на анализы, их краткий «срок годности», также являются актуальным финансовым стрессом для семей с онкопедиатрическими пациентами, который тесно связан с общей атмосферой напряженности. Данный аспект особенно актуален для семей, где один из родителей не работал или был вынужден оставить работу – уровень дохода сократился, в то время как появились регулярные расходы на анализы. Некоторые пациенты подросткового возраста остро реагируют на изменения в материальном благополучии семьи: могут испытывать стыд и/или проявлять агрессию, если семье оказывают финансовую поддержку.

«Выпадение» сопровождающего взрослого из семейной системы в целом не проходит бесследно, особенно – если есть другие несовершеннолетние дети. Как было упомянуто ранее, большинство опекунов – это матери, которые полноценно занимались ведением хозяйства и воспитанием детей, потому их отсутствие необходимо компенсировать. Обычно поддержку оказывают бабушки и дедушки, сиблинги родителей, совершеннолетние дети,

друзья семьи и др. То есть, происходят изменения в жизни нескольких семей и поколений, не только ядерной родительско-детской семьи.

С другой стороны, разрыв может быть болезненным и для самого ребенка: он/она продолжительное время находится в клинике, не может принимать участие в школьных мероприятиях и др. Иногда пациент сам отказывается от общения со сверстниками, так как стесняется изменений в своем внешнем виде, ощущает жалость со стороны собеседника или в целом не чувствует себя услышанным. В некоторых случаях дети находят понимание со стороны медицинских сотрудников, других онкопедиатрических пациентов и их родителей. Другими словами, со стороны людей, которые знают и понимают специфику их диагноза, состояния после терапии и связанных с этим переживаний. Это снова подсвечивает проблему недостаточной информированности населения об онкологических заболеваниях и трудностях, с которыми сталкиваются пациенты. Недостаток эффективной коммуникации может вести к «отчуждению вследствие болезни», так как ребенок испытывает субъективное одиночество в ситуации болезни, даже когда окружающие пытаются поддержать его.

Нередко хронический стресс вызывает сама «атмосфера стационара»: отсутствие живых уголков внутри помещений (растения, маленькие гипоаллергенные питомцы и др.), ограничения на прогулки по прилегающей территории, недостаточно насыщенная среда. Наличие игрушек не всегда компенсирует перечисленные аспекты, так как дети имеют другие интересы и/или не хотят делить понравившиеся игрушки с другими детьми.

Лица, сопровождающие детей, сообщают об отсутствии подходящих условий для своего пребывания в стационаре. Если родители маленьких детей могут разместиться на койке вместе с ребенком, то родители детей постарше вынуждены искать другие варианты (сон на полу, приобретение раскладных кроватей). Следует заметить, что сопровождение онкопедиатрических пациентов любого возраста – это необходимость, так как нужно самостоятельно вести учет получаемых лекарств и процедур, лечение имеет неприятные, стрессогенные для ребенка последствия (тошнота, рвота, температура, слабость), хронические боли негативно сказываются на психологическом состоянии детей и др. Другими словами, пациентам нужна многоаспектная поддержка, возможная только при наличии доверенного взрослого, который должен находиться с ними в стационаре.

На более системном уровне было установлено, что для программного сопро-

вождения детей возможно восстановление и/или создание санаторного комплекса, а также реабилитационных комнат. То есть, существуют перспективы для расширения медицинской и психологической помощи онкопедиатрическим пациентам и их семьям.

*Ограничения исследования.* Необходимо заметить, что любое исследование имеет естественные лимиты. В данном случае, ключевыми ограничениями являются: небольшое количество первичных пациентов в стационаре и их сопровождающих, культурные установки (нежелание обсуждать некоторые аспекты лечения или симптомы), трудности в идентификации некоторых проблем с точки зрения родителей (дети младшего возраста не всегда могут точно объяснить опекуну, что они чувствуют), состояние хронического стресса становится привычным для семей и усложняет определение конкретных проблем, являющихся причиной их состояния.

### ВЫВОДЫ

1. Выявлена потребность в создании комплексного медико-психолого-социального журнала онкологического пациента (бумажный и электронный варианты), включающего в себя следующие разделы: пошаговый алгоритм действий с письменными объяснениями каждого этапа, лист для записи истории болезни ребенка, бланк для записи информации об анализах и посещениях врача, памятка по психологической поддержке и педагогическому сопровождению ребенка, памятка-самопомощь для опекунов, проверенный список литературы на релевантные темы, контакты служб помощи.

2. Замечены отдельные случаи стигматизации, отвержения онкопедиатрических пациентов и их диагнозов, что основано на непонимании онкологических заболеваний, их симптомов и переживаний детей и их родителей. Встречаются разводы по причине болезни ребенка, социальное дистанцирование и др.

3. Из практических трудностей чаще упоминаются: регулярные расходы на анализы, поездки домой во время перерывов в лечении (проблематично для жителей дальних регионов), нехватка некоторых условий для нахождения сопровождающего в стационаре.

4. Около половины родителей справляются со стрессом, но еще для половины совладание проблематично: им тяжело, они часто плачут, оказываются вынуждены справляться с некоторыми трудностями самостоятельно, что усиливает их субъективное переживание одиночества.

5. Отсутствуют национально адаптированные анкеты/опросники качества жизни родителей, имеющих детей с онкологическими заболеваниями и/или находящихся в ситуации стационарного лечения.

**Вклад авторов:**

М. П. Кабакова – разработка дизайна исследования, разработка социально-демографической анкеты, сбор материала, корректура текста.

А. Ж. Кудайбергенова – разработка социально-демографической анкеты, перевод на казахский язык, сбор материала, корректировка текста.

Ж. К. Манарбекова – сбор и обработка материала, написание текста.

А. А. Базарбаева – руководитель проекта, предоставление базы проведения исследования.

А. С. Жарасбаева – разработка анкеты, перевод на казахский язык, сбор материала исследования.

**Конфликт интересов:**

Конфликт интересов не заявлен.

**Финансирование:**

Статья подготовлена в рамках проекта «Разработка и внедрение устойчивой модели детской онкологической помощи на основе прецизионного подхода в педиатрической онкологии» АО «НЦПДХ» (IPN BR28713341)

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Ferlay J., Ervik M., Lam F., Laversanne M., Colombet M., Mery L., Piñeros M. *Global Cancer Observatory. International Agency for Research on Cancer.* <https://gco.iarc.who.int/media/globocan/factsheets/populations/591-panama-fact-sheet.pdf>
2. Присяжный М.Ю. Понятие «Качество жизни» в системе смежных понятий. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук.* 2011; 4: 201-208.
3. Лю Ц. Понятие качества жизни: основные векторы развития. *Общество: социология, психология, педагогика.* 2025; 7: 49-55.
4. Евсина О.В. Качество жизни в медицине – важный показатель состояния здоровья пациента (обзор литературы). *Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие.* 2013; 1: 119-133.
5. Новик А.А., Ионова Т.И. *Руководство по исследованию качества жизни в медицине.* СПб.: ОЛМА-ПРЕСС Звездный мир; 2002: 315.
6. *Constitution of the World Health Organization: adopted 22 July 1946, entered into force 7 April 1948.* Geneva: WHO; 1946.
7. Моисеенко Е.И., Заева Г.Е., Михайлова С.Н., Сухановская Е.Н., Никитина Т.П. Качество жизни родителей, имеющих детей с онкологическими заболеваниями. *Онкопедиатрия.* 2015; 3: 306.
8. Шиловская Н.В., Мерзлякова Ю.С., Цверков С.П., Алимova А.О. Роль семейных

отношений в оценке качества жизни родителей с онкобольными детьми-подростками в ремиссии. *Психология и психотехника.* 2025; 2: 144-158.

9. Ивашкина М.Г., Чернов Д.Н., Беляков К.В. Особенности отношения к родителям у подростков, страдающих онкогематологическими заболеваниями. *МНИЖ.* 2019; 12 (90): 79-82.

10. Lyu J., Song D., Pan Y., Lin W., Li Y., Dai Y., Ho K.Y., Han Y. How to improve quality of life in children with cancer from family-based perspectives? Insights from network analysis. *Asia Pac. J. Oncol. Nurs.* 2025; 12: 100709. <https://doi.org/10.1016/j.apjon.2025.100709>

11. Barrera M., Hancock K., Atenafu E., Alexander S., Solomon A., Desjardins L., Shama W., Chung J., Mills D. Quality of life in pediatric oncology patients, caregivers and siblings after psychosocial screening: a randomized controlled trial. *Support Care Cancer.* 2020; 28 (8): 3659-3668. <https://doi.org/10.1007/s00520-019-05160-x>

**ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ**

1. Ferlay J., Ervik M., Lam F., Laversanne M., Colombet M., Mery L., Piñeros M. *Global Cancer Observatory. International Agency for Research on Cancer.* <https://gco.iarc.who.int/media/globocan/factsheets/populations/591-panama-fact-sheet.pdf>
2. Prisyazhnyj M.Ju. Pонятие «Kачество жизни» в системе смежных понятий. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук.* 2011; 4: 201-208.
3. Lju C. Pонятие качества жизни: основные векторы развития. *Общество: социология, психология, педагогика.* 2025; 7: 49-55.
4. Evsina O.V. Kачество жизни в медицине – важный показатель состояния здоровья пациента (обзор литературы). *Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие.* 2013; 1: 119-133.
5. Novik A.A., Ionova T.I. *Руководство по исследованию качества жизни в медицине.* СПб.: ОЛМА-ПРЕСС Звездный мир; 2002: 315.
6. *Constitution of the World Health Organization: adopted 22 July 1946, entered into force 7 April 1948.* Geneva: WHO; 1946.
7. Moiseenko E.I., Zaeva G.E., Mihajlova S.N., Suhanovskaja E.N., Nikitina T.P. Kачество жизни родителей, имеющих детей с онкологическими заболеваниями. *Онкопедиатрия.* 2015; 3: 306.
8. Shilovskaja N.V., Merzljakova Ju.S., Cverkov S.P., Alimova A.O. Rol' semejnyh otnoshenij v oцenke качества жизни родителей с онкобольными детьми-подростками в ремиссии. *Психология и психотехника.* 2025; 2: 144-158.
9. Ivashkina M.G., Chernov D.N., Beljakov K.V. Osobennosti otnoshenija k roditeljam u podrostkov, stradajushhih onkogematologicheskimi zabolevanijami. *MNIZh.* 2019; 12 (90): 79-82.
10. Lyu J., Song D., Pan Y., Lin W., Li Y., Dai Y., Ho K.Y., Han Y. How to improve quality of life in

children with cancer from family-based perspectives? Insights from network analysis. *Asia Pac. J. Oncol. Nurs.* 2025; 12: 100709. <https://doi.org/10.1016/j.apjon.2025.100709>

11. Barrera M., Hancock K., Atenafu E., Alexander S., Solomon A., Desjardins L., Shama W., Chung J., Mills D. Quality of life in pediatric oncology patients, caregivers and siblings after psychosocial

screening: a randomized controlled trial. *Support Care Cancer.* 2020; 28 (8): 3659-3668. <https://doi.org/10.1007/s00520-019-05160-x>

Поступила 20.08.2025

Направлена на доработку 04.09.2025

Принята 30.10.2025

Опубликована online 30.03.2026

A. Zh. Kudaibergenova<sup>1,2\*</sup>, M. P. Kabakova<sup>2</sup>, Zh. K. Manarbekova<sup>2</sup>, A. A. Bazarbaeva<sup>3</sup>, A. S. Zharasbaeva<sup>4</sup>

### PSYCHOLOGICAL AND SOCIO-DEMOGRAPHIC DETERMINANTS OF THE QUALITY OF LIFE OF FAMILIES WITH CHILDREN WITH ONCOHEMATOLOGICAL DISEASES

<sup>1</sup>Kazakh National Medical University named after. S. D. Asfendiyarov NC JSC (050012, Republic of Kazakhstan, Almaty c., Tole bi str., 94; e-mail: [info@kaznmu.kz](mailto:info@kaznmu.kz))

<sup>2</sup>Kazakh National University named after. al-Farabi NC JSC (050040, Republic of Kazakhstan, Almaty c., al-Farabi ave., 71; e-mail: [info@kaznu.edu.kz](mailto:info@kaznu.edu.kz))

<sup>3</sup>Research Center of Pediatrics and Pediatric Surgery (050044, Republic of Kazakhstan, Almaty c., al-Farabi ave., 146; e-mail: [pediatria@med.mail.kz](mailto:pediatria@med.mail.kz))

<sup>4</sup>National Research Center for Maternal and Child Health of UMC CF (010000, Republic of Kazakhstan, Astana, Turan Ave., 32; e-mail: [bgnncmd@bk.ru](mailto:bgnncmd@bk.ru))

---

\***Aizhan Zhakanbaevna Kudaibergenova** – Kazakh National Medical University named after. S. D. Asfendiyarov NC JSC (050012, Republic of Kazakhstan, Almaty c., Tole bi str., 94; e-mail: [kudaibergenova.a@kaznmu.kz](mailto:kudaibergenova.a@kaznmu.kz))

---

*Aim.* A primary study of the quality of life of families with children with oncohematological diseases.

*Materials and methods.* A total of 60 patients under the age of 18 who were undergoing inpatient treatment at Research Center of Pediatrics and Pediatric Surgery (Almaty c., Republic of Kazakhstan) and National Research Center for Maternal and Child Health of UMC CF (Astana c., Republic of Kazakhstan), as well as their parents/guardians or grandmothers providing support, participated in the study. Information was collected in two ways: filling out electronic psychological, socio-demographic questionnaire and a conversation.

*Results and discussion.* The following problems were the most urgent for the respondents: significant lifestyle changes, financial difficulties and late diagnosis of the disease. 46.7% of the respondents considered their psychoemotional state relatively stable, however, 41.7% of the guardians reported that they could hardly cope with the situation in the family, 11.7% of the guardians could not cope with the current situation. Frequently used coping methods, according to the survey, included prayer, fulfillment of the child's wishes, and support from loved ones.

*Conclusions.* There was a need to create a comprehensive journal-guide for the patient and his family, designed to simplify navigation during the treatment process. There have been isolated cases of misunderstanding and stigmatization of oncological diseases, as well as the lack of adapted methods for measuring the quality of life of families with oncopediatric patients.

*Key words:* quality of life; acute leukemia; qualitative analysis

А. Ж. Құдайбергенова<sup>1, 2\*</sup>, М. П. Қабакова<sup>2</sup>, Ж. Қ. Манарбекова<sup>2</sup>, А. А. Базарбаева<sup>3</sup>, А. С. Жарасбаева<sup>4</sup>

**ОНКОГЕМАТОЛОГИЯЛЫҚ АУРУЛАРЫ БАР БАЛАЛАРЫ БАР ОТБАСЫЛАРДЫҢ ӨМІР СҮРУ САПАСЫНЫҢ ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТІК-ДЕМОГРАФИЯЛЫҚ ДЕТЕРМИНАНТТАРЫ**

<sup>1</sup>«С. Д. Асфендияров атындағы қазақ ұлттық медицина университеті» КеАҚ (050012, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Төле би к-сі, 94; e-mail: info@kaznmu.kz)

<sup>2</sup>«Әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті» КеАҚ (050040, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Әл-Фараби даңғ., 71; e-mail: info@kaznu.edu.kz)

<sup>3</sup>Педиатрия және балалар хирургиясы ғылыми орталығы (050044, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Әл-Фараби даңғ., 146; e-mail: pediatria@med.mail.kz)

<sup>4</sup>«УМС» КҚ ана мен бала ұлттық ғылыми орталығы (010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Тұран даңғ., 32; e-mail: bgnncmd@bk.ru)

**\*Айжан Жаканбаевна Кудайбергенова** – «С. Д. Асфендияров атындағы қазақ ұлттық медицина университеті» КеАҚ (050012, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Төле би к-сі, 94; e-mail: kudaiberghenova.a@kaznmu.kz

*Зерттеудің мақсаты.* Онкогематологиялық аурулары бар балалары бар отбасылардың өмір сүру сапасын бастапқы зерттеу.

*Материалдар және әдістер.* Зерттеуге педиатрия және балалар хирургиясы ғылыми орталығында (Алматы қ., Қазақстан Республикасы) және «УМС» КҚ ана мен бала ұлттық ғылыми орталығында (Астана қ., Қазақстан Республикасы) стационарлық емделіп жатқан 18 жасқа дейінгі 60 пациент, сондай-ақ олардың ата-аналары/қамқоршылары немесе сүйемелдеуді жүзеге асыратын әжелері қатысты. Ақпарат жинау екі жолмен жүзеге асырылды: электрондық психологиялық-әлеуметтік-демографиялық сауалнаманы толтыру және әңгімелесу.

*Нәтижелер және талқылау.* Сауалнамаға қатысқандар үшін келесі мәселелер ең өзекті болды: өмір салтындағы елеулі өзгерістер, қаржылық қиындықтар және ауруды уақтылы диагностикалау. Респонденттердің 46,7%-ы өздерінің психоэмоционалды жағдайын салыстырмалы түрде тұрақты деп санады, алайда қамқоршылардың 41,7%-ы отбасындағы жағдайды жеңе алмайтындықтарын, қамқоршылардың 11,7%-ы бұл жағдайды жеңе алмайтындықтарын айтты. Сауалнамаға сәйкес жиі қолданылатын күресу әдістері дұға етуді, баланың тілектерін орындауды, жақын адамдарының қолдауын қамтиды.

*Қорытынды.* Емдеу процесінде навигацияны жеңілдетуге арналған пациент пен оның отбасы үшін жан-жақты нұсқаулық журналын құру қажеттілігі анықталды. Онкологиялық ауруларды түсінбеу мен стигматизациялаудың жекелеген жағдайлары, сондай-ақ онкопедиатриялық пациенттері бар отбасылардың өмір сүру сапасын өлшеуге бейімделген әдістердің болмауы байқалды.

*Кілт сөздер:* өмір сүру сапасы; өткір лейкомия; сапалық талдау

У. С. Шайхаттарова<sup>1</sup>, Е. Ж. Отаров<sup>2\*</sup>, А. К. Қуандықова<sup>1</sup>, Ж. Ж. Жарылқасын<sup>2</sup>, А. В. Алексеев<sup>2</sup>, М. К. Тилемисов<sup>2</sup>, Ж. Б. Сабилов<sup>2</sup>, Ч. У. Исмаилов<sup>2</sup>

## ТАУ КЕН ӨНДІРІСІНДЕГІ ЖҰМЫСШЫЛАРДЫҢ ӨМІР СҰРУ САПАСЫН SF-36 САУАЛНАМАСЫ АРҚЫЛЫ БАҒАЛАУ

<sup>1</sup>Қожа Ахмет Ясауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университеті (161200, Қазақстан Республикасы, Түркістан қ., Б. Саттарханов к-сі, 29; e-mail: info@ayu.edu.kz)

<sup>2</sup>«Еңбек гигиенасы және кәсіптік аурулар ұлттық орталығы» АҚ (100012, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Ф. Мұстафин к-сі, 15; e-mail: info@naocgt.kz)

\***Ертай Жалгаспаевич Отаров** – «Еңбек гигиенасы және кәсіптік аурулар ұлттық орталығы» АҚ; 100012, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Ф. Мұстафин к-сі, 15; e-mail: Otarov\_kgmu@mail.ru

*Зерттеу мақсаты.* «Қостанай минералы» АҚ өндірісіндегі жұмысшылардың өмір сүру сапасын бағалау.

*Материалдары және әдістер.* 2024 жылғы қараша–желтоқсан айларында «Қостанай минералдары» АҚ өндірісіндегі 737 жұмысшының өмір сүру сапасы халықаралық стандарты SF-36 сауалнамасы арқылы бағаланды. Өмір сүру сапасы 8 негізгі шкала бойынша өлшеніп, әйелдер мен ерлер арасындағы айырмашылықтар Манн – Уитни U-тестімен талданды ( $p < 0,05$ ). Алынған нәтижелер жұмысшылардың физикалық және психологиялық әл-ауқатының деңгейін сипаттап, статистикалық өңдеу STATA бағдарламалық қамтамасыз етуімен жүргізілді.

*Нәтижелер және талқылау.* Зерттеу барысында 737 жұмысшының өмір сүру сапасы SF-36 сауалнамасы арқылы бағаланды, орташа жас –  $41,3 \pm 9,9$  жас, орташа еңбек өтілі –  $11 \pm 10,1$  жыл. Өмір сапасы көрсеткіштері көбінесе ортадан жоғары болды, ең жоғары бағалар физикалық қызмет, рөлдік эмоционалдық және әлеуметтік қызмет шкалалары бойынша тіркелді, ал «жалпы денсаулық» және «өмірлік белсенділік» критерийлері орта деңгейде болды. Жыныс бойынша салыстырмалы талдау әйелдерде физикалық және психологиялық әл-ауқат көрсеткіштерінің ерлерге қарағанда төмен екенін көрсетті.

*Қорытынды.* Респонденттердің көпшілігі өз өмір сапасын орташа деңгейден жоғары деп бағалаған. Әйелдер мен ерлер арасында жалпы денсаулық ұқсас болғанымен, ерлердің интегралды өмір сапасы жоғары екендігі анықталды. SF-36 шкалалары бойынша өмір сапасының мәндері  $49,6 - 86,0$  балл аралығында болып, психофизиологиялық және эмоционалдық жағдайдың салыстырмалы түрде қолайлы екенін көрсетті.

*Кілт сөздер:* хризотил; жұмысшылар; тау-кен өндірісі; өмір сапасы; SF-36

### КІРІСПЕ

Қазіргі уақытта өзекті мәселелердің бірі – еңбекке қабілетті халықтың өмір сүру сапасын (ӨСҚ) зерттеу [5].

Көптеген мемлекеттер азаматтардың өмір сүру сапасына негізделетін әл-ауқатын арттыруға ерекше көңіл бөледі. Алайда осы шараларды іске асыруға материалдық ресурстар жұмсалғанымен, өмір сүру сапасына қатысты мәселелер, әсіресе өндірісте еңбек ететін жұмысшылардың өмір сүру сапасы көбінесе назардан тыс қалып жатады [3, 7]. Қазіргі заманғы ғылыми зерттеулерде өмір сүру сапасын зерттеуге әртүрлі тәсілдер қолданылады, бұл зерттеудің мақсаты мен бағытына байланысты. Бұл көбіне аталған терминнің анықтамасының өте

кең және көпқырлы болуымен түсіндіріледі: ол тек өмір сапасының материалдық аспектілерін ғана емес, сонымен қатар әлеуметтік, демографиялық, табиғи-климаттық факторларды, еңбек жағдайларын және қоршаған ортаға антропогендік әсердің нәтижелерін де қамтиды [6, 8].

Әдебиеттерде әртүрлі патологиялармен байланысты денсаулыққа қатысты өмір сүру сапасының мәселелері кеңінен қарастырылады, оның ішінде кәсіби патологиялар саласындағы еңбек медицинасы да бар. Авторлар атап көрсеткендей, өмір сүру сапасын зерттеу барысында пациент кәсіби факторлардың әсерінен денсаулықтағы бұзылуларды әртүрлі көрсеткіштердің жиынтығы бойынша интегративті бағалайды. Бұл кәсіби

ауруларды алдын ала диагноз кезеңінде талдауға және мақсатты профилактикалық шаралар жүргізуге мүмкіндік береді, бұл өнеркәсіптің барлық салалары үшін маңызды [1, 2, 4].

**Зерттеудің мақсаты** – «Қостанай минералы» АҚ өндірісіндегі жұмысшылардың өмір сүру сапасын бағалау.

### МАТЕРИАЛДАР ЖӘНЕ ӘДІСТЕР

Өмір сүру сапасының көрсеткіштерін анықтау 2024 жылғы қараша–желтоқсан айларында жүргізілді. Жалпы сауалнамаға өндірістегі барлық цехтардан 737 жұмысшылар қатысты, олардың басым бөлігі ер адамдар – 404 адам (55%), ал әйелдер саны – 331 адам (45%).

Таңдаманың қажетті көлемі «Қостанай минералдары» АҚ кәсіпорнында жұмыс істейтіндердің жалпы санына қатысты 95% сенімді ықтималдықпен және  $p < 0,05$  сенімділік интервалымен статистикалық тұрғыда дәлелді болып табылады.

Респонденттердің өмір сүру сапасы халықаралық стандартталған SF-36 сауалнамасының орыс тіліндегі нұсқасы арқылы бағаланды. SF-36 сауалнамасы 36 сұрақтан тұрады және 8 негізгі шкаланы қамтиды. Алғашқы 4 шкала физикалық денсаулық компонентін сипаттауға мүмкіндік береді. Келесі 4 шкала респонденттердің психологиялық денсаулық компонентін сипаттайды. Бағаланған критерийлер: физикалық белсенділік (ФБ), физикалық жағдайға байланысты рөлдік қызмет (РФ), физикалық ауырсыну (ФА), жалпы денсаулық жағдайы (ЖД), өмірлік белсенділік (ӨБ), әлеуметтік функциялау (ӨФ), психикалық денсаулық (ПД), рөлдік эмоционалды қызмет (ЭР).

Шкала көрсеткіштері 0-ден 100 баллға дейін өзгереді. 100 балл – максималды әл-ауқатты, 0 балл – өмір әрекетінің белсенділігінің айтарлықтай төмендеуін білдіреді. Осылайша, шкала мәні неғұрлым жоғары болса, респонденттің сол критерий бойынша әл-ауқаты соғұрлым жақсы болады.

Сандық көрсеткіштер сипаттамалық статистика әдістерімен сипатталды: орташа мән  $\pm$  стандартты ауытқу ( $M \pm SD$ ), медиана ( $Me$ ) және квартильдер ( $Q1$ ;  $Q3$ ). Өмір сүру сапасының SF-36 сауалнамасының шкалалары бойынша баллдар интервальді, бірақ нормалдылығы шектелген деректер ретінде қарастырылды, сондықтан жыныс бойынша екі тәуелсіз топты (әйелдер және ерлер) салыстыру үшін параметрлік емес Манн – Уитни U-тесті қолданылды. Нәтижелер Z-статистика, p-мәні және әсер өлшемі ретінде корреляциялық коэффициент  $r = Z/\sqrt{N}$  түрінде ұсынылды. Статистикалық маңыздылық шегі  $p < 0,05$  деңгейінде қабылданды. Барлық статистикалық талдау STATA бағдарламалық қамтамасыз етуі (StataCorp, АҚШ) көмегімен жүргізілді.

### НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ТАЛҚЫЛАУ

Сауалнамаға қатысқандардың орташа жасы  $41,3 \pm 9,91$  жасты құрады ( $Me = 2$ ;  $Q1 = 34$ ;  $Q3 = 49$  жыл), ал кәсіби еңбек өтілі –  $11 \text{ жыл} \pm 10,1$  ( $Me = 8$ ;  $Q1 = 3$ ;  $Q3 = 17$  жыл).

SF-36 сауалнама шкалалары бойынша анықталған өмір сапасының субъективті көрсеткіштері 49,6-дан 86,0 баллға дейінгі аралықта болды (1 сурет). Жұмысшылардың өмір сүру сапасының көрсеткіштерінің көбісі орта деңгейден жоғары болып шықты, зерттелушілер өз өмір сүру сапасын жоғары бағалады. Тек «жалпы денсаулық» критерийі бойынша көрсеткіштер орта деңгейден төмен болды.

Өмір сапасы параметрлерін талдау нәтижесінде өмір сапасының ең жоғары деңгейі физикалық қызмет (86,0), рөлдік эмоционалды қызмет (81,0) және әлеуметтік қызмет (83,6) шкалалары бойынша бағалағаны анықталды (1 сурет). Респонденттердің әйелдер және ерлер тобы арасындағы өмір сүру сапасының критерийлері бойынша салыстырмалы талдау жүргізілді. Жыныс бойынша өмір сүру сапасының көрсеткіштері 2 суретте келтірілген.

Екі жыныстың да зерттелушілерінде өмір сүру сапасының көрсеткіштерінің көбі орта деңгейден жоғары болып шықты, тек «өмірлік белсенділік» және «жалпы денсаулық» критерийі бойынша көрсеткіштер орта деңгейде болды.

Зерттеу нәтижелері тексеру жүргізілген уақыттағы жалпы денсаулық жағдайының ерлер мен әйелдер арасында айтарлықтай айырмашылық болмағанын көрсетті. Ер респонденттердің денсаулықты өзіндік бағалауы 50,0 баллды құраса, әйелдерде бұл мән шамалас болып, 49,1 балл деңгейінде болды.

Физикалық жүктемелерді орындауды дене жағдайы қаншалықты шектейтінін көрсететін, яғни қолжетімді физикалық белсенділік деңгейін сипаттайтын «ФА» критерийі ерлерде 89,2 балл, ал әйелдерде бұл көрсеткіш 82,1 баллды құрады.

«Рөлдік физикалық қызметтілік» (РР) шкаласы бойынша көрсеткіштер ерлер респонденттерінде жоғары деңгейде болды (81,6 балл), ал әйел қызметкерлерде бұл көрсеткіш төменірек болып, 77,3 баллды құрады. Осылайша, физикалық дисфункциялар әйелдердің өмір әрекетіне көбірек шектеу келтіргені байқалды.

«Физикалық ауырсыну» шкаласының мәндері физикалық ауырсынудың қарқындылығын және оның күнделікті іс-әрекетпен айналысу мүмкіндігіне әсерін сипаттайды. Ерлерде бұл көрсеткіш жоғары болды (81,7), ал әйелдерде төмен мәндер тіркелді (76,6). Осы шкала бойынша әйелдердің нәтижелерінің төмен болуы ауырсынудың олардың физикалық белсенділігін ерлерге қарағанда көбірек шектейтінін көрсетеді.

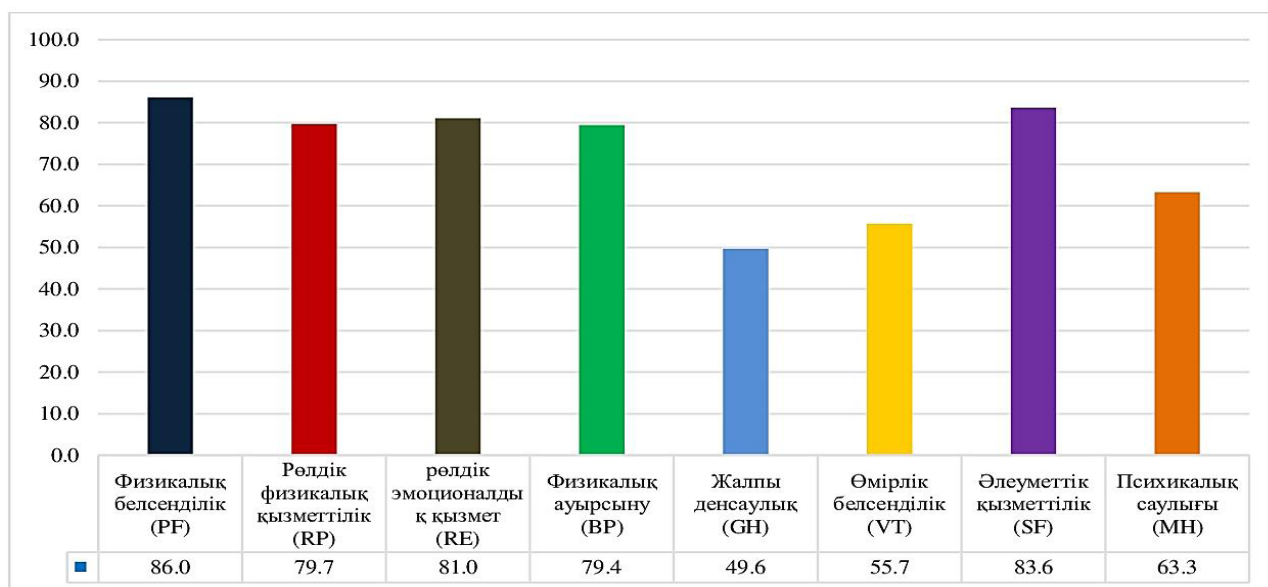
Сауалнамадағы келесі төрт шкаланың параметрлері – психикалық денсаулық, өмірлік

белсенділік, эмоционалдық мәселелердің тіршілік әрекетін шектеудегі рөлі және әлеуметтік функциялану – өмір сапасының психологиялық компонентін құрайды.

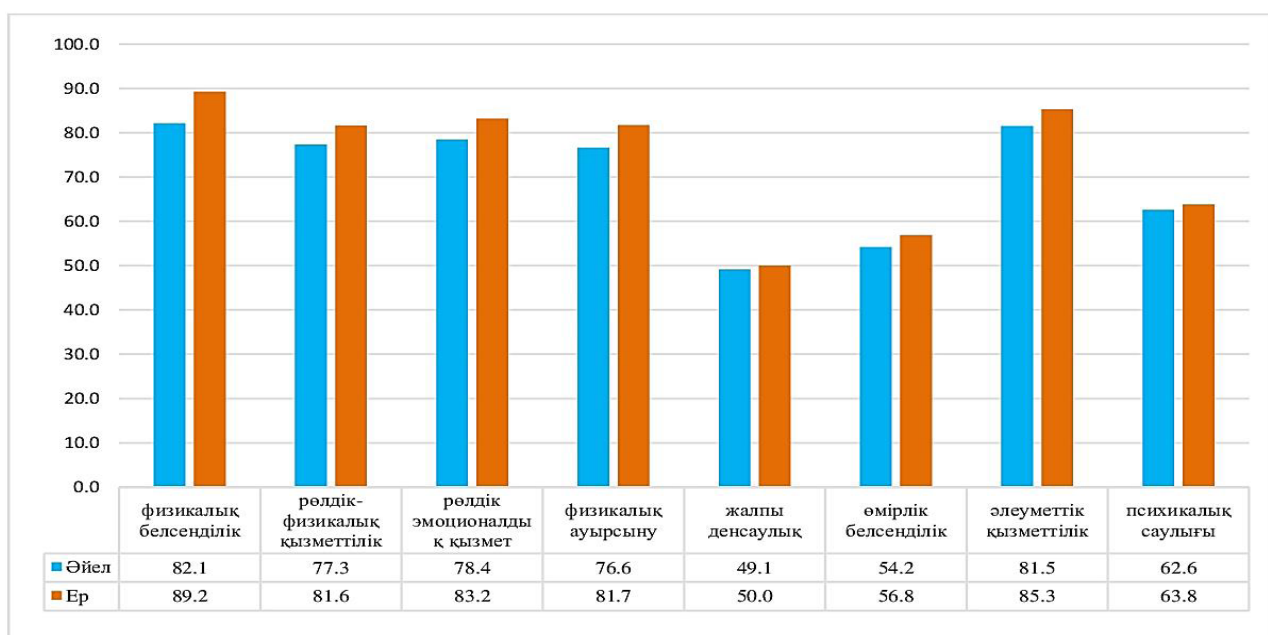
«Өмірлік белсенділік» шкаласы респонденттің соңғы ай ішінде өзін қаншалықты сергек әрі энергияға толы сезінгенін сипаттайды. «Өмірлік белсенділік» шкаласы бойынша алынған нәтижелер барлық қатысушыларда орта деңгейде болды. Әйелдерде – 54,2 балл, ерлерде – 56,8 балл. Бұл көрсеткіштер тексерілушілердің стресстік жағдайларды еңсеру қабілетінің орташа деңгейде екенін жанама түрде білдіреді.

«Психикалық саулық» шкаласының көрсеткіштері респонденттердің мазасыздық пен депрессияға бейімділігін, сондай-ақ олардың эмоционалдық тұрақтылығы мен жағымды көңіл-күйінің деңгейін айқындайды, бұл көрсеткіштер екі топта да шамалас болып, орта деңгейде тіркелді (62,6-63,8 балл).

Әлеуметтік қызметтілік соңғы уақытта респонденттің әріптестері мен таныстарымен қарым-қатынасының деңгейін субъективті бағалауы арқылы анықталады. Бұл параметрдің мәндерін талдау гендерлік айырмашылықтарды көрсетті. Ерлерде көрсеткіштер жоғарылап,



1 сурет – Жұмысшылардың өмір сүру сапасының көрсеткіштері



2 сурет – SF-36 шкаласы бойынша жынысқа байланысты өмір сапасының көрсеткіштері

1 кесте – Жыныс бойынша өмір сапасының көрсеткіштері

Шкала	Z (1 топ – әйелдер)	p	Манна – Уитни коэффициенті (корреляциялық, $r=Z/\sqrt{N}$ )
Физикалық қызметтілік (PE)	-6,153	<0,001	-0,227
Рөлдік физикалық қызметтілік (RP)	-2,157	0,0312	-0,079
Эмоционалды жағдайы (RE)	-1,863	0,0626	-0,069
Дене ауырсынуы (BP)	-2,223	0,0013	-0,119
Өміршеңділік (VT)	-3,065	0,0021	-0,113
Өлеуметтік қызметтілік (SF)	-2,754	0,0059	-0,101
Психикалық саулығы (MH)	-1,501	0,1334	0,055
Жалпы денсаулық (GH)	-1,607	0,1080	-0,059

85,3 баллды құрады, ал әйелдерде бұл мән төмен болып, 81,5 балл болды. Демек, бұл айырмашылық ерлердің өлеуметтік белсенділігі мен қарым-қатынасына олардың эмоционалды немесе физикалық жағдайының әйелдерге қарағанда көбірек әсер ететінін көрсетеді.

«Рөлдік эмоционалды қызмет» шкаласы эмоциялық жағдайдың күнделікті іс-әрекетті орындауға әсерін бағалауға мүмкіндік береді, яғни эмоциялар жұмысты орындауға қаншалықты кедергі келтіретінін, оның ішінде уақыт шығындарын, орындалған жұмыстың көлемінің азаюын және сапасының төмендеуін көрсетеді. Ерлерде бұл көрсеткіш жоғары болып, 83,2 баллды құрады, ал әйелдерде 78,4 балл болды. Осылайша, эмоциялар күнделікті іс-әрекетті орындауды әйелдерде көбірек шектеді, ал ерлер эмоционалды күйдің өзгерістеріне төзімдірек болды.

Әр санат бойынша топтар арасындағы айырмашылықтардың маңыздылығын анықтау үшін T-тест арқылы статистикалық талдау жүргізілді (1 кесте) және әйелдер тобында ерлерге қарағанда көрсеткіштердің төмен екенін көрсетті.

### ҚОРЫТЫНДЫ

Хризотил өндірісінде жұмыс істейтін қызметкерлердің өмір сапасын бағалау нәтижелері көрсеткендей, респонденттердің көпшілігі өз өмір сапасын орташа деңгейден жоғары деп бағалаған. Әйелдер мен ерлер арасында жалпы денсаулық жағдайы ұқсас деңгейде болғанымен, ерлердің өмір сапасы интегралды түрде жоғары екендігі анықталды. Екі жыныс арасындағы ең төменгі көрсеткіштер «жалпы денсаулық» критерийі бойынша тіркелді. SF-36 сауалнама шкалалары бойынша анықталған өмір сапасының субъективті мәндері 49,6–86,0 балл аралығында болды және орташа деңгейден төмен мәндер анықталмады, бұл зерттелушілердің психофизиологиялық және эмоционалды жағдайының салыстырмалы түрде қолайлы екенін көрсетеді.

### Авторлардың үлесі:

Е. Ж. Отаров, А. К. Куандықова, У. С. Шайхаттарова – зерттеудің концепциясы мен дизайнын әзірлеу.

Ж. Ж. Жарылкасын, А. А. Алексеев, М. К. Тилемисов – материалдарды жинау және өңдеу, мәтінді жазу.

У. С. Шайхаттарова, Ш. У. Исмаилов – редакциялау.

### Мүдделер қақтығысы:

Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

### Қаржыландыру:

Бұл зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитетімен қаржыландырылды (Грант № AP23490331).

### ӘДЕБИЕТ

1. Гедулянов М.Т. Изучение влияния факторов окружающей среды на здоровье человека и качество жизни. *Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки.* 2017; 3 (76): 194-199.
2. Еремян З.А., Щелкова О.Ю. История становления и развития концепции качества жизни в медицине. *Психология. Психофизиология.* 2022; 1 (15): 37-49. <https://doi.org/10.14529/jpps220104>
3. Имашева Б.С. *Качество жизни – залог здоровья. Экологические проблемы современности.* Пенза; 2015: 39-41.
4. Лещенко Я.А. Проблемы оценки качества жизни на популяционном уровне. *Acta Biomedica Scientifica.* 2013; 3: 144-148.
5. Погонишева И.А., Алышева А.В. Качество жизни работников нефтедобывающей отрасли. *Перспективы науки.* 2016; 4 (79): 30-33.
6. Соломонов М.П., Турантаев С., Шпакова Р. Методика интегральной оценки качества жизни в регионе. *Право и управление. XXI век.* 2019; 4:

52-60. <https://doi.org/10.24833/2073-8420-2018-4-49-52-60>

7. Титова Е.Я., Голубь С.А. Современные проблемы охраны здоровья сотрудников крупного промышленного предприятия, работающих в условиях профессиональных вредностей. *Анализ риска здоровью*. 2017; 8: 83-90. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2017.4.09>

8. Alolayyan M.N., Alyahya M., Momani S. The relationship between the perceived risk of infection at the workplace and quality of work life (QoWL): Healthcare workers' perspectives. *J. Infect. Prev.* 2023; 24 (6): 237-243. <https://doi.org/10.1177/17571774231207769>

### ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ

1. Geduljanov M.T. Izuchenie vlijanija faktorov okruzhajushhej sredy na zdorov'e cheloveka i kachestvo zhizni. *Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Gumanitarnye i social'nye nauki*. 2017; 3 (76): 194-199.

2. Eremjan Z.A., Shhelkova O.Ju. Istorija stanovl-enija i razvitija koncepcii kachestva zhizni v medicine. *Psihologija. Psihofiziologija*. 2022; 1 (15): 37-49. <https://doi.org/10.14529/jpps220104>

3. Imasheva B.S. *Kachestvo zhizni – zalog zdorov'ja. Jekologicheskie problemy sovremennosti*. Penza; 2015: 39-41.

4. Leshhenko Ja.A. Problemy ocenki kachestva zhizni na populjacionnom urovne. *Acta Biomedica Scientifica*. 2013; 3: 144-148.

5. Pogonysheva I.A., Alysheva A.V. Kachestvo zhizni rabotnikov neftedobывajushhej otrasli. *Perspektivy nauki*. 2016; 4 (79): 30-33.

6. Solomonov M.P., Turantaev S., Shpakova R. Metodika integral'noj ocenki kachestva zhizni v regione. *Pravo i upravlenie. XXI vek*. 2019; 4: 52-60. <https://doi.org/10.24833/2073-8420-2018-4-49-52-60>

7. Titova E.Ja., Golub' S.A. Sovremennye problemy ohrany zdorov'ja sotrudnikov krupnogo promyshlennogo predpriyatija, rabotajushhih v uslovijah professional'nyh vrednostej. *Analiz riska zdorov'ju*. 2017; 8: 83-90. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2017.4.09>

8. Alolayyan M.N., Alyahya M., Momani S. The relationship between the perceived risk of infection at the workplace and quality of work life (QoWL): Healthcare workers' perspectives. *J. Infect. Prev.* 2023; 24 (6): 237-243. <https://doi.org/10.1177/17571774231207769>

10.09.2025 келіп түсті

18.09.2025; 21.10.2025 пысықтауға жіберілді

13.11.2025 қабылданды

30.03.2026 online жариялады

U. S. Shaikhattarova<sup>1</sup>, E. Zh. Otarov<sup>2\*</sup>, A. K. Kuandykova<sup>1</sup>, Zh. Zh. Zharylkasyn<sup>2</sup>, A. V. Alekseev<sup>2</sup>, M. K. Telemisov<sup>2</sup>, Zh. B. Sabirov<sup>2</sup>, Ch. U. Ismailov<sup>2</sup>

### ASSESSMENT OF QUALITY OF LIFE AMONG MINING INDUSTRY WORKERS USING THE SF-36 QUESTIONNAIRE

<sup>1</sup>Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University (161200, Republic of Kazakhstan, Turkistan c., B. Sattarkhanova str., 29; e-mail: info@ayu.edu.kz)

<sup>2</sup>National Center for Occupational Hygiene and Occupational Diseases NC JSC (100012, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., G. Mustafina str., 15; e-mail: info@naoncgt.kz)

\***Yertay Otarov Zhalgaspaevich** – National Center for Occupational Hygiene and Occupational Diseases NC JSC; 100012, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., G. Mustafina str., 15; e-mail: Otarov\_kgmu@mail.ru

*Aim.* To assess the quality of life of employees at the production facilities of Kostanay Minerals JSC.

*Materials and methods.* From November to December 2024, the quality of life of 737 employees of Kostanay Minerals JSC was assessed using the internationally standardized SF-36 questionnaire. Quality of life was measured across 8 main scales, and differences between men and women were analyzed using the Mann – Whitney U test ( $p < 0.05$ ). The results reflect the level of physical and psychological well-being of the workers, and statistical analysis was performed using STATA software.

*Results and discussion.* The mean age of respondents was  $41.3 \pm 9.9$  years, and the mean professional experience was  $11 \pm 10.1$  years. Most quality-of-life indicators were above average, with the highest scores observed in physical functioning, role-emotional functioning, and social functioning scales, while scores for «general health» and «vitality» were at an average level. Comparative analysis by sex showed that women had lower physical and psychological well-being compared to men.

*Conclusions.* The majority of respondents rated their quality of life as above average. Although general health scores were similar between men and women, the overall quality-of-life index was higher in men. SF-36 scale scores ranged from 49.6 to 86.0 points, indicating a relatively favorable psychophysiological and emotional state among participants.

*Key words:* chrysotile; employees; mining and processing industry; quality of life; SF-36

У. С. Шайхаттарова<sup>1</sup>, Е. Ж. Отаров<sup>2\*</sup>, А. К. Куандыкова<sup>1</sup>, Ж. Ж. Жарылкасын<sup>2</sup>, А. В. Алексеев<sup>2</sup>,  
М. К. Тилемисов<sup>2</sup>, Ж. Б. Сабиров<sup>2</sup>, Ч. У. Исмаилов<sup>2</sup>

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ РАБОТНИКОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПРОСНИКА SF-36

<sup>1</sup>Международный казахско-турецкий университет им. Ходжи Ахмеда Ясави (161200, Республика Казахстан, г. Туркестан, ул. Б. Саттарханова, 29; e-mail: info@ayu.edu.kz)

<sup>2</sup>АО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» (100012, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Г. Мустафина, 15; e-mail: info@naoncgt.kz)

\***Ертай Жалгаспаевич Отаров** – АО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний»; 100012, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Г. Мустафина, 15; e-mail: Otarov\_kgmu@mail.ru

*Цель.* Оценка качества жизни работников производства АО «Костанай минералы».

*Материалы и методы.* В период с ноября по декабрь 2024 г. качество жизни 737 работников АО «Костанай минералы» оценивалось с использованием международного стандартизированного опросника SF-36. Качество жизни измерялось по 8 основным шкалам, а различия между мужчинами и женщинами анализировались с помощью U-теста Манна – Уитни ( $p < 0,05$ ). Результаты характеризуют уровень физического и психологического благополучия работников, статистическая обработка данных проводилась с использованием программного обеспечения STATA.

*Результаты и обсуждение.* Средний возраст опрошенных составил  $41,3 \pm 9,9$  г., средний профессиональный стаж –  $11 \pm 10,1$  г. Показатели качества жизни в большинстве случаев были выше среднего, наивысшие значения были зарегистрированы по шкалам физической функции, ролевой эмоциональной функции и социальной активности, тогда как показатели по критериям «общее состояние здоровья» и «жизненная активность» находились на среднем уровне. Сравнительный анализ по полу показал, что у женщин показатели физического и психологического благополучия ниже, чем у мужчин.

*Выводы.* Большинство респондентов оценили свое качество жизни как выше среднего. Несмотря на схожие показатели общего состояния здоровья у мужчин и женщин, интегральный показатель качества жизни у мужчин был выше. Значения по шкалам SF-36 варьировались от 49,6 до 86,0 балла, что свидетельствует о сравнительно благоприятном психофизиологическом и эмоциональном состоянии участников исследования.

*Ключевые слова:* хризотил; работники; горно-обогатительное производство; качество жизни; SF-36

Н. С. Бекова<sup>1</sup>, Қ. Қ. Қайырбекова<sup>1\*</sup>, З. Т. Мухаметжанова<sup>1</sup>

## БАЛАЛАРДЫҢ ЛИМФАЛЫҚ ЖҮЙЕСІ АУРУЛАРЫНА ДИАГНОЗ ҚОЮ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

<sup>1</sup>«Қарағанды медициналық университеті» КеАҚ морфология кафедрасы (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Алалыкина көш., 7; e-mail: info@qmu.kz)

\*Қарлығаш Қайырбековна Қайырбекова – «Қарағанды медициналық университеті» КеАҚ морфология кафедрасы; 100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Алалыкина көш., 7; e-mail: karl.111@mail.ru

*Зерттеудің мақсаты.* Балалардағы лимфалық түйіндердің анатомиялық және физиологиялық ерекшеліктерін ескере отырып құрылымдық және патологиялық өзгерістерін зерттеу және осы патологиялық өзгерістерді анықтау үшін балаларға қолданылатын аспаптық диагностикалық әдістердің тиімділігін бағалау.

*Материалдар және әдістер.* Зерттеу барысында заманауи медициналық әдебиеттердің деректері, клиникалық бақылау нәтижелері және аспаптық диагностика әдістерінің мәліметтері қолданылды. Балалардағы лимфалық түйіндердің анатомиялық ерекшеліктері мен патологиялық өзгерістері талқыланды. Өртүрлі аспаптық әдістердің түрлерімен қабыну және онкологиялық ауруларға диагноз қою ерекшеліктері салыстырылды.

*Нәтижелер және талқылау.* Балалардағы лимфалық түйіндердің өлшемі мен құрылымы олардың орналасуына және жасына байланысты өзгертіні анықталған. Ультрадыбыстық зерттеу (УДЗ) ең қауіпсіз әрі қолжетімді әдіс болып табылады, ол түйіндердің өлшемін, пішінін және эхогендігін бағалауға мүмкіндік береді. Контрасты күшейтілген ультрадыбыстық зерттеу (ККУЗ) әдісі қабыну және метастаздық өзгерістерді ажыратуда тиімді болып саналды. Позитронды-эмиссиялық томография және магниттік-резонанстық томография (ПЭТ/МРТ) және Позитронды-эмиссиялық томография + компьютерлік томография (ПЭТ/КТ) әдістер қатерлі құрылымдарды анықтауда жоғары сезімталдық қасиетті көрсетті. Мақалада компьютерлік томография (КТ) және магнитті резонансты томография (МРТ) әдістерді лимфалық түйіндердің құрылымдық өзгерістерін анықтауда маңызды рөл атқаратындығы анықталған.

*Қорытынды.* Балаларда лимфалық түйіндердің патологиясын ерте кезеңде анықтап диагноз қою кезінде УДЗ, КТ, МРТ, ПЭТ/КТ және ПЭТ/МРТ әдістерін қолдану ұсынылған. УДЗ – бастапқы диагноз қою кезеңде негізгі әдіс болса, КТ және МРТ құрылымдық өзгерістерді нақтылап анықтау үшін қажетті әдістер, ал ПЭТ/КТ және ПЭТ/МРТ әдістері қатерлі үдерістерді анықтауға қолданылады.

*Кілт сөздер:* балалар; лимфаденопатия; лимфалық түйіндер; ультрадыбыстық зерттеу; диагноз қою; заманауи әдістер

### КІРІСПЕ

Лимфалық жүйе баланың ағзасында гомеостазды сақтау, иммундық қорғаныс, зат алмасу және тасымалдау үдерістерінде маңызды рөл атқарады [4]. Ағзадағы кез келген патологиялық өзгерістер олардың үлкеюі мен қабынуына әкелуі мүмкін немесе олардың қызметінің тиімділігіне тікелей әсер етеді. Балаларда лимфалық түйіндердің үлкеюі өртүрлі себептердің әсеріне байланысты болады, соның ішінде инфекциялық және қатерлі аурулар жиі кездеседі. Балалар мен жасөспірімдер арасында лимфаденопатия (ЛАП) 80%-ға дейінгі жағдайда кездеседі және көбінесе иммундық жүйенің патогендерге қалыпты жауабы болып табылады. Кейбір жағдайларда

бұл ауыр, өмірге қауіп төндіретін онкологиялық және онкогематологиялық аурулардың белгісі болуы мүмкін. Сондықтан ЛАП-тың пайда болу механиздерін, өртүрлі жастағы балалар үшін лимфалық түйіндердің физиологиялық қалыптағы түрін білу, дұрыс диагноз қою алгоритмін құру мен науқасты бақылау әдістерін анықтау аса маңызды болып саналады [24].

Әдетте, лимфалық түйіндер топталып орналасқан және олар сопақша пішінді, құрылымы гипоехогенді, ал орталық бөлігі гиперэхогенді болып табылады [1]. Балалардың лимфалық түйіндерін бағалау кезінде олардың топографиялық, анатомиялық ерекшеліктерін, сондай-ақ жас ерекшеліктеріне байланысты өзгерістерін,

қысқа және ұзын білікті көлемін ескеру өте маңызды. Лимфалық түйіндердің мөлшері мен құрылымдары, олардың орналасуына байланысты өзгеріп отырады. Мысалы, салыстырмалы түрде беткей орналасқан түйіндер терең орналасқан түйіндерге қарағанда көлемі кіші және қыртысты қабаты жұқа болып келеді [1, 23, 24]. Сау лимфалық түйіндер ұзынша пішінді, экзогенді орталық хильмымен және гипозхогенді қабықпен сипатталады. Ал қабыну жағдайында хильмалық қан айналым күшейсе, қатерлі ісіктерде қабықтық және ретсіз қан айналым байқалады [14].

Физикалық тексеру кезінде лимфалық түйіндерді анықтаудың сезімталдығы 50-88% аралығында өзгертін анықталған. Терең орналасқан лимфалық түйіндер пальпация арқылы мүлдем анықталмауы мүмкін. УДЗ сезімталдығы зерттеушінің тәжірибесіне, аппараттың сапасына және лимфалық түйіндердің орналасуына байланысты әртүрлі болуы мүмкін, бірақ бұл әдістің анықтау тиімділігі 100%-ға дейін жетеді [1]. Сонымен қатар, соңғы жылдары контрастты күшейтілген ультрадыбыстық зерттеу (ККУЗ) лимфалық түйіндердің және басқа кішігірім мүшелердің патологиясын анықтауда тиімді әдіс ретінде кеңінен қолданыла бастады. Бұл әдіс инвазивтік емес болғандықтан радиациялық әсер етпейді және балалар арасында қолдануға өте қолайлы. ККУЗ арқылы лимфалық түйіндердің құрылымдық және қызметтік ерекшеліктерін анықтау, олардың патологиялық өзгерістерін ерте кезеңдерінде диагноз қоюға мүмкіншілік береді. ККУЗ бойынша қабыну үдерісі кезінде лимфалық түйіндер гипозхогенді сипатталады, шеткі қан айналымның күшеюі байқалады, ал метастаздық үдерістер түйіндерде гетерогенді құрылымдар түрінде анықталады [14].

Компьютерлік томографияда балалардағы лимфалық түйіндерді зерттеудің негізгі әдістерінің бірі болып табылады. Дегенмен, лимфалық түйіндерді бағалау кезінде радиологтардың арасында әртүрлі мағылматтар байқалады [12, 17, 19]. Бұл балалардағы қатерлі және қатерсіз лимфалық түйіндердің ерекшеліктерін ажыратуға қатысты ғылыми деректердің жеткіліксіздігімен байланысты болуы мүмкін. Сондықтан КТ нәтижелерін дұрыс талдау үшін лимфалық түйіндердің қалыпты параметрлерін анықтау қажет. Кеуде аймағындағы лимфалық түйіндерді көп детекторлы КТ арқылы зерттеу, олардың жас ерекшеліктеріне байланысты өлшемдеріне негізделе отырып, балалардағы лимфаденопатияның ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік береді [8]. Балалардың лимфалық түйіндерін емдеуде, олардың этиологиясын анықтау өте маңызды болып табылады. Бұл мақсатта қазіргі жаңа буынды метагеномдық секвенирлеу технологиясы лимфаденопатияның

этиологиясын анықтауда жоғары сезімталдық пен дәлдікті көрсетеді. Осы әдіс арқылы патогендерді анықтап қана қоймай, инфекциялық және басқа ауруларды ажыратуға мүмкіндік береді, сондай-ақ антибиотиктерді орынсыз қолдануды азайтып, балалардың жағдайын жақсартуға ықпал етеді [26]. Сондай-ақ балларада қазіргі таңда лимфалық түйіндерің қатерлі ісіктерінде жиі кездесуде, бұндай жағдайда балалардың лимфалық түйіндерінің ерекшеліктерін ескере отырып ең тиімді ПЭТ/МРТ және ПЭТ/КТ әдістері қолданылуда. Бұл әдістер арқылы балалардағы қатерлі және қатерсіз ісіктерді уақытылы анықтап тиімді ем қолдануға мүмкіндік береді.

**Зерттеудің мақсаты** – балалардағы лимфалық түйіндердің құрылымдық және патологиялық өзгерістерін бағалау, УДЗ, КТ, МРТ, ПЭТ/МРТ, ПЭТ/КТ әдістерінің тиімділігі және жұқа инелі аспирациялық биопсия әдістерін қолдана отырып өзгеріске ұшыраған тіндер құрылымдарын анықтау.

#### МАТЕРИАЛДАР ЖӘНЕ ӘДІСТЕР

Зерттеу барысында қазіргі заманғы медициналық әдебиеттер, клиникалық бақылау нәтижелері, диагноз қою әдістері мен олардың тиімділігін бағалауға арналған ғылыми зерттеулердің мәліметтері қарастырылды. Балалардағы лимфалық түйіндерді бағалау кезінде олардың анатомиялық ерекшеліктері, жасына байланысты өзгерістері және патологиялық жағдайлардағы құрылымдық сипаттамалар зерттелген. УДЗ, КТ, МРТ, ПЭТ/КТ сияқты бейнелеу әдістері арқылы алынған деректер талданып, олардың лимфалық түйіндер патологиясын анықтаудағы рөлі мен тиімділігі салыстырылған. Сонымен қатар, жұқа инелі аспирациялық биопсия және метагеномдық секвенирлеу әдістері қолданылған.

Қазіргі жағдайда балалардың лимфалық түйіндері патологиясын анықтаудың жетекші әдістерінің бірі – ультрадыбыстық зерттеу (УДЗ), ол лимфалық түйіндердің өлшемін, пішінін, құрылымын және терең орналасқан лимфалық түйіндерді зерттеп бағалап патологиялық өзгерістерді анықтауға мүмкіндік береді [1, 5, 14]. Сонымен қатар, жұқа инелі аспирациялық биопсия, МРТ, КТ және басқа заманауи әдістермен балалардың лимфалық түйіндері ауруларына диагноз қою мақсатында жиі қолданылады. Балаларда лимфалық түйіндерге диагноз қоюда сұр шкалалы ультрадыбыстық зерттеу мен Допплер әдісі қан айналымын бағалауда тиімді болып табылады. Контрасты ультрадыбыстық зерттеу қабыну үрдісін немесе метастаздық лимфаденопатияны ажыратуға мүмкіндік беретін инвазивтік емес әдіс ретінде жоғары бағаланады [6, 7, 11, 25].

2014 – 2020 жылдар аралығында балаларға жүргізілген зерттеулерде УДЗ, Допплер әдістерімен мойынның лимфалық түйіндерінің морфологиясы, қан айналым үлгілері, ішкі құрылысы және басқа да көрсеткіштері зерттелген. Жоғары жиіліктегі ультрадыбыстық аппараттар қалыпты зерттеу жұмыстары жүргізілуі арқылы нақты анықталған [25, 27]. Сонымен қатар, КТ зерттеулердің көмегімен балаларда лимфалық түйіндердің өлшемдерін бағалау үшін кеңінен қолданылған. Бұл әдіс іш перде артындағы және кіші жамбас қуысындағы лимфалық түйіндердің нақты бейнелеп, суреттеп анықтауға мүмкіндік береді [7].

Заманауи зерттеулерде балаларға ферумокситол контраст заты қолданыла отырып ПЭТ/МРТ жасалынады, оған қосымша Фтор-18 фтордезоксиглюкоза арқылы позитронды-эмиссиялық томографиясы және компьютерлік томография (ПЭТ/МРТ+18Ф-ФДГ; КТ+18Ф-ФДГ) әдістері арқылы балаларда лимфалық түйіндердің қатерлі және қатерсіз ісіктер түрлерін ажыратуда ерекше рөл атқарады. Бұл әдістер лимфалық түйіндердің морфологиялық құрлысын және радиологиялық көрсеткіштерін бағалап анықтауда жоғары дәрежедегі нақтылықты көрсетеді [6, 20, 22].

Обструктивтік ұйқы апноэсы (ОҰА) бар балаларда мойын лимфалық түйіндерін зерттеп диагноз қою үшін МРТ қолданылған. Бұл әдіс лимфалық түйіндердің көлемі мен орналасу орнын анықтау үшін пайдаланылған. МРТ нәтижелері лимфалық түйіндердің патологиялық өзгерістерін анықтауда және аурудың ауырлығын білуге нақты ақпарат береді [16].

Балаларда шарбы май лимфаденитіне диагноз қоюға байланысты жүргізілген зерттеулердің ішінде ең тиімдісі УДЗ әдісі болып табылады. Бұл әдіс арқылы лимфалық түйіндердің өлшемдері (ұзынша және қысқа біліктері), пішіні (ұзындық-қысқалық қатынасы) және экзогендігі талданған. Лимфалық түйіндердің ең кіші көлемі 0,58 см-ден жоғары болса шарбы май лимфаденитінің даму қауіпілігі жоғары екендігі анықталған. Лимфалық түйіндердің қан айналымы түрлі-түсті доплерлік ағынды бейнелеу мен жоғары сезімтал ұсақ тамырлардың бейнелеу әдісімен бағаланады. Бұл зерттеулер Toshiba Aplio 500 аппараты арқылы 14 МГц жиілікті түрлендіргішті қолдану арқылы жүргізілген. Сканерлеу кезінде стандартты көлденең және бойлық жазықтықтағы кескіндер алынып, қан тамырлардың көріну деңгейі төрт санатқа бөлінеді: қан айналымының болмауы (G0), минимальды (G1), орташа (G2) және анық (G3) [10].

Сондай-ақ, балаларда лимфалық жүйе аурулары кезінде диагноз қою бір ғана әдіспен шектелмейді, өйткені қосымша басқа да тәсілдерді

қолдануды қажет етеді. Диагноз қою кезінде әдістердің тиімділіктерін, қажеттіліктерін және бір-біріне сәйкестіліктерін ескере отыру арқылы уақтылы, нақты диагнозды анықтауға мүмкіншілік болады.

### НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ТАЛҚЫЛАУ

Қазіргі кездегі зерттеу нәтижесінде балалар арасында ең жиі кездесетін лимфалық түйіндер ауруларының бірі шарбы май лимфадениті және шеткері лимфаденопатия екендігі анықталған. Бұл аурулар көбінесе лимфалық түйіндердің үлкеюімен, қабынуымен және ауырсыну сезімімен сипатталған. Шарбы майлық лимфаденит, бұл құрсақ қуысындағы лимфалық түйіндердің қабынуы, ол аппендицит сияқты жедел хирургиялық жағдайларда салыстырмалы диагноз қою барысында маңызды рөл атқарады [21]. Бұл аурудың аппендицит кезіндегі клиникалық белгілерге ұқсас болу себебі, ішке түскен антигендер М-жасушалары арқылы субмукоздық қабатқа өтеді, ол кезде Т және В лимфоциттердің белсенділігі артады. Осы үдерістің нәтижесінде ішек қабырғасында және шарбы май лимфалық түйіндерінде гиперплазия дамиды [18]. Құрсақ қуысындағы лимфалық түйіндердің өзгеріске ұшырауына байланысты статистикалық дәлелденген диагноз қоюдағы критерийлердің жоқтығын ескере отырып, ультрадыбыстық әдістің сипаттамалары сапалы, өзекті нәтиже болып табылады. Балаларда қалыпты жағдайда және жедел абдоминальдық синдром кезінде құрсақ қуысы лимфалық түйіндердің патологиялық жағдайын бағалап анықтауға мүмкіндік береді. Анықталған мәліметтер арқылы емдеу тәсілін нақтылап және алдын алу шараларды жетілдіре отырып нәтижелі, тиімді емдеу әдістерін тағайындауға ықпал етеді [3]. Қатерлі лимфомаларды бағалау үшін жиі қолданылатын Lugano критерийлері бойынша лимфалық түйіндердің үлкею шегіне, жасына және орналасуын ескере отырып, білігі қысқа (қалыңдығы)  $\geq 10$  мм; білігі ұзын (ұзындығы)  $\geq 15$  мм және күнделікті клиникалық тәжірибеде құрсақ қуысында орналақан лимфалық түйіндерді бағалауда қолданылады. Жаңа туылған нәресте мен балалық шақта дене өлшемдері үздіксіз өзгеретіндіктен, лимфалық түйіндердің мөлшері жасына байланысты өзгеріп отыруы мүмкін. Сондықтан, әр бір жас тобына сәйкес құрсақ қуысы лимфалық түйіндерінің қалыпты өлшемдерін анықтау маңызды болып саналады [7, 24]. Балаларда шарбы майлық лимфаденит диагнозын қоюға байланысты жүргізілген зерттеулердің ішінде ең бірінші УДЗ әдісі қолданылады. Бұл әдіс арқылы лимфалық түйіндердің өлшемдері, пішіні және экзогендігі талданған. Лимфалық түйіндердің ең кіші

көлемі 0,58 см-ден үлкен болса, шарбы майлық лимфадениттің даму деңгейінің патологиялық қауіптілігі жоғары екендігін көрсетеді. Сондай ақ балаларда жүргізілген әртүрлі ультрадыбыстық зерттеулер арқылы лимфа түйіндерінің ішкі құрылымындағы «трюфель белгісі» деп аталатын ультрадыбыстық ерекшелікті айқындап, бұл белгі лимфома диагнозын ерте анықтауға және емдеуді уақтылы бастауға мүмкіндік беретіні көрсетілді [13].

Балалар арасында шеті лимфаденопатия кең таралған аурулардың бірі болып табылады. Бұл ауруда лимфалық түйіндердің көлемі мен тығыздылығы қалыпты жағдайдан өзгеріске ұшырағандығы көрсетеді. Бұл жағдайдың себептері әртүрлі болуы мүмкін, бірақ көбінесе инфекцияларға белсенділік гиперплазиясы ретінде көрінеді. Атап айтқанда, микобактериялар тудыратын лимфаденопатиялар туберкулез ауруы көп кездесетін аймақтарда болады [9, 21]. Туберкулез аурулары анықталған аймақтарда лимфалық түйіндерді зерттеп диагноз қою айтарлықтай қиындықтар тудырады, бұл жағдайларда КТ зерттеулерін қолдана отырып лимфалық түйіндердің үлкейгендігі анықталсада, туберкулез салдарынан үлкейген лимфалық түйіндерді зерттеп диагноз қою үшін балаларға эзофагеальді ультрадыбыстық биопсия жасалу қажет. Бұл әдіс шарбы май лимфалық түйіндерін зерттеуде де маңызды болып саналады [11].

Сонымен қатар, МРТ жасаудың нәтижесінде лимфалық түйіндердің патологиялық өзгерістерін анықтауда үшін тиімді әдістердің бірі болып табылады. Кіші көлемдегі лимфалық түйіндер жүйенің дұрыс қалыптаспауынан пайда болған тамырлардың ақаулары және оларға сұйықтықтың жиналуы себебінен нәтижесінде дененің әртүрлі бөліктерінде жылауық ісіктері пайда болады. Балаларда лимфалық жүйе ауруларының патологиялық өзгерістерді анықтауда қолданылатын заманауи әдістердің бірі. [19].

ПЭТ/МРТ әдісімен зерттеу кезінде 613 науқас балаларда лимфалық түйіндер патологиясының 75,7%-ы қатерсіз, ал 24,3%-ы қатерлі екендігі анықталған. Қатерсіз лимфалық түйіндер контрасттан кейін гипоинтенсивтік сигнал берсе, қатерлі лимфалық түйіндер гиперинтенсивтік сигналмен қатар көлемдері 5-10 мм-мен сипатталған [6].

Балаларда кездесетін лимфалық түйіндер ісіктерінің бірі Ходжкин лимфомасы (ХЛ), ПЭТ/КТ (позитронды-эмиссиялық томография + компьютерлік томография) ауру кезеңін анықтауда және емдеуді бақылауда негізгі әдіс болып табылады. Бұл әдіс сәулеленудің жоғары мөлшерін (орташа  $9,3 \pm 2,3$  мЗв) бергендіктен балалар үшін қауіпті болуы мүмкін. МРТ (магнитті-резонанстық томография) және УДЗ (ультрадыбыстық зерттеу) сәулелік жүктем дәрежесі аз болғандықтан ПЭТ/

КТ-ға балама ретінде қолданылады [22]. Сонымен қатар қатерлі лимфалық түйіндерді анықтауда Жұқа инелі аспирациялық биопсия әдісінде пайдалы әдіс ретінде танылған, бірақ бұл әдістеде жалған-теріс нәтижелердің ықтималдығы сақталған. Сондықтан, лимфомаға күдік болған жағдайда, эксцизиялық биопсия жасалуы міндетті [15].

Балаларда сирек кездесетін лимфалық ауруларының бірі белсенді лимфангиоматоз (ЛИМ), ол лимфалық тамырларының патологиялық көбеюімен сипатталатын гетерогенді ауру болып табылады. Бұл ауру кезінде сүйектер мен жұмсақ тіндер зақымдалады және балаларда диагноз қоюға қиындықтар тудырады. Диагноз қою кезінде УДЗ нәтижесімен ерекшелінеді: бел аймағында сұйықтық жиналады, пункция жасағанда лимфалық сұйықтықта қан араласқан екенді байқалады. Зертханалық нәтижеде: гипоальбуминемия, гипокоагуляция болған жағдайда белсенді лимфангиоматоздың талдаудағы белгісін көрсетеді [2].

Сонымен қатар, лимфалық түйіндер ауруларын зерттеу бағытын анықтауда кешенді қолданылатын әдістер нәтижесі диагноз қою барысында нақты, тиімді болып табылатындығын көруге болады.

### ҚОРЫТЫНДЫ

1. Балаларда лимфалық түйіндердің құрылымы мен қызметін бағалау үшін ультрадыбыстық зерттеу, түсті доплерлік ағынды бейнелеу, супермикроваскулярлық бейнелеу, сондай-ақ МРТ, КТ жоғары технологиялық әдістерінің нәтижесіне сүйене отырып кең түрде қолданыста екені көрсетілген. Әрбір әдістің өзінің ерекшелігі мен артықшылығы ескеретін болсақ, УДЗ мен жоғары сезімталдықпен ұсақ тамырларды бейнелеу әдістерімен лимфалық түйіндердің қан айналымындағы өзгерістерді дәл анықтауға мүмкіндік берсе, МРТ лимфалық түйіндердің көлемі мен орналасқан орнын нақты анықтағандығын көруге мүмкіндік береді. Балаларда лимфалық түйіндердің құрылысы мен қызметтік ерекшеліктерін анықтау үшін қосымша әдістер қолданумен қатар ультрадыбыстық зерттеулердің нәтижелері басты рөл атқарады. Шарбы май лимфалық түйіндерінің вирустық инфекциялар әсерінен гиперплазиясын анықтап диагноз қою мақсатында маңызды әдістердің бірі ультрадыбыстық зерттеу белгілері болып табылады.

2. Лимфалық түйіндердің патологиялық өзге-рістерін анықтауда УДЗ, КТ, МРТ, ПЭТ/КТ әдістері нәтижелі, тиімді қортынылар беретінділігі көрсетілген. Балаларда лимфалық түйіндердің қатерлі және қатерсіз ісіктерін анықтау үшін ферумокситол контраст заты қолдана отырып ПЭТ/МРТ жасалынады және қосымша Фтор-18 фтордезоксиглюкоза арқылы позитронды-

эмиссиялық томографиясы және компьютерлік томографиясы қолданылады. КТ зерттеу әдісін қолдана отырып лимфалық түйіндердің үлкейгендігі анықталған болса, ал туберкулез салдарынан үлкейген лимфалық түйіндерді зертеп диагноз қою үшін эзофагеальді ультрадыбыстық биопсия әдісі нәтижелі болады. Лимфалық түйіндердің қан айналымын түрлі-түсті доплерлік ағын арқылы және жоғары сезімталдылықпен ұсақ тамырларды бейнелеу әдістерімен анықталған.

3. Сонымен қатар, балаларда лимфалық жүйе ауруларына диагноз қоюда зерттеу және талдау нәтижесінде алынған мәліметтер лимфалық түйіндердің патологиялық өзгерістерін анықтау үшін заманауи әдістердің тиімділігін көрсетумен ерекшелінеді.

### **Авторлардың үлесі:**

Н. С. Бекова, З. Т. Мухаметжанова – зерттеудің тұжырымдамасы мен дизайны.

Қ. Қ. Қайырбекова – материалды жинау және өңдеу.

Н. С. Бекова, Қ. Қ. Қайырбекова, З. Т. Мухаметжанова – статистикалық талдау, қолжазбаны дайындау, ғылыми-редакциялық өңдеу.

### **Мүдделер қақтығысы:**

Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

### **ӘДЕБИЕТ**

1. Конотопцева А.Н. Опыт ультразвукового исследования лимфатической системы у детей. *Acta Biomedica Scientifica*. 2013; 5: 33-38.
2. Агафонов Г.М., Агафонова М.К., Кондратьев Г.В., Канина Л.Я., Сахно Л.В., Малеков Д.А., Гребенюк М.М., Махин Ю.Ю., Красногорская О.Л., Габруская Т.В. Особенности диагностики и лечения диффузного лимфангиоматоза у ребенка 8 лет. *Вопросы практической педиатрии*. 2022; 1: 222-226.
3. Пыков М.И., Соколов Ю.Ю., Балашов В.В., Коровин С.А. Ультразвуковая оценка состояния лимфатических узлов брюшной полости у детей в норме и при остром абдоминальном синдроме. *Современные технологии в диагностике и лечении*. 2013; 1: 28-37.
4. Пикуза О.И., Самороднова Е.А. Лимфадено-патии в педиатрической практике. *Практическая медицина*. 2020; 18 (6): 63-68. <https://doi.org/10.32000/2072-1757-2020-6-63-68>
5. Никитин С.С., Гусева Н.Б., Карцева А.А., Леухин М.В., Леписева И.В. Современный взгляд на дифференциальную диагностику ультразвуковых характеристик лимфатических узлов при мезадените у детей. *Медицинский совет*. 2023; 17 (17): 231-237. <https://doi.org/10.21518/ms2023-2696>
6. Muehe A.M., Siedek F., Theruvath A.J., Seekins J., Spunt S.L., Pribnow A., Hazard F.K., Liang T., Daldrup-Link H. Differentiation of benign and malignant lymph nodes in pediatric patients on ferumoxytol-enhanced PET/MRI. *Theranostics*. 2020; 10 (8): 3612-3621. <https://doi.org/10.7150/thno.40606>
7. Karmazyn B., Supakul N., Lehnert S.J., Shan M., Vik T.A., Jennings S.G., Billmire D.F. Retroperitoneal and Pelvic Lymph Nodes in Children: What Is Normal? *AJR Am. J. Roentgenol*. 2020; 214 (6): 1384-1388. <https://doi.org/10.2214/AJR.19.22316>
8. Koumanidou C., Vakaki M., Pitsoulakis G., Kakavakis K., Mirilas P. Sonographic detection of lymph nodes in the intussusception of infants and young children: clinical evaluation and hydrostatic reduction. *AJR Am. J. Roentgenol*. 2002; 178 (2): 445-450. <https://doi.org/10.2214/ajr.178.2.1780445>
9. Richardson C., Redfern A., Sher-Locketz C.L., Schubert P.T., Schaaf H.S. Fine Needle Aspiration Biopsy of Peripheral Lymph Nodes in Children: Practical Experience in a Tertiary Hospital. *J. Trop. Pediatr*. 2021; 67 (3): fmaa040. <https://doi.org/10.1093/tropej/fmaa040>
10. Zu D.M., Feng L.L., Zhang L., Ma S.L., Zhu Y.C. Evaluation of Mesenteric Lymph Nodes in a Pediatric Population with Mesenteric Lymphadenitis Using Superb Microvascular Imaging. *Med. Sci. Monit*. 2019; 25: 5336-5342. <https://doi.org/10.12659/MSM.914903>
11. Cohen J.M., Banks M., Kon O.M., Eisen S. Utility of Esophageal Ultrasound-guided Biopsy of Mediastinal Lymph Nodes in Diagnosis of Childhood Tuberculosis. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2022 May 1; 41 (5): e246-e248. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000003498>
12. Cho J.Y., Winant A.J., Sohn J.H., Vargas S.O., Lee E.Y. CT Features of Benign Intrapulmonary Lymph Nodes in Pediatric Patients With Known Extrapulmonary Solid Malignancy. *AJR Am. J. Roentgenol*. 2021; 216 (5): 1357-1362. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.23363>
13. Pérez-Marrero L., Norambuena M.F., Whittle C., Fuentealba I.M., Spralja B. «Truffle sign». A suspicious malignant pattern of lymphadenopathies in children observed on ultrasound. Preliminary study. *J. Ultrasound*. 2023; 26 (4): 823-827. <https://doi.org/10.1007/s40477-023-00798-0>
14. Piskunowicz M., Back S.J., Darge K., Humphries P.D., Jüngert J., Ključevšek D., Lorenz N., Mentzel H.J., Squires J.H., Huang D.Y. Contrast-enhanced ultrasound of the small organs in children. *Pediatr. Radiol*. 2021; 51 (12): 2324-2339. <https://doi.org/10.1007/s00247-021-05006-x>
15. Ingolfsdottir M., Balle V., Hahn C.H. Evaluation of cervical lymphadenopathy in children: advantages and drawbacks of diagnostic methods. *Dan. Med. J.* 2013; 60 (8): A4667.

16. Costa N.S., Salisbury S.R., Donnelly L.F. Retropharyngeal lymph nodes in children: a common imaging finding and potential source of misinterpretation. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2011; 196 (4): W433-7. <https://doi.org/10.2214/AJR.10.4953>
17. de Jong P.A., Nievelstein R.J. Normal mediastinal and hilar lymph nodes in children on multi-detector row chest computed tomography. *Eur. Radiol.* 2012; 22 (2): 318-21. <https://doi.org/10.1007/s00330-011-2253-9>
18. Yan Q., Xu L., Chao J., Zhang Z., Wang H. Characteristics of intestinal-related lymphoid hyperplasia in children and its correlation with intussusception of children. *BMC Pediatr.* 2022; 22 (1): 641. <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03675-7>
19. Durand R., Reid J.R., Belasco J.B., Shellikeri S., Calle-Toro J.S., Cahill A.M., Srinivasan A. MRI for Response Assessment of Extensive Lymphatic Malformations in Children Treated With Sirolimus. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2021; 217 (3): 741-752. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.24378>
20. Chaber R., Łasecki M., Kwaśnicka J., Łach K., Podgajny Z., Olchowy C., Zaleska-Dorobisz U. Hounsfield units from unenhanced 18F-FDG-PET/CT are useful in evaluating supradiaphragmatic lymph nodes in children and adolescents with classical Hodgkin's lymphoma. *Adv. Clin. Exp. Med.* 2018; 27 (6): 795-805. <https://doi.org/10.17219/acem/68990>
21. Helbling R., Conficconi E., Wyttenbach M., Benetti C., Simonetti G.D., Bianchetti M.G., Hamitaga F., Lava S.A., Fossali E.F., Milani G.P. Acute Nonspecific Mesenteric Lymphadenitis: More Than «No Need for Surgery». *Biomed. Res. Int.* 2017; 2017: 9784565. <https://doi.org/10.1155/2017/9784565>
22. Spijkers S., Littooi A.S., Humphries P.D., Lam M.G.E.H., Nievelstein R.A.J. Imaging features of extranodal involvement in paediatric Hodgkin lymphoma. *Pediatr. Radiol.* 2019; 49 (2): 266-276. <https://doi.org/10.1007/s00247-018-4280-z>
23. Spijkers S., Littooi A.S., Nievelstein R.A.J. Measurements of cervical lymph nodes in children on computed tomography. *Pediatr. Radiol.* 2020; 50 (4): 534-542. <https://doi.org/10.1007/s00247-019-04595-y>
24. Spijkers S., Staats J.M., Littooi A.S., Nievelstein R.A.J. Abdominal lymph node size in children at computed tomography. *Pediatr. Radiol.* 2020; 50 (9): 1263-1270. <https://doi.org/10.1007/s00247-020-04715-z>
25. Yu T.Z., Zhang Y., Zhang W.Z., Yang G.Y. Role of ultrasound in the diagnosis of cervical tuberculous lymphadenitis in children. *World J. Pediatr.* 2021; 17 (5): 544-550. <https://doi.org/10.1007/s12519-021-00453-w>
26. Zhou Y., Shen N., Luo L., Liu Y., Cao Q. Clinical and metagenomic characteristics of lymphadenopathy related to fever of unknown origin in children. *Pediatr. Res.* 2024; 96 (4): 1037-1044. <https://doi.org/10.1038/s41390-024-03187-3>
27. Bayramoglu Z., Caliskan E., Karakas Z., Karaman S., Tugcu D., Somer A., Acar M., Akıcı F., Adaletli I. Diagnostic performances of superb microvascular imaging, shear wave elastography and shape index in pediatric lymph nodes categorization: a comparative study. *Br. J. Radiol.* 2018; 91 (1087): 20180129. <https://doi.org/10.1259/bjr.20180129>

#### ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ

1. Konotopceva A.N. Opyt ul'trazvukovogo issle-dovanija limfaticeskoj sistemy u detej. *Acta Biomedica Scientifica.* 2013; 5: 33-38.
2. Agafonov G.M., Agafonova M.K., Kondrat'ev G.V., Kanina L.Ja., Sahnó L.V., Malekov D.A., Grebenjuk M.M., Mahin Ju.Ju., Krasnogorskaja O.L., Gabrusskaja T.V. Osobennosti diagnostiki i lechenija diffuznogo limfangiomatoza u rebenka 8 let. *Voprosy praktičeskoj pediatrii.* 2022; 1: 222-226.
3. Pykov M.I., Sokolov Ju.Ju., Balashov V.V., Korovin S.A. Ul'trazvukovaja ocenka sostojanija limfaticeskix uzlov brjushnoj polosti u detej v norme i pri ostrom abdominal'nom sindrome. *Sovremennye tehnologii v diagnostike i lechenii.* 2013; 1: 28-37.
4. Pikuza O.I., Samorodnova E.A. Limfadenopatii v pediatričeskoj praktike. *Praktičeskaja medicina.* 2020; 18 (6): 63-68. <https://doi.org/10.32000/2072-1757-2020-6-63-68>
5. Nikitin S.S., Guseva N.B., Karceva A.A., Leuhin M.V., Lepiseva I.V. Sovremennij vzgljad na differencial'nuju diagnostiku ul'trazvukovyh harakteristik limfaticeskix uzlov pri mezadenite u detej. *Medicinskij sovet.* 2023; 17 (17): 231-237. <https://doi.org/10.21518/ms2023-2696>
6. Muehe A.M., Siedek F., Theruvath A.J., Seekins J., Spunt S.L., Pribnow A., Hazard F.K., Liang T., Daldrup-Link H. Differentiation of benign and malignant lymph nodes in pediatric patients on ferumoxylol-enhanced PET/MRI. *Theranostics.* 2020; 10 (8): 3612-3621. <https://doi.org/10.7150/thno.40606>
7. Karmazyn B., Supakul N., Lehnert S.J., Shan M., Vik T.A., Jennings S.G., Billmire D.F. Retroperitoneal and Pelvic Lymph Nodes in Children: What Is Normal? *AJR Am. J. Roentgenol.* 2020; 214 (6): 1384-1388. <https://doi.org/10.2214/AJR.19.22316>
8. Koumanidou C., Vakaki M., Pitsoulakis G., Kakavakis K., Mirilas P. Sonographic detection of lymph nodes in the intussusception of infants and young children: clinical evaluation and hydrostatic reduction. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2002; 178 (2): 445-450. <https://doi.org/10.2214/ajr.178.2.1780445>
9. Richardson C., Redfern A., Sher-Locketz C.L., Schubert P.T., Schaaf H.S. Fine Needle Aspiration Biopsy of Peripheral Lymph Nodes in Children: Practical Experience in a Tertiary Hospital. *J. Trop. Pediatr.* 2021; 67 (3): fmaa040. <https://doi.org/10.1093/tropej/fmaa040>

10. Zu D.M., Feng L.L., Zhang L., Ma S.L., Zhu Y.C. Evaluation of Mesenteric Lymph Nodes in a Pediatric Population with Mesenteric Lymphadenitis Using Superb Microvascular Imaging. *Med. Sci. Monit.* 2019; 25: 5336-5342. <https://doi.org/10.12659/MSM.914903>
  11. Cohen J.M., Banks M., Kon O.M., Eisen S. Utility of Esophageal Ultrasound-guided Biopsy of Mediastinal Lymph Nodes in Diagnosis of Childhood Tuberculosis. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2022 May 1; 41 (5): e246-e248. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000003498>
  12. Cho J.Y., Winant A.J., Sohn J.H., Vargas S.O., Lee E.Y. CT Features of Benign Intrapulmonary Lymph Nodes in Pediatric Patients With Known Extrapulmonary Solid Malignancy. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2021; 216 (5): 1357-1362. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.23363>
  13. Pérez-Marrero L., Norambuena M.F., Whittle C., Fuentealba I.M., Spralja B. «Truffle sign». A suspicious malignant pattern of lymphadenopathies in children observed on ultrasound. Preliminary study. *J. Ultrasound.* 2023; 26 (4): 823-827. <https://doi.org/10.1007/s40477-023-00798-0>
  14. Piskunowicz M., Back S.J., Darge K., Humphries P.D., Jüngert J., Ključevšek D., Lorenz N., Mentzel H.J., Squires J.H., Huang D.Y. Contrast-enhanced ultrasound of the small organs in children. *Pediatr. Radiol.* 2021; 51 (12): 2324-2339. <https://doi.org/10.1007/s00247-021-05006-x>
  15. Ingólfssdóttir M., Balle V., Hahn C.H. Evaluation of cervical lymphadenopathy in children: advantages and drawbacks of diagnostic methods. *Dan. Med. J.* 2013; 60 (8): A4667.
  16. Costa N.S., Salisbury S.R., Donnelly L.F. Retropharyngeal lymph nodes in children: a common imaging finding and potential source of misinterpretation. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2011; 196 (4): W433-7. <https://doi.org/10.2214/AJR.10.4953>
  17. de Jong P.A., Nievelstein R.J. Normal mediastinal and hilar lymph nodes in children on multi-detector row chest computed tomography. *Eur. Radiol.* 2012; 22 (2): 318-21. <https://doi.org/10.1007/s00330-011-2253-9>
  18. Yan Q., Xu L., Chao J., Zhang Z., Wang H. Characteristics of intestinal-related lymphoid hyperplasia in children and its correlation with intussusception of children. *BMC Pediatr.* 2022; 22 (1): 641. <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03675-7>
  19. Durand R., Reid J.R., Belasco J.B., Shellikeri S., Calle-Toro J.S., Cahill A.M., Srinivasan A. MRI for Response Assessment of Extensive Lymphatic Malformations in Children Treated With Sirolimus. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2021; 217 (3): 741-752. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.24378>
  20. Chaber R., Łasecki M., Kwaśnicka J., Łach K., Podgajny Z., Olchowy C., Zaleska-Dorobisz U. Hounsfield units from unenhanced 18F-FDG-PET/CT are useful in evaluating supradiaphragmatic lymph nodes in children and adolescents with classical Hodgkin's lymphoma. *Adv. Clin. Exp. Med.* 2018; 27 (6): 795-805. <https://doi.org/10.17219/acem/68990>
  21. Helbling R., Conficconi E., Wyttenbach M., Benetti C., Simonetti G.D., Bianchetti M.G., Hamitaga F., Lava S.A., Fossali E.F., Milani G.P. Acute Nonspecific Mesenteric Lymphadenitis: More Than «No Need for Surgery». *Biomed. Res. Int.* 2017; 2017: 9784565. <https://doi.org/10.1155/2017/9784565>
  22. Spijkers S., Littooi A.S., Humphries P.D., Lam M.G.E.H., Nievelstein R.A.J. Imaging features of extranodal involvement in paediatric Hodgkin lymphoma. *Pediatr. Radiol.* 2019; 49 (2): 266-276. <https://doi.org/10.1007/s00247-018-4280-z>
  23. Spijkers S., Littooi A.S., Nievelstein R.A.J. Measurements of cervical lymph nodes in children on computed tomography. *Pediatr. Radiol.* 2020; 50 (4): 534-542. <https://doi.org/10.1007/s00247-019-04595-y>
  24. Spijkers S., Staats J.M., Littooi A.S., Nievelstein R.A.J. Abdominal lymph node size in children at computed tomography. *Pediatr. Radiol.* 2020; 50 (9): 1263-1270. <https://doi.org/10.1007/s00247-020-04715-z>
  25. Yu T.Z., Zhang Y., Zhang W.Z., Yang G.Y. Role of ultrasound in the diagnosis of cervical tuberculous lymphadenitis in children. *World J. Pediatr.* 2021; 17 (5): 544-550. <https://doi.org/10.1007/s12519-021-00453-w>
  26. Zhou Y., Shen N., Luo L., Liu Y., Cao Q. Clinical and metagenomic characteristics of lymphadenopathy related to fever of unknown origin in children. *Pediatr. Res.* 2024; 96 (4): 1037-1044. <https://doi.org/10.1038/s41390-024-03187-3>
  27. Bayramoglu Z., Caliskan E., Karakas Z., Karaman S., Tugcu D., Somer A., Acar M., Akıcı F., Adaletli I. Diagnostic performances of superb microvascular imaging, shear wave elastography and shape index in pediatric lymph nodes categorization: a comparative study. *Br. J. Radiol.* 2018; 91 (1087): 20180129. <https://doi.org/10.1259/bjr.20180129>
- 26.11.2024 келіп түсті  
04.12.2024 қабылданды  
30.03.2026 online жариялады

N. S. Bekova<sup>1</sup>, K. K. Kairbekova<sup>1\*</sup>, Z. T. Mukhamedzhanova<sup>1</sup>

## FEATURES OF LYMPHATIC SYSTEM DISEASES DIAGNOSING IN CHILDREN

<sup>1</sup>Department of Morphology, Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., Alalykina str., 7; e-mail: info@qmu.kz)

\***Karlygash Kairbekovna Kairbekova** – Department of Morphology, Karaganda Medical University NC JSC; 100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., Alalykina str., 7; e-mail: karl.111@mail.ru

*Aim.* To study the structural and pathological changes in lymph nodes in children, taking into account their anatomical and physiological characteristics, and to assess the effectiveness of instrumental diagnostic methods used to detect these pathological changes.

*Materials and methods.* The study used data from modern medical literature, clinical observations, and instrumental diagnostic methods. The anatomical features of lymph nodes in children and their pathological changes were discussed. A comparative analysis of different instrumental methods for diagnosing inflammatory and oncological diseases was conducted.

*Results and discussion.* It was found that the size and structure of lymph nodes in children vary depending on their location and age. Ultrasound (US) is the safest and most accessible method, allowing the assessment of the size, shape, and echogenicity of nodes. Contrast-enhanced ultrasound (CEUS) was found to be effective in differentiating between inflammatory and metastatic changes. Positron emission tomography combined with magnetic resonance imaging (PET/MRI) and computed tomography (PET/CT) demonstrated high sensitivity in detecting malignant structures. The study also confirmed the important role of computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) in identifying structural changes in lymph nodes.

*Conclusion.* For the early detection and diagnosis of lymph node pathology in children, the use of US, CT, MRI, PET/CT, and PET/MRI is recommended. US is the primary method for initial diagnosis, CT and MRI are essential for determining structural changes, while PET/CT and PET/MRI are used to detect malignant processes.

*Key words:* children; lymphadenopathy; lymph nodes; ultrasound; diagnosis; modern methods

Н. С. Бекова<sup>1</sup>, К. К. Кайырбекова<sup>1\*</sup>, З. Т. Мухаметжанова<sup>1</sup>

## ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ

<sup>1</sup>Кафедра морфологии НАО «Карагандинский медицинский университет» (100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Алыкина, 7; e-mail: info@qmu.kz)

\***Қарлығаш Қайырбековна Қайырбекова** – кафедра морфологии НАО «Карагандинский медицинский университет»; 100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Алыкина, 7; e-mail: karl.111@mail.ru

*Цель.* Изучить структурные и патологические изменения лимфатических узлов у детей с учетом их анатомических и физиологических особенностей, а также оценить эффективность инструментальных методов диагностики, применяемых для выявления данных патологических изменений.

*Материалы и методы.* В ходе исследования использованы данные современной медицинской литературы, результаты клинических наблюдений и инструментальных методов диагностики. Рассмотрены анатомические особенности лимфатических узлов у детей и их патологические изменения. Проведен сравнительный анализ различных инструментальных методов диагностики воспалительных и онкологических заболеваний.

*Результаты и обсуждение.* Установлено, что размер и структура лимфатических узлов у детей зависят от их локализации и возраста. Ультразвуковое исследование (УЗИ) является наиболее безопасным и доступным методом, позволяющим оценить размер, форму и эхогенность узлов. Контрастно-усиленное ультразвуковое исследование (КУЗИ) показало высокую эффективность в дифференциации воспалительных и метастатических изменений. Позитронно-эмиссионная томография в сочетании с магнитно-резонансной томографией (ПЭТ/МРТ) и компьютерной томографией (ПЭТ/КТ) продемонстрировала высокую чувствительность в выявлении злокачественных процессов. В статье также установлено, что компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) играют важную роль в определении структурных изменений лимфатических узлов.

*Вывод.* Для раннего выявления и диагностики патологий лимфатических узлов у детей рекомендуется использование УЗИ, КТ, МРТ, ПЭТ/КТ и ПЭТ/МРТ. УЗИ является основным методом на этапе первичной диагностики, КТ и МРТ необходимы для уточнения структурных изменений, а ПЭТ/КТ и ПЭТ/МРТ применяются для обнаружения злокачественных процессов.

*Ключевые слова:* дети; лимфаденопатия; лимфатические узлы; ультразвуковое исследование; диагностика; современные методы

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

УДК 616.346.2-089.87

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-118-1-103-109

А. Е. Алибеков<sup>1</sup>, Д. Б. Тастамбеков<sup>2</sup>, А. М. Балыкбаева<sup>1\*</sup>, Д. К. Калиева<sup>1</sup>, М. М. Мугазов<sup>1</sup>,  
А. А. Алибеков<sup>1</sup>

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ И ЛАПАРОТОМНЫХ АППЕНДЭКТОМИЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОСТРОГО АППЕНДИЦИТА

<sup>1</sup>НАО «Карагандинский медицинский университет» (100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>КГП «Областная клиническая больница» Управления здравоохранения Карагандинской области (100012, Республика Казахстан, г. Караганда, пр-т Н. Назарбаева, 10; e-mail: okb@okbkar.kz)

\*Айнұра Маликовна Балыкбаева – НАО «Карагандинский медицинский университет»; 100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: Ainura20042010@mail.ru

*Введение.* Использование в неотложной хирургии лапароскопической аппендэктомии при остром аппендиците позволяет улучшить результаты лечения и избавить больных от травматичной лапаротомии и связанных с ней осложнений. Возможности расширения показаний к использованию эндовидеохирургической технологии в лечении острого деструктивного осложненного аппендицита до конца не определены и нуждаются в дальнейшем исследовании.

*Цель.* Сравнительный анализ результатов лечения больных с острым аппендицитом и его осложнениями с применением лапароскопической и лапаротомной аппендэктомии в условиях КГП «Областная клиническая больница» Управления здравоохранения Карагандинской области (г. Караганда, Республика Казахстан).

*Материалы и методы.* В ходе исследования были проанализированы истории болезни 404 пациентов, оперированных в период с 01.01.2020 г. по 31.12.2021 г. в КГП «Областная клиническая больница» Управления здравоохранения Карагандинской области на базе кафедры хирургических болезней НАО «Карагандинский медицинский университет» (г. Караганда, Республика Казахстан).

*Результаты и обсуждение.* Проанализированы результаты аппендэктомий, выполненных лапароскопическим доступом, сопоставлены с результатами лапаротомных операций при той же патологии. При сравнении результатов лапароскопической и лапаротомной аппендэктомии у пациентов с острым аппендицитом были проанализированы следующие показатели: продолжительность операции, количество осложнений, средний период пребывания больных в стационаре.

*Выводы.* Широкое использование эндовидеохирургической технологии в лечении больных с острым аппендицитом является велением времени и показывает, что лапароскопическая аппендэктомия уже стала золотым стандартом лечения практически всех форм острого аппендицита. Как показали результаты наших исследований, лапароскопическая аппендэктомия является операцией выбора у больных острым аппендицитом не только из-за хороших непосредственных результатов, но из-за отсутствия в дальнейшем грозных послеоперационных осложнений.

*Ключевые слова:* острый аппендицит; лапаротомная аппендэктомия; лапароскопическая аппендэктомия; эндовидеохирургия

### ВВЕДЕНИЕ

Острый аппендицит (ОП) – одно из самых частых острых хирургических заболеваний органов брюшной полости, требующее неотложной хирургической помощи, и имеет пожизненный риск от 6 до 7% [1]. По данным мировой статистики, аппендэктомия выполняется у 1-1,5% населения земного шара в год [12]. В большинстве случаев ОП проявляется болью в животе, лихорадкой, тошнотой и рвотой, хотя у части пациентов эти типичные проявления отсутствуют.

Бесспорно, единственным методом лечения ОП является экстренная операция. Аппендэктомия – наиболее часто выполняемая операция в мире, и везде, где возможно, выполняется как неотложная процедура при ОП, единственным исключением которой является формирование аппендикулярного инфильтрата или абсцесса.

Летальность при ОП составляет 0,1-0,3%, а количество послеоперационных осложнений остается достаточно высоким и достигает до 40% при осложненных формах [2]. Это объясняется

высоким уровнем заболеваемости (4-6%), а также диагностическими ошибками в 12-31% случаев [6, 7, 8, 9, 10].

Частота осложнений после лапаротомной аппендэктомии за последние 30 лет существенно не изменилась, и составляет 5-8% с явным преобладанием раневой инфекции [11, 12, 13].

Более века открытая аппендэктомия оста-валась золотым стандартом лечения ОП. Однако в результате активного развития лапароскопических манипуляций, эндоскопических методы качественно изменили облик современной хирургии. Уже в течении двух десятилетий лапароскопический доступ постепенно заменяет открытую операцию при ОП. Развитие эндоскопических методов привело к улучшению диагностики заболевания. В настоящее время лапароскопия позволяет установить точный диагноз при подозрении на ОП в 95-98% случаев [14].

Использование в неотложной хирургии лапароскопической аппендэктомии при остром аппендиците позволяет улучшить результаты лечения и избавить больных от травматичной лапаротомии и связанных с ней осложнений [3]. В последние годы данный метод стал приоритетным, появились сообщения об использовании лапароскопической аппендэктомии при остром аппендиците, осложненном перитонитом или аппендикулярным абсцессом [3, 4]. Однако возможности расширения показаний к использованию эндоскопической хирургии в лечении острого деструктивного осложненного аппендицита до конца не определены и нуждаются в дальнейшем исследовании.

**Цель работы** – сравнительный анализ результатов лечения больных с острым аппендицитом и его осложнениями с применением лапароскопической и лапаротомной аппендэктомии в условиях КГП «Областная клиническая больница» Управления здравоохранения Карагандинской области (г. Караганда, Республика Казахстан).

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведенное исследование представляет собой ретроспективный анализ историй болезни 404 (100%) пациентов с диагнозом ОП, получивших оперативное лечение в условиях КГП «Областная клиническая больница» Управления здравоохранения Карагандинской области на базе кафедры хирургических болезней НАО «Карагандинский медицинский университет» (г. Караганда, Республика Казахстан) в период с 01.01.2020 г. по 31.12.2021 г. Критериями включения были все пациенты с клиническим диагнозом ОП, включая осложненные формы

аппендицита, независимо от возраста и пола. 290 (71,8%) пациентов были прооперированы лапароскопическим, 114 (28,2%) – лапаротомным доступом.

Среди пациентов были 160 (39,6%) мужчин и 244 (60,4%) женщины (соотношение 1:1,5, соответственно). Возраст пациентов варировал от 18 до 74 лет. Наиболее многочисленную группу составили лица в возрасте от 18 до 30 лет – 204 больных (50,5%). Пациентов в возрасте от 31 до 40 лет было 97 (24%), от 41 до 50 лет – 59 (14,5%), от 51 до 60 лет – 24 (6%), от 61 до 70 лет – 16 (4%), старше 70 лет – 4 пациента (1%). У 94 (23,2%) пациентов были установлены сопутствующие заболевания, среди которых преобладали ишемическая болезнь сердца – у 21 (22,3%), гипертоническая болезнь – у 21 (22,3%), сахарный диабет – у 10 (10,7%), ожирение – у 17 (18,1%), анемия – у 19 (20,2%), гепатит – у 3 (3,2%) и тиреоидит – у 3 (3,2%) больных.

Всем больным было проведено общее клиническое обследование, тщательно собирался анамнез, формировался план дополнительных обследований, в том числе с привлечением смежных специалистов. Согласно Стандарту организации оказания хирургической помощи в Республике Казахстан, диагностический алгоритм состоял из физикальных, лабораторных, рентгенологических и послеоперационных ультразвуковых исследований органов брюшной полости и малого таза [5]. Предоперационная подготовка больных осуществлялась в соответствии с исходным состоянием больного, учитывались объективные параметры, влияющие на риск возникновения осложнений в послеоперационный период. Все больные получили инфузионную, антибактериальную, дезинтоксикационную терапию.

При планировании операций предварительно проводилась беседа и объяснялись преимущества возможности доступа. У всех пациентов было получено информированное письменное согласие.

Лапароскопические и лапаротомные аппендэктомии выполняли под эндотрахеальным наркозом с использованием миорелаксантов. С профилактической целью за 30 мин до лапароскопического вмешательства внутривенно вводили антибиотики группы цефалоспоринов в дозе не менее 1 г.

Во время диагностической обзорной лапароскопической ревизии оценивали характер выпота, определяли его распространенность по брюшной полости, выраженность пареза тонкого и толстого кишечника, наличие спаечного процесса. По результатам ревизии принималось решение о конвексии.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты аппендэктомии лапароскопическим доступом были сопоставлены с результатами лапаротомных операций при той же патологии.

Все проведённые операции была поделены на 2 группы: лапароскопические (у 340 (84,1%) пациентов) и лапаротомные (у 64 (15,9%) пациентов). В свою очередь лапароскопические операции были разделены на группу без конверсии (290 (85,2%) и группу с конверсией (50 (14,8%).

Наибольшее количество пациентов были оперированы лапароскопическим доступом без конверсии. Во всех случаях продолжительность заболевания длилась не более 48 ч. При гистологическом исследовании, отростков без воспалительных изменений выявлено не было. Это можно связать с тем, что уже на диагностическом этапе была осуществлена точная дифференциальная диагностика.

У 50 (14,8%) больных операция начиналась лапароскопически, но в ходе вмешательства была проведена конверсия. Причинами конверсии послужили выявленные при лапароскопической ревизии патологические изменения в брюшной полости, которые делали проблематичным техническое выполнение операции лапароскопическим доступом или являлись противопоказанием для лапароскопической аппендэктомии (у 44 (88%) больных), и возникшие интраоперационные осложнения, с которыми не удавалось справиться эндохирургическим методом (у 6 (12%) больных). Конверсии по необходимости были ранжированы следующим образом: а) операции, сопровождающиеся значительными техническими сложностями, вызванными обнаруженным при лапароскопии плотным аппендикулярным инфильтратом с абсцедированием у 31 (62%) больных, которые обусловили переход на косую переменную лапаротомию по Волковичу – Дьяконову; б) интраоперационное обнаружение

признаков разлитого перитонита с явлениями паралитической кишечной непроходимости у 13 (26%) пациентов, которые обусловили переход на ниже-срединную лапаротомию.

К конверсии по требованию были отнесены возникновение кровотечения при выделении и перевязке артерии червеобразного отростка, перфорация отростка у основания и прорезывание эндолигатуры со вскрытием просвета слепой кишки у 6 (12%) больных.

Аппендэктомия из лапаротомного доступа была изначально запланирована и осуществлена 64 (15,9%). В этой группе у 14 (3,5%) пациентов были диагностированы признаки разлитого перитонита с явлениями паралитической кишечной непроходимости, что диктовало необходимость интубации кишечника. Этим пациентам были проведены аппендэктомия, санация и дренирование брюшной полости из ниже-срединного доступа. Давность заболевания у пациентов этой группы составляла более 48 ч.

У остальных 50 (14,8%) пациентов были зарегистрированы признаки диффузной формы перитонита. Эти пациенты были прооперированы из косога переменного лапаротомного доступа по Волковичу – Дьяконову. Давность заболевания у пациентов этой группы составляла более 24 ч.

При сравнении результатов лапароскопической и лапаротомной аппендэктомии у пациентов с ОП так же анализировались такие показатели, как продолжительность операции, количество осложнений, средний период пребывания больных в стационаре (см. таблицу).

Осложнения после хирургического лечения ОП были зарегистрированы у 23 (5,69%) пациентов: у 6 (1,48%) пациентов после эндовидеохирургической аппендэктомии и у 17 (4,2%) после лапаротомной операции.

После лапароскопических вмешательств отсутствовали такие грозные осложнения, как спаечная кишечная непроходимость и кишечные

**Таблица 1** – Сравнительная характеристика результатов лапароскопической и лапаротомной аппендэктомии у пациентов с ОП

Показатель	Лапароскопическая аппендэктомия	Лапаротомная аппендэктомия
Нагноение раны	4 (1%)	8 (2%)
Послеоперационный перитонит	2 (0,5%)	2 (0,5%)
Кишечные свищи	0	1 (0,25%)
Послеоперационная грыжа	0	3 (0,75%)
Ранняя спаечная кишечная непроходимость	-	3 (0,75%)
Длительность операции	51,3±5,3 мин	72,2±6,8 мин
Длительность пребывания в стационаре (койко-дни)	3,50±0,12	6,46±0,55

свищи, в то время как при лапаротомной аппендэктомии кишечная непроходимость осложнила послеоперационное течение у 3 (0,75%) больных, кишечные свищи развились у 1 (0,25%) пациента. Это объясняется меньшей травматизацией кишечных петель во время эндовидеохирургической операции, санацией брюшной полости и более ранним восстановлением перистальтики кишечника. У 2 (0,5%) пациентов кишечная непроходимость разрешилась консервативным путем, 1 (0,25%) – оперативным. Пациенту с кишечным свищем через 6 мес. в плановом порядке было осуществлено иссечение свища.

В ранний послеоперационный период у 4 (1%) пациентов были диагностированы признаки послеоперационного перитонита. Из них 2 (0,5%) больных были оперированы лапароскопическим и 2 (0,5%) лапаротомным способом. У всех пациентов данное осложнение было разрешено посредством лапаротомии, санации и дренирования брюшной полости.

Одним из кардинальных достоинств лапароскопической аппендэктомии является значительное уменьшение числа гнойных осложнений со стороны раны. В ходе исследования было выявлено, что при лапароскопических операциях нагноение послеоперационной раны наблюдалось у 4 (1%) пациентов, тогда как при лапаротомных операциях – у 8 (2%). Соотношение 1:2 можно считать хорошим показателем данного утверждения. Также проведенное исследование в очередной раз подтвердило преимущество лапароскопических операций над лапаротомными в отношении длительности операции  $51,3 \pm 5,3$  мин и  $72,2 \pm 6,8$  мин соответственно (соотношение 1:1,4) и пребывания в стационаре  $3,50 \pm 0,12$  и  $6,46 \pm 0,55$  койко-дней соответственно (соотношение 1:1,84).

У 381 (94,3%) больных послеоперационный период протекал без осложнений. Отсутствие послеоперационных осложнений со стороны бронхолегочной системы связано с ранней активизацией больных. Летальных исходов зарегистрировано не было. Интраоперационных осложнений во время операций в обеих группах не наблюдалось.

### ВЫВОДЫ

Широкое использование эндовидеохирургической технологии в хирургическом лечении больных с острым аппендицитом является велением времени и показывает, что лапароскопическая аппендэктомия уже стала золотым стандартом лечения практически всех форм острого аппендицита [4]. Лапароскопическая аппендэктомия представляется операцией выбора у больных острым аппендицитом не только из-за

хороших непосредственных результатов, но из-за отсутствия в дальнейшем послеоперационных грыж и спаечной болезни. Эта операция особенно показана при сроке от начала заболевания не более 48 ч.

Дифференцированный подход в лечении больных с острым аппендицитом и аппендикулярным перитонитом приводит к сокращению частоты раневой инфекции и экстраабдоминальных осложнений, снижению сроков стационарного лечения, ранней социальной и трудовой реабилитации и снижению финансовых затрат на лечение. Открытые оперативные вмешательства при остром аппендиците должны использоваться в исключительных случаях, по показаниям.

### Вклад авторов:

А. Е. Алибеков, Д. Б. Тастамбеков, А. М. Балыкбаева – разработка методологии исследования, утверждение окончательного варианта статьи для публикации.

А. М. Балыкбаева, Д. К. Калиева, М. М. Мугазов – сбор материала, написание текста и критический пересмотр его содержания.

А. Е. Алибеков, А. М. Балыкбаева, М. М. Мугазов – обработка материала.

### Конфликт интересов:

Конфликт интересов не заявлен.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Resutra R., Gupta R. Comparative Study of Laparoscopic Appendectomy versus Open Appendectomy for the Treatment of Acute Appendicitis. *Int. J. Minim. Access. Surg.* 2020; 1 (1): 1005.
2. Хаджибаев А.М., Ризаев К.С., Арипов У.Р. Применение эндовидеохирургии в диагностике и лечении больных с осложненными формами острого аппендицита. *Эндоскопическая хирургия.* 2014; 20 (5): 17-20.
3. Галимов О.В., Ханов В.О., Сайфуллин Р.Р. Сочетанные операции как метод интенсификации лечения хирургических больных. М.; 2017: 332.
4. Уханов А.П., Захаров Д.В., Большаков С.В., Жилин С.А., Леонов А.И., Амбарцумян В.М. Лапароскопическая аппендэктомия – «золотой стандарт» при лечении всех форм острого аппендицита. *Эндоскопическая хирургия.* 2018; 24 (2): 3-7.
5. Об утверждении Стандарта организации оказания хирургической (абдоминальной, торакальной, колопроктологической) помощи в Республике Казахстан. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000020069>

6. Асраров А.А., Ким В.Л., Хакимов М.Ш., Беркинов У.В. Лапароскопия в диагностике острой хирургической патологии. *Эндоскопическая хирургия*. 2006; 1: 18.

7. Жолобов В.Е., Стрижилецкий В.В., Рутенбург Г.М. Эндовидеохирургические техно-логии в диагностике и лечение острого аппендицита. *Эндоскопическая хирургия*. 2002; 5: 17-22.

8. Сажин А.В., Чадаев А.П., Мосин С.В. Отсроченная лапароскопическая аппендэктомия у больных с перенесенным аппендикулярным инфильтратом и абсцессом. *Эндоскопическая хирургия*. 2007; 1: 146-147.

9. Сажин В.П., Авдовенко А.Л., Климов Д.Е. и соавт. Возможности диагностической лапароскопии при остром аппендиците. *Хирургия*. 2002; 8: 24-27.

10. Шапкин Ю.Г., Чалык Ю.В., Звягинцев В.В., Гоголев А.А. Значение лапароскопии в диагностике острого аппендицита. *Эндоскопическая хирургия*. 2004; 4: 45-48.

11. Гуревич А.Р., Маркевич Ю.В., Быков Н.М., Юрченко С.А., Гупевич Н.А. Возможности и перспективы эндовидеохирургии в диагностике и лечении острого аппендицита. *Скорая медицинская помощь*. 2004; 3: 23.

12. Самарцев В.А., Бусырев Ю.Б., Зинец С.И., Гаврилов В.А. Особенности холецистэктомии из единого лапароскопического доступа. *Альманах института хирургии им. А. В. Вишневого*. 2012; 7 (1): 183.

13. Борисов А.Е. *Видеоэндоскопические вмешательства на органах живота, груди и забрюшинного пространства*. СПб.: Предприятие ЭФА, Янус; 2002: 416.

14. Мирзоян А.Т. *Оптимизация техники лапароскопической аппендэктомии*. М.; 2019: 34.

#### ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ

1. Resutra R., Gupta R. Comparative Study of Laparoscopic Appendectomy versus Open Appendectomy for the Treatment of Acute Appendicitis. *Int. J. Minim. Access. Surg.* 2020; 1 (1): 1005.

2. Hadzhibaeв A.M., Rizaev K.S., Aripov U.R. Primenenie jendovideohirurgii v diagnostike i lechenii bol'nyh s oslozhnennymi formami ostrogo appendicita. *Jendoskopicheskaja hirurgija*. 2014; 20 (5): 17-20.

3. Galimov O.V., Hanov V.O., Sajfullin R.R. *Sochetannye operacii kak metod intensivkacii lechenija hirurgicheskikh bol'nyh*. М.; 2017: 332.

4. Uhanov A.P., Zaharov D.V., Bol'shakov S.V., Zhilin S.A., Leonov A.I., Ambarcumjan V.M. Laparoskopicheskaja appendjektomija – «zolotoj standart» pri lechenii vseh form ostrogo appendicita. *Jendoskopicheskaja hirurgija*. 2018; 24 (2): 3-7.

5. *Ob utverzhdanii Standarta organizacii okazanija hirurgicheskoi (abdominal'noj, torakal'noj, koloproktologicheskoi) pomoshhi v Respublike Kazahstan*. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/2000020069>

6. Asrarov A.A., Kim V.L., Hakimov M.Sh., Berkinov U.V. Laparoskopija v diagnostike ostroj hirurgicheskoi patologii. *Jendoskopicheskaja hirurgija*. 2006; 1: 18.

7. Zholobov V.E., Strizhileckij V.V., Rutenburg G.M. Jendovideohirurgicheskie tehnologii v diagnostike i lechenie ostrogo appendicita. *Jendoskopicheskaja hirurgija*. 2002; 5: 17-22.

8. Sazhin A.V., Chadaev A.P., Mosin S.V. Otsrochennaja laparoskopicheskaja appendjektomija u bol'nyh s perenesennym appendikuljarnym infil'tratom i abscessom. *Jendoskopicheskaja hirurgija*. 2007; 1: 146-147.

9. Sazhin V.P., Avdovenko A.L., Klimov D.E. i soavt. Vozmozhnosti diagnosticheskoi laparoskopii pri ostrom appendicite. *Hirurgija*. 2002; 8: 24-27.

10. Shapkin Ju.G., Chalyk Ju.V., Zvjagincev V.V., Gogolev A.A. Znachenie laparoskopii v diagnostike ostrogo appendicita. *Jendoskopicheskaja hirurgija*. 2004; 4: 45-48.

11. Gurevich A.R., Markevich Ju.V., Bykov N.M., Jurchenko S.A., Gupevich N.A. Vozmozhnosti i perspektivy jendovideohirurgii v diagnostike i lechenii ostrogo appendicita. *Skoraja medicinskaja pomoshh'*. 2004; 3: 23.

12. Samarcev V.A., Busyrev Ju.B., Zinec S.I., Gavrilov V.A. Osobennosti holecistjektomii iz edinogo laparoskopicheskogo dostupa. *Al'manah instituta hirurgii im. A. V. Vishnevskogo*. 2012; 7 (1): 183.

13. Borisov A.E. *Videojendoskopicheskie vmeshatel'stva na organah zhivota, grudi i zabrjushinnogo prostranstva*. SPb.: Predpriyatje JeFA, Janus; 2002: 416.

14. Mirzozjan A.T. *Optimizacija tehniki laparoskopicheskoi appendjektomii*. М.; 2019: 34.

Поступила 05.04.2025

Направлена на доработку 13.05.2025;

01.08.2025

Принята 16.09.2025

Опубликована online 30.03.2026

A. E. Alibekov<sup>1</sup>, D. B. Tastambekov<sup>2</sup>, A. M. Balykbaeva<sup>1\*</sup>, D. K. Kalieva<sup>1</sup>, M. M. Mugazov<sup>1</sup>, A. A. Alibekov<sup>1</sup>

### ANALYSIS OF THE RESULTS OF LAPAROSCOPIC AND LAPAROTOMIC APPENDECTOMIES IN THE TREATMENT OF ACUTE APPENDICITIS

<sup>1</sup>Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., Gogolya str., 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>MSE «Regional Clinical Hospital» of the Health Department of Karaganda region (100012, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., N. Nazarbayeva ave., 10; e-mail: okb@okbkar.kz)

---

\***Ainura Malikovna Balykbaeva** – Karaganda Medical University NC JSC; 100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., Gogolya str., 40; e-mail: Ainura20042010@mail.ru

---

*Introduction.* The use of laparoscopic appendectomy in acute appendicitis in emergency surgery can improve treatment outcomes and save patients from traumatic laparotomy and related complications. The possibilities of expanding the indications for the use of endovideosurgical technology in the treatment of acute destructive complicated appendicitis have not been fully determined and need further investigation.

*Aim.* Comparative analysis of the results of treatment of patients with acute appendicitis and its complications using laparoscopic and laparotomy appendectomy in the conditions of MSE «Regional Clinical Hospital» of the Health Department of Karaganda region (Karaganda c., Republic of Kazakhstan).

*Materials and methods.* The study analyzed the medical histories of 404 patients operated on from 01.01.2020 to 31.12.2021 at MSE «Regional Clinical Hospital» of the Health Department of Karaganda region on the basis of the Department of Surgical Diseases of Karaganda Medical University NC JSC (Karaganda c., Republic of Kazakhstan).

*Results and discussion.* The results of appendectomies performed by laparoscopic access are analyzed and compared with the results of laparotomy operations for the same pathology. When comparing the results of laparoscopic and laparotomy appendectomy in patients with acute appendicitis, the following indicators were analyzed: the duration of surgery, the number of complications, and the average period of hospital stay.

*Conclusions.* The widespread use of endovideosurgical technology in the treatment of patients with acute appendicitis is a matter of time and shows that laparoscopic appendectomy has already become the gold standard for the treatment of almost all forms of acute appendicitis. As the results of our research have shown, laparoscopic appendectomy is the surgery of choice in patients with acute appendicitis, not only because of the good immediate results, but also because of the absence of further threatening postoperative complications.

*Key words:* acute appendicitis; laparotomy appendectomy; laparoscopic appendectomy; endovideosurgery

A. E. Алибеков<sup>1</sup>, Д. Б. Тастамбеков<sup>2</sup>, А. М. Балықбаева<sup>1\*</sup>, Д. К. Калиева<sup>1</sup>, М. М. Мұғазов<sup>1</sup>, А. А. Алибеков<sup>1</sup>

### ЖЕДЕЛ АППЕНДИЦИТТИ ЕМДЕУДЕГІ ЛАПАРОСКОПИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЛАПАРТОМИЯЛЫҚ АППЕНДЭКТОМИЯ НӘТИЖЕЛЕРІН ТАЛДАУ

<sup>1</sup>«Қарағанды медициналық университеті» КеАҚ (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к-сі, 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>Қарағанды облысы Денсаулық сақтау басқармасының «Облыстық клиникалық ауруханасы» КМК (100012, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Н. Назарбаев даңғылы, 10; e-mail: okb@okbkar.kz)

---

\***Айнұра** Маликовна Балықбаева – «Қарағанды медициналық университеті» КеАҚ; 100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к-сі, 40; e-mail: Ainura20042010@mail.ru

---

*Кіріспе.* Жедел хирургияда жедел аппендицит кезінде лапароскопиялық аппендэктомияны қолдану емдеу нәтижелерін жақсартуға және зардап шегушілерді травматикалық лапаротомиядан және онымен байланысты асқынулардан арылтуға мүмкіндік береді. Жедел деструктивті асқынған аппендицитті емдеуде эндовидеохирургиялық технологияны қолдану көрсеткіштерін кеңейту мүмкіндіктері толық анықталмаған және қосымша зерттеуді қажет етеді.

*Мақсат.* Қарағанды облысы Денсаулық сақтау басқармасының «Облыстық клиникалық аурухана» КМК (Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы) жағдайында жедел аппендицитпен және оның

асқынуларымен ауыратын науқастарды лапароскопиялық және лапаротомиялық аппендэктомияны қолдана отырып емдеу нәтижелерін салыстырмалы талдау.

*Материалдар және әдістер.* Зерттеу барысында 01.01.2020 ж. бастап 31.12.2021 ж. аралығында Қарағанды облысы Денсаулық сақтау басқармасының «Облыстық клиникалық аурухана» КМК-да «Қарағанды медициналық университеті» КеАҚ хирургиялық аурулар кафедрасының базасында (Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы) операция жасалған 404 пациенттің ауру тарихына талдау жасалды.

*Нәтижелер және талқылау.* Лапароскопиялық жолмен жасалған аппендэктомиялардың нәтижелері талданды, сол патологиядағы лапаротомиялық операциялардың нәтижелерімен салыстырылды. Жедел аппендицитпен ауыратын науқастарда лапароскопиялық және лапаротомиялық аппендэктомия нәтижелерін салыстыру кезінде келесі көрсеткіштер талданды: операцияның ұзақтығы, асқынулардың саны, науқастардың стационарда болуының орташа кезеңі.

*Қорытынды.* Жедел аппендицитпен ауыратын науқастарды емдеуде эндовидеохирургиялық технологияны кеңінен қолдану уақыт талабы болып табылады және лапароскопиялық аппендэктомия жедел аппендициттің барлық түрлерін емдеудің алтын стандартына айналғанын көрсетеді. Біздің зерттеу нәтижелеріміз көрсеткендей, лапароскопиялық аппендэктомия жедел аппендицитпен ауыратын науқастарда тек жақсы нәтижелерге байланысты ғана емес, сонымен қатар операциядан кейінгі ауыр асқынулардың болмауына байланысты таңдау операциясы болып табылады.

*Кілт сөздер:* жедел аппендицит; лапаротомиялық аппендэктомия; лапароскопиялық аппендэктомия; эндовидеохирургия

З. Е. Алшимбаева<sup>1\*</sup>, Р. Х. Бегайдарова<sup>1</sup>, Г. К. Алшынбекова<sup>1</sup>, А. Е. Дюсембаева<sup>1</sup>, О. А. Золотарева<sup>1</sup>, Г. М. Омарова<sup>1</sup>

## СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ВЕТРЯНОЙ ОСПЫ У ДЕТЕЙ

<sup>1</sup>Кафедра инфекционных болезней и фтизиатрии НАО «Карагандинский медицинский университет» (100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: info@qmu.kz)

\*Зарина Ерсайиновна Алшимбаева – кафедра инфекционных болезней и фтизиатрии НАО «Карагандинский медицинский университет»; 100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: zarya\_995@mail.ru

В исследовании представлены результаты анализа клинического течения ветряной оспы у 221 детей, госпитализированных в Инфекционный центр КГП «Областная клиническая больница» Управления здравоохранения Карагандинской области за 2020-2024 гг.

В структуре госпитализированных больных с верифицированным диагнозом ветряной оспы преобладали дети в возрасте от 3 до 6 лет. Клиническая картина ветряной оспы характеризовалась развитием астеновегетативного синдрома у 58,8% пациентов, проявлявшегося слабостью, утомляемостью, головной болью и миалгией. Преморбидный фон более чем у половины наблюдаемых больных был отягощен различными заболеваниями, что способствовало развитию тяжелых осложнений в виде сепсиса (генерализованное системное воспаление) (3%), осложнений со стороны ЦНС (4%), осложнений со стороны дыхательной системы (37%), бактериальных инфекций со стороны кожных покровов (56%).

Необходимо широкое применение специфической профилактики в виде вакцинации. Вакцинация против ветряной оспы является эффективным методом профилактики и требует более широкого внедрения в педиатрическую практику.

*Ключевые слова:* дети; ветряная оспа; осложнения; флегмона; лабораторные данные

### ВВЕДЕНИЕ

Вирус ветряной оспы (ВО) относится к семейству герпесвирусов и является возбудителем ВО – инфекционного заболевания, которым в основном болеют дети. Клиническое течение ВО характеризуется появлением везикулярной сыпи, которая проявляется после инкубационного периода продолжительностью около 14 сут. Обычно ВО у здоровых детей протекает в легкой форме, но может привести к тяжелым осложнениям у людей с ослабленным иммунитетом и взрослых [14].

Глобальный ландшафт передачи ВО характеризуется значительной географической изменчивостью, при этом в некоторых регионах, таких как Южный Китай, наблюдаются концентрированные зоны повышенного риска. Такие факторы, как плотность населения, жилищные условия и доступ к медицинскому обслуживанию, способствуют этой пространственной неоднородности, влияя на управление вспышками и усиливая по их профилактике [8].

Исследование в Африке показало то, что климатические условия влияют на передачу ВО.

Африка характеризуется наличием местностей с разным климатом, включая обширные районы тропического и субтропического климата, что может привести к более низкой передаче ВО и, следовательно, первичному инфицированию в более старшем возрасте, как было показано в исследованиях из Индии и Юго-Восточной Азии [1]. Интересно, что позднее заражение ВО, как полагают, может быть защитой от развития опоясывающего лишая, поскольку иммунитет, развившийся во время первоначальной инфекции, может сохраняться дольше.

Проспективное продольное исследование детей с вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ) показало, что только у 3% (1/30) детей ВО характеризовалось тяжелым течением, требующим госпитализации, у 27% (8/30) детей после перенесенной ВО в детстве развился опоясывающий лишай. Определенные факторы повышают риск развития тяжелого течения ВО. У пациентов с ослабленным иммунитетом, в том числе ВИЧ-инфицированных, вероятность развития диссеминированного заболевания и тяжелых осложнений значительно выше [2].

Первичная инфекция ВО у людей с ослабленным иммунитетом может привести к тяжелым неврологическим осложнениям, таким как менингоэнцефалит, миелит, васкулопатия, височный артериит и острый некроз сетчатки. В частности, первичная инфекция ВО сильно влияет на риск развития инсульта в течение первых 30 сут и, хотя влияние ВО на риск смерти кажется скромным, он выше среди лиц с ослабленным иммунитетом [3]. У детей и взрослых ВО является нередкой причиной инсульта. Васкулопатия при ВО у детей, по-видимому, поражает в первую очередь крупные сосуды, в то время как инсульт после опоясывающего лишая у взрослых в основном затрагивает крупные и мелкие артерии. Васкулопатия при ВО подтверждается обнаружением либо ДНК ВО, либо антител к ВО в спинномозговой жидкости [7].

После первичной инфекции вирус ВО становится латентным в ганглиях периферической соматической, автономной и энтеральной нервной системы [5].

Вакцинация остается основным методом профилактики распространения ВО, и в рекомендациях пропагандируется всеобщая вакцинация детей, а также догоняющая вакцинация для неиммунизированных подростков и взрослых. Тем не менее, прорывные инфекции ВО могут иметь место, хотя они, как правило, имеют менее тяжелое течение, чем инфекции у не вакцинированных людей [7, 8].

Недавние разработки с использованием морских свинок для экспериментального заражения ВО показали, что при отсутствии первичного заболевания вирус проникает в энтеральные ганглии и становится латентным, что предполагает полезность этой модели для изучения латентности и реактивации. Более ранние исследования показали, что экспериментальное заражение крыс и мышей вирусом ВО не вызывает заболевания, но в более отдаленный период вирус обнаруживается в ганглиозных нейронах, а также в ненейрональных клетках и в экстраневральных тканях. Инокуляция подушечек лап вирусом ВО крысам породы Спрег-Дули продемонстрировала неполную инфекцию, но была достаточной для возникновения болевого поведения, которое включало изменения, вызванные в нейрональных популяциях [11].

Вирус размножается, распространяется среди клеток и тесно связан с клетками в межфолликулярных базальных кератиноцитах, но становится инфекционным только тогда, когда кератиноциты дифференцируются в верхние эпидермальные слои, где он накапливается в виде инфекционных бесклеточных вирионов в кожных волдырях [13].

Заболевания дыхательной системы и герпетическая инфекция также были широко

изучены. На примере изучения истории астмы и заболеваемости герпетической инфекцией был сделан вывод о значительной взаимосвязи. Эта связь сохраняется во всех возрастных и гендерных подгруппах. В результате адекватный контроль астмы (о чем свидетельствует количество обращений в отделение неотложной помощи и госпитализаций) имеет решающее значение для снижения заболеваемости герпетической инфекцией и ее долгосрочных осложнений [3].

Острая инфекция ВО диагностируется путем обнаружения вируса. Методом выбора является полимеразная цепная реакция для обнаружения вирусных геномов в везикулярных жидкостях, спинномозговой жидкости, тканях, крови или амниотической жидкости [10].

Введение вакцины от ВО значительно изменило ситуацию в общественном здравоохранении, превратив из распространенной детской болезни в редкое явление во многих регионах. С момента ее первого одобрения в Японии в 1986 г., а затем внедрения в Соединенных Штатах в 1995 г. вакцина продемонстрировала замечательную эффективность, предотвратив приблизительно 95% случаев средней тяжести заболевания и почти 100% тяжелых случаев при введении двух доз [4, 6]. С момента начала плановой вакцинации в Соединенных Штатах в 1995 г. случаи ВО сократились на 97%. Среди лиц моложе 20 лет госпитализации и смерти также значительно снизились, с сокращением госпитализаций на 97% и случаев смерти на 99% по сравнению с довакцинальной эпохой. По оценкам, вакцина предотвращает более 3,8 миллионов случаев, 10 500 госпитализаций и 100 смертей ежегодно только в США, что подчеркивает успех вакцины как вмешательства общественного здравоохранения.

В Германии вакцинация включена в национальный календарь иммунизации с 2009 г., при этом уровень охвата первой дозой среди детей в возрасте от 4 до 7 лет достиг 88,9% [6, 12].

Кажется весьма вероятным, что специфические антитела играют роль в защите от ВО у восприимчивых лиц, которые подверглись воздействию ВО, что подтверждается сообщенной эффективностью пассивной иммунизации у здоровых и иммунодефицитных детей, подвергшихся воздействию ВО. Более того, анализ флуоресцентных антител к мембранному антигену (FAMA) успешно использовался в качестве иммунного коррелята в клинических испытаниях вакцинации детей с фоновой лейкемией. Анализ FAMA измеряет антитела к гликопротеину E ВО, который является основным вирусным гликопротеином. За многие годы исследований было установлено, что наличие этого антитела в сыворотке указывает на иммунитет против ветряной

**Таблица 1** – Возрастная структура детей, больных ветряной оспой

Возраст (г.)	Год									
	2020		2021		2022		2023		2024	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Новорожденные	1	7,1	3	27,3	12	14,3	7	14,6	4	6,3
1 – 3	3	21,4	2	18,2	22	26,2	11	22,9	18	28,1
3 – 6	6	42,9	2	18,2	32	38,1	16	33,3	14	21,9
6 – 12	1	7,1	3	27,3	8	9,5	8	16,7	11	17,2
12 – 18	3	21,4	1	9,1	10	11,9	6	12,5	17	26,6
Всего	14	100	11	100	84	100	48	100	64	100

оспы, но не против опоясывающего лишая. Из 131 серопозитивного лица, близко подвергшегося воздействию вируса ВО, только у 2% развилась ВО (оба случая были легкими). Напротив, из 68 человек, у которых не было этого антитела при бытовом контакте с вирусом ВО, у 59% развилась ВО в течение следующих 3 недель [9].

Необходимо отметить, что материнская инфекция ВО в первые 20 недель беременности может привести к врожденному синдрому ВО, характеризующемуся целым рядом аномалий у новорожденного, хотя риск остается низким [10].

**Цель работы** – изучить особенности клинического течения ветряной оспы у детей, госпитализированных в Инфекционный центр КГП «Областная клиническая больница» Управления здравоохранения Карагандинской области в 2020 – 2024 гг.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В настоящем исследовании представлены результаты анализа историй болезни 221 пациента с верифицированным диагнозом ВО. В 2020 г. в Инфекционный центр КГП «Областная клиническая больница» Управления здравоохранения Карагандинской области были госпитализированы 14 детей (6,3%), в 2021 г. – 11 (5,0%), в 2022 г. – 84 (38,0%), в 2023 г. – 48 (21,7%), в 2024 г. – 64 пациента (29,0%).

Диагноз ВО наблюдаемым больным был выставлен на основании эпидемиологического анамнеза и комплексного клинического обследования, результатов серологических и молекулярных методов диагностики. Всем детям выполнялись общие анализы крови и мочи, биохимический анализ крови, по показаниям рентгенография или компьютерная томография органов грудной клетки. При наличии у детей неврологической симптоматики с диагностической целью проводилась спинномозговая (люмбальная) пункция.

Клинико-лабораторные исследования, диагностика и лечение больных проводились в соответствии с действующим Клиническим протоколом диагностики и лечения «Ветряная оспа у детей» МЗ РК №4 от 9 июня 2016 года, одобренным Объединенной комиссией по качеству медицинских услуг Министерства здравоохранения Республики Казахстан [2].

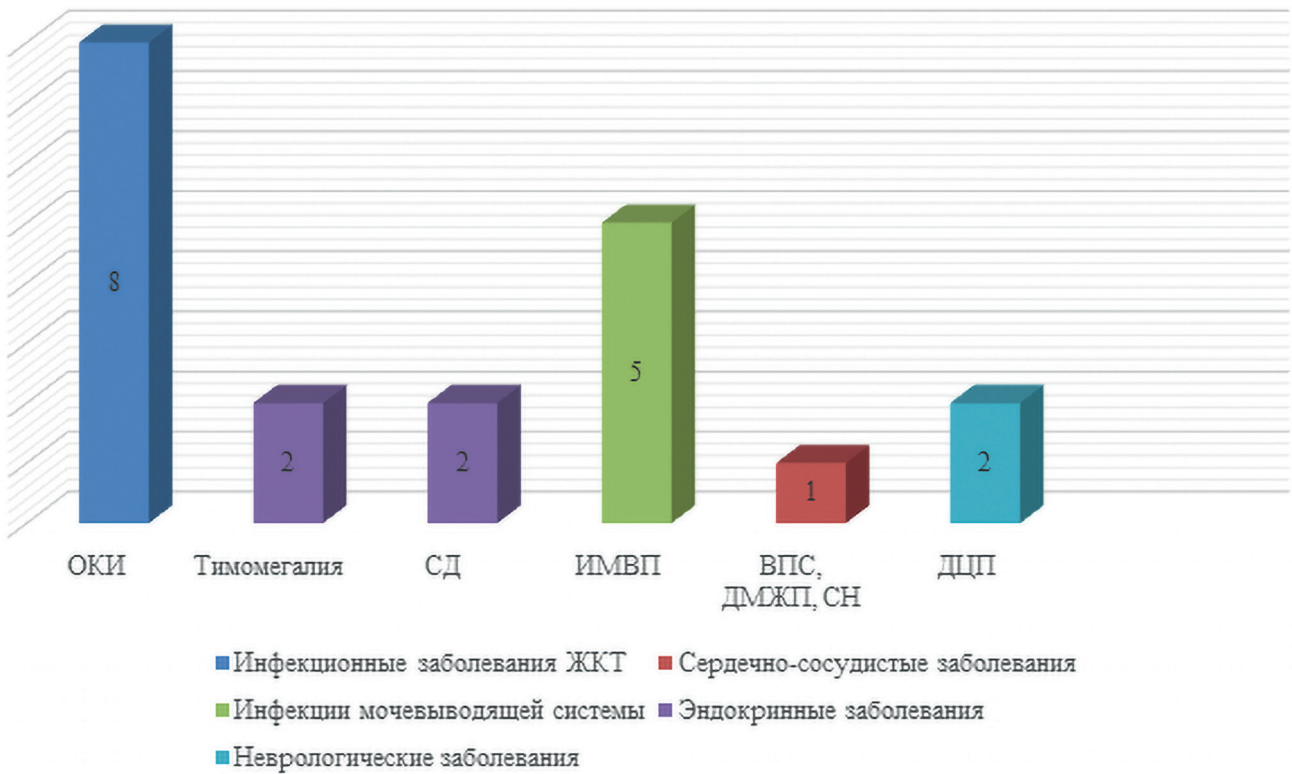
Сравнение показателей до и после лечения проводилось с использованием парного t-критерия Стьюдента. Статистически значимыми считались различия при  $p < 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

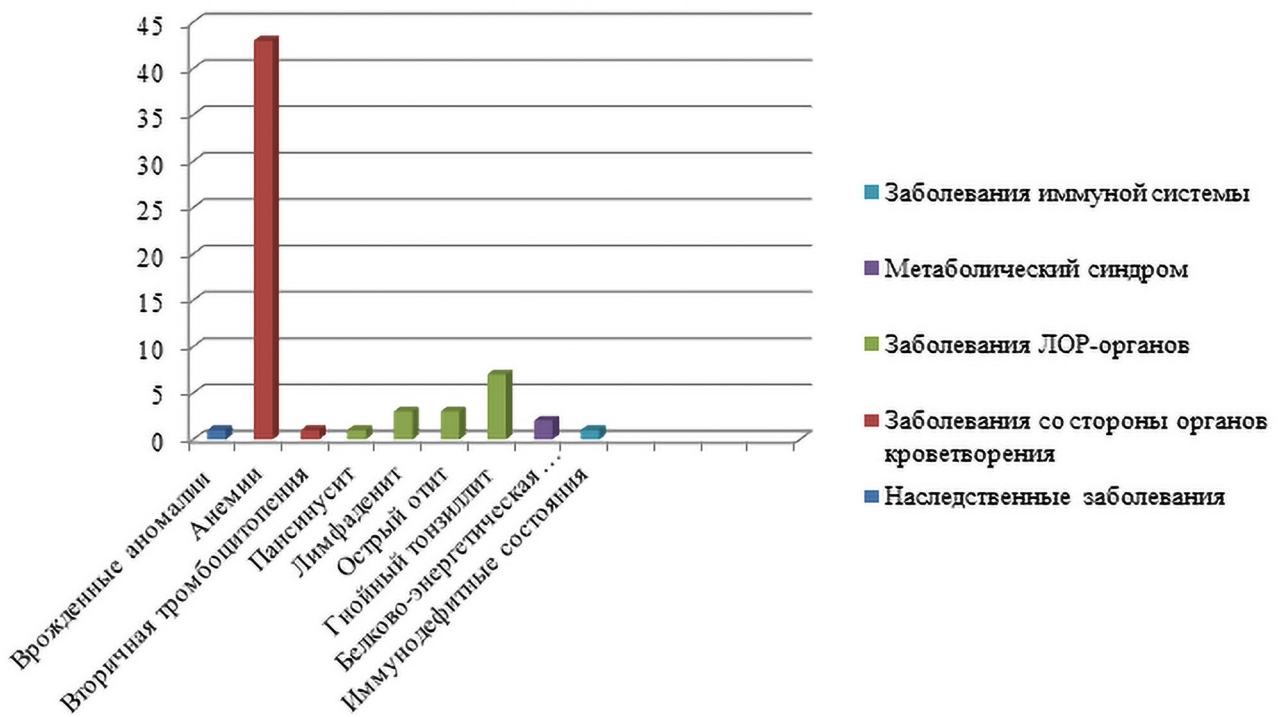
По данным анализа пациентов в период с 2020 по 2024 г. включительно на плановое лечение с ветряной оспой поступило 221 детей. Мальчики составили 56%, девочки – 44%. В исследование включали пациентов от 1 месяца до 18 лет. Распределение по возрастам было следующим: от 1 месяца до 1 года – 27 (16%) детей, 1 – 3 года – 56 (25%) ребенок, старше 3 лет – 138 (59%) детей (табл. 1).

Эпидемиологический анализ данных выявил, что заболеваемость преобладала в зимне-весенний период. Непосредственный контакт с больным ВО имели 191 (78%) ребенок, эпидемиологический анамнез не удалось выяснить у 54 (22%) детей. В Казахстане вакцинация против ВО не осуществляется, поэтому у всех пациентов отсутствовал прививочный анамнез. Преморбидный фон более чем у половины наблюдаемых больных был отягощен различными заболеваниями (рис. 1, 2).

В лечении в отделении реанимации и интенсивной терапии нуждались 5 (2%) больных с тяжелым течением заболевания. Тяжесть состояния была связана с развитием осложнений, преимущественно септицемии; также был зарегистрирован 1 случай ветряночного энцефалита (табл. 2). Симптомы интоксикации



**Рисунок 1** – Сопутствующие заболевания у детей с ветряной оспой (Цифры соответствуют количеству пациентов. ВПС – врожденные пороки сердца, ДМЖП – дефект межжелудочковой перегородки, СН – сердечная недостаточность, ДЦП – детский церебральный паралич, ОКИ – острая кишечная инфекция, СД – сахарный диабет, ИМВП – инфекция мочевыводящих путей)



**Рисунок 2** – Фоновые заболевания у детей с ветряной оспой

Таблица 2 – Тяжесть течения заболеваемости у детей, больных ветряной оспой

Степень тяжести	Количество пациентов (n=221)	
	абс.	%
Среднетяжелая форма	216	98
Тяжелая форма (осложнения)	5	2

Продолжительность высыпаний

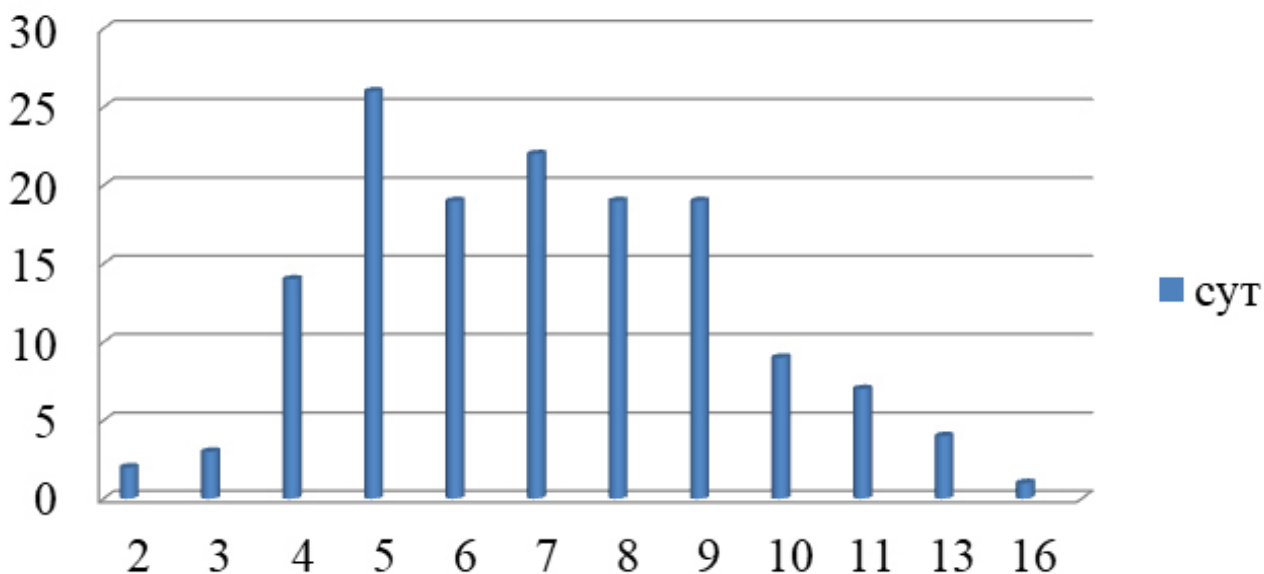


Рисунок 3 – Продолжительность высыпаний у детей, больных ВО



Рисунок 4 – Осложнения течения ветряной оспы у детей

**Таблица 3** – Клиническая симптоматика у детей, больных ветряной оспой

Клинический признак	Абс.	%	95% ДИ
Астеновегетативный синдром	130	58,8	52,2 – 65,4
Слабость/утомляемость	94	42,5	36,0 – 49,1
Головная боль	12	5,4	2,4 – 8,4
Миалгия	4	1,8	0 – 3,6
Симптомы со стороны ЖКТ			
Тошнота/рвота	9	4,1	1,5 – 6,7
Жидкий стул	7 (%)	3,2	0,9 – 5,5
Неврологические проявления			
Судорожный синдром	11 (%)	5,0	2,1 – 7,9
Катаральный синдром			
Боль в горле	6 (%)	2,7	0,6 – 4,8
Кашель	25 (%)	11,3	7,1 – 15,5
Температурная реакция			
37,0 – 37,9 °С	99	44,8	38,3 – 51,3
38,0 – 38,9 °С	50	22,6	17,1 – 28,1
39,0 – 40,0 °С	12	5,4	2,4 – 8,4
Без повышения температуры	60	27,1	21,2 – 33,0
Кожные проявления			
Обильные высыпания	135	61,1	54,7 – 67,5
Скудные высыпания	86	38,9	32,5 – 45,3
Зуд кожи	145	65,6	59,3 – 71,9

**Таблица 4** – Возрастная структура детей, больных ветряной оспой с осложнениями

Возраст (г.)	Количество пациентов с осложнениями (n=110)	
	абс.	%
0 – 1	18	16
1 – 3	33	30
3 – 6	35	32
6 – 12	13	12
12 – 18	11	10

(вялость, снижение аппетита, утомляемость) отмечались при поступлении у 117 (53%) детей, длительность периода высыпаний была различной (рис. 3).

Клиническая симптоматика у детей с ВО характеризовалась преобладанием астеновегетативного синдрома, который отмечался у 130 (58,8%) пациентов и проявлялся слабостью, утомляемостью, головной болью и миалгией. Симптомы со стороны желудочно-кишечного тракта регистрировались относительно редко и включали в себя тошноту/рвоту (4,1%) и жидкий стул (3,2%).

Неврологические проявления в виде судорожного синдрома отмечались у 11 (5,0%) детей. Катаральные симптомы проявлялись кашлем (11,3%) и болью в горле (2,7%). Температурная реакция наблюдалась у большинства детей (72,9%), при этом чаще регистрировалась субфебрильная температура (44,8%). Кожные проявления являлись обязательным клиническим признаком заболевания и отмечались у всех пациентов, при этом обильные высыпания наблюдались у 135 (61,1%) детей, зуд кожи – у 145 (65,6%). Полученные данные отражают типичное

**Таблица 5** – Гемограмма крови до лечения и после лечения

Показатель	n	До лечения (Mean)	После лечения (Mean)	p
Гемоглобин	197	120,0	119,5	0,38
Эритроциты	197	4,25	4,14	0,43
СОЭ	192	9,79	9,18	0,27
Лейкоциты	197	10,12	8,26	0,0047
Сегментоядерные нейтрофилы	189	50,7	38,9	<0,001
Палочкоядерные нейтрофилы	54	8,24	5,59	<0,001
Лимфоциты	197	37,4	46,0	<0,001
Гематокрит	195	35,6	39,6	<0,001
Моноциты	157	7,76	8,15	0,23
Тромбоциты	196	257	337	<0,001

клиническое течение ветряной оспы у детей с преобладанием кожного и интоксикационного синдромов (табл. 3).

Осложнения течения ВО были зарегистрированы у 110 (50%) детей (табл. 4). Наиболее часто осложнения отмечались со стороны кожных покровов (56%) и дыхательной системы (37%), тогда как поражение центральной нервной системы (4%) и развитие сепсиса (3%) регистрировались значительно реже (рис. 5).

Анализ гематологических показателей проводился у тех пациентов, у которых имелись данные общего анализа крови при поступлении и в динамике лечения. В связи с тем, что не во всех историях болезни были представлены контрольные лабораторные исследования или отдельные показатели общего анализа крови, число наблюдений (n) для различных параметров могло отличаться (табл. 5).

Сравнительный анализ показателей общего анализа крови до и после лечения выявил статистически значимые изменения ряда гематологических параметров. Отмечалось достоверное снижение уровня лейкоцитов, а также уменьшение доли сегментоядерных и палочкоядерных нейтрофилов ( $p < 0,05$ ). Одновременно наблюдалось увеличение относительного содержания лимфоцитов, а также повышение уровня тромбоцитов и гематокрита после лечения. Показатели гемоглобина, эритроцитов, СОЭ и моноцитов статистически значимых изменений не продемонстрировали ( $p > 0,05$ ).

### ВЫВОДЫ

1. В структуре госпитализированных пациентов с верифицированной ВО преобладали дети в возрасте от 3 до 6 лет, что отражает высокую восприимчивость данной возрастной группы к инфекции.

2. Клиническая картина ВО характеризовалась развитием астеновегетативного синдрома у 58,8% пациентов, проявлявшегося слабостью, утомляемостью, головной болью и миалгией.

3. У большинства детей заболевание сопровождалось кожными проявлениями различной степени выраженности: обильные высыпания отмечались у 60% пациентов, тогда как у 40% детей высыпания носили скудный характер.

4. У более чем половины пациентов был выявлен отягощенный преморбидный фон, что может способствовать более тяжелому течению заболевания и развитию осложнений.

5. Наиболее частыми осложнениями являлись бактериальные поражения кожных покровов (56%) и дыхательной системы (37%), тогда как поражение центральной нервной системы (4%) и сепсис (3%) регистрировались значительно реже.

6. Динамика гематологических показателей характеризовалась снижением уровня лейкоцитов и нейтрофилов при одновременном увеличении относительного содержания лимфоцитов, что отражает особенности иммунного ответа при инфекции, вызванной вирусом ВО.

7. Вакцинация против ВО является эффективным методом профилактики и требует более широкого внедрения в педиатрическую практику.

### Вклад авторов:

Р. Х. Бегайдарова – концепция и дизайн исследования, редактирование.

З. Е. Алшимбаева, А. Е. Дюсембаева – написание текста, статистическая обработка.

Г. К. Алшынбекова – анализ историй болезни, редактирование.

О. А. Золотарева – сбор и обработка материала, дизайн статьи.

Г. М. Омарова – анализ историй болезни, написание текста.

**Конфликт интересов:**

Конфликт интересов не заявлен.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Hussey H., Abdullahi L., Collins J. Varicella zoster virus-associated morbidity and mortality in Africa – a systematic review. *BMC Infect. Dis.* 2017; 17: 717. <https://doi.org/10.1186/s12879-017-2815-9>
2. Ansari R., Rosen L.B., Lisco A., Gilden D., Holland S.M., Zerbe C.S., Bonomo R.A., Cohen J.I. Primary and Acquired Immunodeficiencies Associated With Severe Varicella-Zoster Virus Infections. *Clin. Infect. Dis.* 2021; 73 (9): e2705-e2712. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1274>
3. Shrestha A.B., Umar T.P., Mohammed Y.A., Aryal M., Shrestha S., Sapkota U.H., Adhikari L., Shrestha S. Association of asthma and herpes zoster, the role of vaccination: A literature review. *Immun. Inflamm. Dis.* 2022; 10 (11): e718. <https://doi.org/10.1002/iid3.718>
4. Gershon A.A., Gershon M.D., Shapiro E.D. Live Attenuated Varicella Vaccine: Prevention of Varicella and of Zoster. *J. Infect. Dis.* 2021; 224 (12): 387-397. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa573>
5. Gobbi L., Martino F.K., Sgrò E., Nalesso F., Calo' L.A. Varicella Zoster vaccination in hemodialysis patients: The state of the art. *Hum. Vaccin. Immunother.* 2023; 19 (3): 2286689. <https://doi.org/10.1080/21645515.2023.2286689>
6. Varela F.H., Pinto L.A., Scotta M.C. Global impact of varicella vaccination programs. *Hum. Vaccin. Immunother.* 2019; 15 (3): 645-657. <https://doi.org/10.1080/21645515.2018.1546525>
7. Amlie-Lefond C., Gilden D. Varicella Zoster Virus: A Common Cause of Stroke in Children and Adults. *J. Stroke. Cerebrovasc. Dis.* 2016; 25 (7): 1561-1569. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.03.052>
8. Wang L., Wang M.M., Xu C.D., Wang P.H., You M.Y., Li Z.H., Chen X.M., Liu X.Y., Li X.D., Wang Y.Y., Hu Y.H., Yin D.P. Spatial Dynamics of Chickenpox Outbreaks in Rapidly Developing Regions: Implications for Global Public Health. *Biomed. Environ. Sci.* 2024; 37 (7): 687-697. <https://doi.org/10.3967/bes2024.068>
9. Gershon A.A. Is chickenpox so bad, what do we know about immunity to varicella zoster virus, and what does it tell us about the future? *J. Infect.* 2017; 74 (1): 27-33. [https://doi.org/10.1016/S0163-4453\(17\)30188-3](https://doi.org/10.1016/S0163-4453(17)30188-3)
10. Sauerbrei A. Diagnosis, antiviral therapy, and prophylaxis of varicella-zoster virus infections. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 2016; 35 (5): 723-734. <https://doi.org/10.1007/s10096-016-2605-0>
11. Mahalingam R., Gershon A., Gershon M., Cohen J.I., Arvin A., Zerboni L., Zhu H., Gray W., Messaoudi I., Traina-Dorge V. Current In Vivo Models of Varicella-Zoster Virus Neurotropism. *Viruses.* 2019; 11 (6): 502. <https://doi.org/10.3390/v11060502>
12. Otani N., Shima M., Yamamoto T., Okuno T. Effect of Routine Varicella Immunization on the Epidemiology and Immunogenicity of Varicella and Shingles. *Viruses.* 2022; 14 (3):588. <https://doi.org/10.3390/v14030588>
13. Tommasi C., Breuer J. The Biology of Varicella-Zoster Virus Replication in the Skin. *Viruses.* 2022; 14 (5): 982. <https://doi.org/10.3390/v14050982>
14. Al-Turab M., Chehadah W. Varicella infection in the Middle East: Prevalence, complications, and vaccination. *J. Res. Med. Sci.* 2018; 23: 19. [https://doi.org/10.4103/jrms.JRMS\\_979\\_17](https://doi.org/10.4103/jrms.JRMS_979_17)
15. Койчубеков Б.К. *Биостатистика.* Алматы: New book; 2018: 32.

**ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ**

1. Hussey H., Abdullahi L., Collins J. Varicella zoster virus-associated morbidity and mortality in Africa – a systematic review. *BMC Infect. Dis.* 2017; 17: 717. <https://doi.org/10.1186/s12879-017-2815-9>
2. Ansari R., Rosen L.B., Lisco A., Gilden D., Holland S.M., Zerbe C.S., Bonomo R.A., Cohen J.I. Primary and Acquired Immunodeficiencies Associated With Severe Varicella-Zoster Virus Infections. *Clin. Infect. Dis.* 2021; 73 (9): e2705-e2712. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1274>
3. Shrestha A.B., Umar T.P., Mohammed Y.A., Aryal M., Shrestha S., Sapkota U.H., Adhikari L., Shrestha S. Association of asthma and herpes zoster, the role of vaccination: A literature review. *Immun. Inflamm. Dis.* 2022; 10 (11): e718. <https://doi.org/10.1002/iid3.718>
4. Gershon A.A., Gershon M.D., Shapiro E.D. Live Attenuated Varicella Vaccine: Prevention of Varicella and of Zoster. *J. Infect. Dis.* 2021; 224 (12): 387-397. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa573>
5. Gobbi L., Martino F.K., Sgrò E., Nalesso F., Calo' L.A. Varicella Zoster vaccination in hemodialysis patients: The state of the art. *Hum. Vaccin. Immunother.* 2023; 19 (3): 2286689. <https://doi.org/10.1080/21645515.2023.2286689>
6. Varela F.H., Pinto L.A., Scotta M.C. Global impact of varicella vaccination programs. *Hum. Vaccin. Immunother.* 2019; 15 (3): 645-657. <https://doi.org/10.1080/21645515.2018.1546525>
7. Amlie-Lefond C., Gilden D. Varicella Zoster Virus: A Common Cause of Stroke in Children and Adults. *J. Stroke. Cerebrovasc. Dis.* 2016; 25 (7): 1561-1569. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.03.052>
8. Wang L., Wang M.M., Xu C.D., Wang P.H., You M.Y., Li Z.H., Chen X.M., Liu X.Y., Li X.D., Wang Y.Y., Hu Y.H., Yin D.P. Spatial Dynamics of Chickenpox Outbreaks in Rapidly Developing Regions: Implications for Global Public Health. *Biomed. Environ. Sci.* 2024; 37 (7): 687-697. <https://doi.org/10.3967/bes2024.068>

9. Gershon A.A. Is chickenpox so bad, what do we know about immunity to varicella zoster virus, and what does it tell us about the future? *J. Infect.* 2017; 74 (1): 27-33. [https://doi.org/10.1016/S0163-4453\(17\)30188-3](https://doi.org/10.1016/S0163-4453(17)30188-3)
10. Sauerbrei A. Diagnosis, antiviral therapy, and prophylaxis of varicella-zoster virus infections. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 2016; 35 (5): 723-734. <https://doi.org/10.1007/s10096-016-2605-0>
11. Mahalingam R., Gershon A., Gershon M., Cohen J.I., Arvin A., Zerboni L., Zhu H., Gray W., Messaoudi I., Traina-Dorge V. Current In Vivo Models of Varicella-Zoster Virus Neurotropism. *Viruses.* 2019; 11 (6): 502. <https://doi.org/10.3390/v11060502>
12. Otani N., Shima M., Yamamoto T., Okuno T. Effect of Routine Varicella Immunization on the Epidemiology and Immunogenicity of Varicella and Shingles. *Viruses.* 2022; 14 (3):588. <https://doi.org/10.3390/v14030588>
13. Tommasi C., Breuer J. The Biology of Varicella-Zoster Virus Replication in the Skin. *Viruses.* 2022; 14 (5): 982. <https://doi.org/10.3390/v14050982>
14. Al-Turab M., Chehadeh W. Varicella infection in the Middle East: Prevalence, complications, and vaccination. *J. Res. Med. Sci.* 2018; 23: 19. [https://doi.org/10.4103/jrms.JRMS\\_979\\_17](https://doi.org/10.4103/jrms.JRMS_979_17)
15. Kojchubekov B.K. *Biostatistika*. Almaty: New book; 2018: 32.
- Поступила 14.04.2025  
Направлена на доработку 28.04.2025;  
07.07.2025  
Принята 31.08.2025  
Опубликована online 30.03.2026

Z. E. Alshimbayeva<sup>1\*</sup>, R. Kh. Begaydarova<sup>1</sup>, G. K. Alshynbekova<sup>1</sup>, A. E. Dyusembaeva<sup>1</sup>, O. A. Zolotaryova<sup>1</sup>, G. M. Omarova<sup>1</sup>

### CURRENT ASPECTS OF THE CLINICAL COURSE OF VARICELLA IN CHILDREN

<sup>1</sup>Department of Infectious Diseases and Phthiology, Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda, Gogolya str., 40; e-mail: info@qmu.kz)

\*Zarina Yersainovna Alshimbaeva – Department of Infectious Diseases and Phthiology, Karaganda Medical University NC JSC; 100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda, Gogolya str., 40; e-mail: zarya\_995@mail.ru

The study presents the results of the analysis of the clinical course of varicella in 221 children hospitalized in the Infection Center of the Regional Clinical Hospital of the Karaganda Region Health Department in 2020 – 2024.

The structure of hospitalized patients with the verified diagnosis of varicella was dominated by children aged 3 to 6 years. The clinical picture of varicella was characterized by the development of asthenic vegetative syndrome in 58.8% of patients, manifested by weakness, fatigue, headache and myalgia. The premorbid background in more than half of the observed patients was burdened by various diseases, which contributed to the development of severe complications in the form of sepsis (generalized systemic inflammation) (3%), complications from the central nervous system (4%), complications from the respiratory system (37%), bacterial infections from the skin (56%).

Widespread use of specific prevention in the form of vaccination is necessary. Vaccination against chickenpox is an effective method of prevention and requires wider implementation in pediatric practice.

*Key words:* children; chickenpox; complications; phlegmon; laboratory data

Z. E. Алшимбаева<sup>1\*</sup>, Р. Х. Бегайдарова<sup>1</sup>, Г. К. Алшынбекова<sup>1</sup>, А. Е. Дюсембаева<sup>1</sup>, О. А. Золотарева<sup>1</sup>, Г. М. Омарова<sup>1</sup>

### БАЛАЛАРДАҒЫ ЖЕЛШЕШЕК АУРУЫНЫҢ АСПЕКТИЛЕРІ

<sup>1</sup>«Қарағанды медицина университеті» КеАҚ жұқпалы аурулар және фтизиатрия кафедрасы (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь көш., 40; e-mail: info@qmu.kz)

\*Зарина Ерсайновна Алшимбаева – «Қарағанды медицина университеті» КеАҚ жұқпалы аурулар және фтизиатрия кафедрасы; 100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь көш., 40; e-mail: zarya\_995@mail.ru

Зерттеуде Қарағанды облысы Денсаулық сақтау басқармасының «Облыстық клиникалық ауруханасы» КМК жұқпалы аурулар орталығына жатқызылған 221 баланың 2020 – 2024 жылдардағы желшешектің клиникалық ағымын талдау нәтижелері ұсынылған.

Варикелла-зостер диагнозы бар ауруханаға жатқызылған науқастардың құрылымында 3 пен 6 жас аралығындағы балалар басым болды. Желшешектің клиникалық көрінісі әлсіздік, шаршау, бас ауруы және миалгиямен көрінетін науқастардың 58,8% - астеновегетативті синдромның дамуымен сипатталды. Байқалған науқастардың жартысынан көбіндегі преморбидті фон әртүрлі аурулармен ауырлатылды, бұл сепсис (жалпыланған жүйелік қабыну) (3%), асқынулары (4%), тыныс алу жүйесінің асқынулары (37%), терінің бактериялық инфекциялары (56%) түрінде ауыр асқынулардың дамуына ықпал етті.

Вакцинация түрінде нақты профилактиканы кеңінен қолдану қажет. Желшешекке қарсы вакцинация алдын алудың тиімді әдісі болып табылады және педиатриялық тәжірибеге кеңірек енгізуді қажет етеді.

*Кілт сөздер:* балалар; желшешек; асқынулар; флегмона; зертханалық мәліметтер

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

ӘОЖ 618.5-089.888.61-003.92-06

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-118-1-120-124

И. Т. Кусеинов<sup>1</sup>, Р. Т. Тлеужан<sup>2</sup>, Г. У Акбердиева<sup>2</sup>, Н. Н. Ахметова<sup>2</sup>, С. У. Мамырбекова<sup>2</sup>,  
И. С. Саркулова<sup>3\*</sup>

## КЕСАР ТІЛІГІ ОТАСЫНАН КЕЙІН ЖАТЫРДАҒЫ ТЫРТЫҚТЫҢ ТҰРАҚСЫЗДЫҒЫ КЕЗІНДЕГІ МЕТРОПЛАСТИКАНЫ ҚОЛДАНУ ТӘЖІРИБЕСІ

<sup>1</sup>«Облыстық клиникалық аурухана» ШЖҚ МКК Гинекология бөлімшесі (160000, Қазақстан Республикасы, Шымкент қ., Майлы Қожа к-сі, 4; e-mail: Kuseinov78@mail.ru)

<sup>2</sup>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ (160019, Қазақстан Республикасы, Шымкент қ., Әл-Фараби алаңы, 1; e-mail: info@skma.kz)

<sup>3</sup>Қожа Ахмет Ясауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университеті (160019, Қазақстан Республикасы, Шымкент қ., А. Байтұрсынов к-сі, 7/7; e-mail: shymkentcampus@ayu.edu.kz)

\*Ирода Сабиржановна Саркулова – Қожа Ахмет Ясауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университеті; 160019, Қазақстан Республикасы, Шымкент қ., А. Байтұрсынов к-сі, 7/7; e-mail: iroda\_8822@mail.ru

*Өзектілігі.* Кесар тілігі – әлемдегі ең кең таралған хирургиялық араласулардың бірі. Соңғы 15 жылда кесар тілігінің жалпы деңгейі екі есеге артып 21%-ға жетті және жыл сайын 4%-ға өсуде. 2000 жылдан 2015 жылға дейін абдоминалды босандырудың қарқыны барлық аймақтарда артты, оның ішінде ең жоғары көрсеткіш Латын Америкасы мен Кариб бассейнінде (44,3%) тіркелді, ал ең төменгі көрсеткіш Африкада (4,1%) болды. Қазақстан Республикасында соңғы жылдары ана мен перинаталдық өлім көрсеткіштерінің төмендеуі байқалғанымен, абдоминалды босандыру жиілігі тұрақты түрде артып келеді. 1990 жылдан 2018 жылға дейін кесар тілігі отасының жиілігі 4,6%-дан 23,5%-ға дейін өсті.

*Зерттеудің мақсаты.* Жатырдағы тігістердің жетіспеушілігі кезінде метропластика тиімділігін бағалау және әйелдердің репродуктивтік қызметін сақтау.

*Материалдар және әдістер.* Зерттеу 2020 жылғы қаңтардан 2023 жылғы сәуірге дейінгі аралықта кесарь тілігі жасалған 13 пациенттің емдеу нәтижелерін қамтиды. Отадан кейінгі кезеңде бұл пациенттерде эндометрит, акушерлік перитонит және жатыр тігістерінің жетіспеушілігі дамыды.

*Нәтижелер және талқылау.* Барлық пациенттер репродуктивті жаста болды. Ұзақ мерзімді нәтижелерді бақылау бойынша, метропластикадан кейін бір әйелде 2 жылдан кейін жүктілік пайда болды. Жүктілік асқынусыз өтіп, пациент босанды.

*Кілт сөздер:* жатыр; тыртық; метропластика; жүктілік; босандыру

### ӨЗЕКТІЛІГІ

Кесар тілігі – әлемдегі ең кең таралған хирургиялық араласулардың бірі. 2000 жылдан 2015 жылға дейін абдоминалды босандырудың қарқыны барлық аймақтарда артты, оның ішінде ең жоғары көрсеткіш Латын Америкасы мен Кариб бассейнінде (44,3%) тіркелді, ал ең төменгі көрсеткіш Африкада (4,1%) болды [1, 2].

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметінше, кесар тілігінің оңтайлы жиілігі 10-15% болуы керек, бұл көрсеткіштің артуы ана мен перинаталдық өлім-жітімді жақсартпайды. *The Lancet* халықаралық журналының 169 елдің деректерін талдау нәтижесінде 106 елде (63%) кесар тілігінің жиілігі 15%-дан жоғары, ал 63 елде (37%) 10%-дан төмен екені анықталған.

Соңғы 15 жылда кесар тілігінің жалпы деңгейі екі есеге артып, 21%-ға жетті және жыл сайын 4%-ға өсуде. Ағымдағы мәселе – төмен

табысты елдерде шұғыл акушерлік көмекке қолжетімділіктің экономикалық теңсіздігі және медициналық көрсеткіштерсіз кесар тілігінің жоғары деңгейі бар дамыған елдердегі жағдай [3, 4].

Қазақстанда соңғы жылдары ана мен перинаталдық өлім көрсеткіштері төмендегенімен, абдоминалды босандыру жиілігі артып келеді. 1990 жылдан 2018 жылға дейін кесарь тілігінің жиілігі 4,6%-дан 23,5%-ға дейін өсті. Кесар тілігінің ана мен нәрестенің аурушандығына, сондай-ақ келесі жүктіліктерге тигізетін өзіне тән қауіптері бар екені белгілі. Кесарь тілігінің көбеюімен қатар гистерэктомия, плацентаның бекітілу аномалиясы, жатырдың жарылуы, өлі туу, мерзімінен бұрын босану және жамбастың жабысқақ үдерісі сияқты қауіптер де артады [5, 6].

Сонымен қатар, кесар тілігінің жиілігінің артуы отадан кейінгі инфекциялық асқынулардың өсуіне алып келеді. Түрлі зерттеулерге сәйкес,

кесар тілігінен кейінгі іріңді-септикалық аурулардың жиілігі 13,3%-дан 54,3%-ға дейін, ал жоғары қауіп тобына жататын әйелдерде 91%-ға дейін жетеді [7].

Акушерлік-гинекологиялық тәжірибеде ұзақ уақыт бойы кесар тілігінен кейінгі іріңді-септикалық асқынулар кезінде жатыр мен жатыр түтіктерімен бірге алып тастау экстирпациясы жүргізіліп келді, бұл әйелдің репродуктивтік мүмкіндігінен айырылуына әкелді. Осы мәселе жаңа хирургиялық емдеу әдістерін әзірлеу қажеттілігін көрсетеді, олар фертильді жастағы әйелдердің жатырын сақтауға мүмкіндік береді [8].

**Зерттеудің мақсаты** – жатырдағы тігістердің жетіспеушілігі кезінде метропластика тиімділігін бағалау және әйелдердің репродуктивтік қызметін сақтау.

### МАТЕРИАЛДАР ЖӘНЕ ӘДІСТЕР

Зерттеу 2020 жылғы қаңтардан 2023 жылғы сәуірге дейінгі аралықта кесарь тілігі жасалған 13 пациенттің емдеу нәтижелерін қамтиды. Отадан кейінгі кезеңде бұл пациенттерде эндометрит, акушерлік перитонит және жатыр тігістерінің жетіспеушілігі дамыды. Барлық пациенттер аудандық ауруханаларда босанып, кейін аймақтандыру принципі бойынша Шымкент қаласындағы облыстық клиникалық ауруханаға ауыстырылды. Барлық босанған әйелдерге мүшесактау хирургиялық емдеу жүргізілді.

### НӘТИЖЕЛЕР

Барлық пациенттер репродуктивті жаста болды, олардың орташа жасы – 24 жас. Бірінші рет босанғандар – 77%, қайта босанғандар – 23%. Барлық әйелдерде жүктілік орташа дәрежедегі анемия аясында өткен. 38%-да созылмалы пиелонефрит, 15%-да созылмалы холецистит анықталды. 23%-да жүктілік гестациялық гипертензиямен және ауыр преэклампсиямен асқынған.

Босанған әйелдердің 54%-ында босану жолдарының бітелуі, 30%-ында қалыпты орналасқан плацентаның мерзімінен бұрын ажырауы, 8%-ында ұрықтың дистресі, 8%-ында преэклампсияның ауыр жағдайы кесар тілігінің көрсеткіші болды.

Барлық оталар жатырдың төменгі сегментінде көлденең тілік арқылы жасалды. Ота ұзақтығы 35-48 минутты құрады. 46%-ында атониялық қан кету байқалды, оларда Б-Линч гемостатикалық тігісі салынды, О-Лири бойынша жатыр тамырлары байланды. Орташа қан жоғалту – 500 мл, атониялық қан кету кезінде – 1570 мл болды. Барлық босанған әйелдерге ота кезінде 2,0 т/л тамшылатып цефалоспорин қатарындағы препаратты антибактериалды профилактика жүргізілді.

Нәрестелердің жағдайлары қанағаттанарлық деп бағаланды, салмақтары – 3200,0 тен 4500,0

грамм дейін болды, Апгар шкаласы бойынша 7 және одан да жоғары балл болды. Бір босанған әйелде ұрықтың интранаталды өлуі болды.

Босанудан кейінгі іріңді-септикалық асқынулардың бірінші клиникалық симптомдары кесар тілігі отадан кейін 85% жағдайда 3-4 тәулікте анықталды. Барлық пациенттерге релапаротомия және жатырдағы жараға ревизия жасалды. 16% жағдайда 200 ден 350 мл дейін іріңді бөлінді анықталды, бұл – акушерлік перитониттің пайда болғандығын көрсетеді. 8% жағдайда динамикалық ішек өтімсіздігі байқалды, соған байланысты Шальков зондымен ішек интубациясы жасалды.

Отадан кейін кезеңде емдеу жалпы принциптермен жүргізілді: кең спектрлі әсері бар антибиотиктер қолданумен комплексті антибактериалды терапия, саңырауқұлаққа қарсы терапия, утеротониктік, инфузиялық, десенсибилизациялық, қанның микроциркуляциясын жақсартатын препараттар, симптоматикалық терапия.

Релапаротомиядан кейін босанған әйелдерде 3 тәулікте жыныс жолдарынан бөлінділердің болмауы, дене температураларының қалыптасуы, 5-6 тәулікте – отмечалась қан көрсеткіштерінің қалыптасуы байқалды. Босанған әйелдер стационардан жағдайлары жақсаруымен шығарылды. Стационарда пациенттердің ұзақтығы орта есеппен 18 керует-күн құрады.

Осы зерттеулердің нәтижелері жатырдағы тігістердің тұрақсыздығы кезінде комплексті емінде мүшесактайтын оталарды қолдану – инфекция ошағын – гистерэктомия отаға негізделген дәстүрлі қолданылатын тактикадан артықшылығы көп әдіс (альтернатива) болып табылады. Осы жағдайларда жатыр сақталды, сондықтан, әйелдің репродуктивті қызметі бұзылмады және келесі жүктіліктерге мүмкіндік берілді [8].

Ұзақ мерзімді нәтижелерді бақылау бойынша, метропластикадан кейін бір әйелде 2 жылдан кейін жүктілік пайда болды. Жүктілік асқынусыз өтіп, пациент босанды.

### ТАЛҚЫЛАУ

Біздің зерттеуіміз көрсеткендей, метропластика – жатырдағы тыртықтың тұрақсыздығы жағдайында мүшесактау емінің тиімді әдісі. Клиникалық жағдайларды талдау нәтижесінде пациенттердің көпшілігі репродуктивті жаста болғаны анықталды, сонымен қатар олардың басым бөлігінде орташа дәрежелі анемия және қосымша созылмалы аурулар болған. Бұл факторлар жүктіліктің ағымына әсер етіп, босанғаннан кейінгі асқынулардың даму қаупін арттыруы мүмкін.

Біздің зерттеуіміздің маңызды аспектілерінің бірі – кесар тілігіне көрсеткіштерді талдау. Негізгі себептерге клиникалық түрде

сәйкес келмейтін жамбас өлшемдері мен ұрықтың көлемі, плацентаның мерзімінен бұрын ажырауы, ұрықтың дистресі және ауыр преэклампсия кірді. Бұл жағдайлар бастапқыда акушерлік асқынулардың жоғары қауіпмен байланысты болғанын және жатыр тыртығының тұрақсыздығына ықпал еткенін көрсетеді.

Отадан кейінгі инфекциялық асқынулар 85% жағдайда анықталып, релапаротомияны қажет етті. Кейбір пациенттерде акушерлік перитонит пен динамикалық ішек өтімсіздігі дамыды, бұл жатырдағы тыртықтың тұрақсыздығы ауыр асқынуларға әкелуі мүмкін екенін дәлелдейді. Алайда метропластика әдісін қолдану гистерэктомияның алдын алуға және пациенттердің репродуктивті қызметін сақтауға мүмкіндік берді.

Ұзақ мерзімді бақылау нәтижелері метропластикадан кейін пациенттердің сәтті қалпына келетінін және кейбір жағдайларда жүктілік асқынусыз өтіп, әйелдер аман-есен босанатынын көрсетті. Бұл әдістің дәстүрлі гистерэктомияға балама бола алатынын дәлелдейді. Дегенмен, метропластиканың тиімділігі мен қауіпсіздігін толық бағалау үшін қосымша зерттеулер мен пациенттерді ұзақ мерзімді бақылау қажет.

### ҚОРЫТЫНДЫ

1. Кесар тілігінен кейінгі жатыр тігістерінің тұрақсыздығы пайда болған кезінде клиникалық, зертханалық және аспаптық зерттеулердің адекватты бағасы қажет.

2. Бұл мүшесактау отасы барлық босануға көмек беретін ұйымдарда қолданылуы мүмкін.

3. Бұл отаны жасаған кезде кезең-кезеңімен орындау маңызды: релапаротомия, жатыр қабырғаларын қыру, жатырдағы некроздалған тіндерді алып тастау, жатырға қайталама тігістер салу.

4. Кесар тілігінен кейін жатырдағы тігістерінің тұрақсыздығының, босанудан кейінгі эндометриттің, акушерлік перитониттің дамуы гистерэктомияға міндетті көрсеткіш емес, бұл әйелдерге қайта жүкті болуға мүмкіндік береді және фертильдіктерін сақтайды. Осылайша, біздің зерттеуіміз метропластиканың жатыр тінінің тұтастығын қалпына келтірудегі және репродуктивті функцияны сақтаудағы тиімділігін дәлелдейді. Дегенмен, осы әдістің ұзақ мерзімді қауіпсіздігін толық бағалау және оңтайлы қолдану шарттарын анықтау үшін қосымша зерттеулер қажет.

### Авторлардың үлесі:

И. Т. Кусеинов, Р. Т. Тлеужан, Г. У. Акбердиева – зерттеу тұжырымдамасы және дизайны.

Н. Н. Ахметова, С. У. Мамырбекова, И. С. Саркулова – материалды жинау және өңдеу.

Г. У. Акбердиева, Н. Н. Ахметова, – статистикалық өңдеу.

И. Т. Кусеинов, И. С. Саркулова – мәтін теру.

### Мүдделер қақтығысы:

Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

### ӘДЕБИЕТ

1. Akylzhanova Zh.E., Tanysheva G.A., Gassanova E.Z., Bilyalova G.T., Nurmagambetova D.M., Akhmetova A.B., Suleimenova A.S., Ulan S.M., Nurmakhan N.S. using the Robson classification to estimate the caesarean section rate and look for ways to reduce it. *Наука и здравоохранение*. 2024. 26 (5): 121-128. <https://doi.org/10.34689/SH.2024.26.5.016>

2. Макеев О.А., Григорян С.Р., Червякова И.Ф. Несостоятельность рубца на матке после кесарева сечения: современные подходы к диагностике и лечению. *Акушерство и гинекология*. 2021; 4: 45-53. <https://doi.org/10.18565/aig.2021.4.45-53>

3. Сидорова И.С., Бабаянц Е.В., Костина Т.В. Ведение беременных с несостоятельностью рубца на матке после кесарева сечения. *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2020; 20 (3): 14-19. <https://doi.org/10.17116/rosakush20202003114>

4. Мирзоян Э.Г., Кузнецова И.В., Соловьева Н.А. Метропластика при несостоятельности рубца на матке: тактика ведения пациенток и результаты лечения. *Гинекология*. 2022; 24 (1): 29-35. <https://doi.org/10.26442/207956292024129>

5. Малхазов Г.Р. Опыт применения метропластики несостоятельности рубца на матке для пролонгирования беременности (клинический случай). *Неделя молодежной науки*. 2023; 2023: 46-46.

6. Савина Л.В. Пролонгирование беременности при расползании рубца на матке после кесарева сечения. *Акушерство и гинекология*. 2022; 3: 148-154.

7. Краснопольская К.В. Прегравидарная метропластика по поводу несостоятельного рубца на матке после кесарева сечения: влияние на естественную фертильность и результаты ЭКО. *Проблемы репродукции*. 2015; 21 (3): 56-62.

8. Сафронов О.В., Сафронова Л.Е., Ищенко Л.С., Сафронов О.В. Гистероскопическая метропластика: современное состояние проблемы. *Уральский медицинский журнал*. 2019; 2: 47-53. <https://doi.org/10.25694/URMJ.2019.02.26>

### ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ

1. Akylzhanova Zh.E., Tanysheva G.A., Gassanova E.Z., Bilyalova G.T., Nurmagambetova D.M., Akhmetova A.B., Suleimenova A.S., Ulan S.M., Nurmakhan N.S. using the Robson classification to estimate the caesarean section rate and look for ways to reduce it. *Наука и здравоохранение*. 2024. 26 (5): 121-128. <https://doi.org/10.34689/SH.2024.26.5.016>

2. Makeev O.A., Grigorjan S.R., Chervjakova I.F. Nesostojatel'nost' rubca na matke posle kesareva sechenija: sovremennye podhody k diagnostike i lecheniju. *Akusherstvo i ginekologija*. 2021; 4: 45-53. <https://doi.org/10.18565/aig.2021.4.45-53>
3. Sidorova I.S., Babajanc E.V., Kostina T.V. Vedenie beremennyh s nesostojatel'nost'ju rubca na matke posle kesareva sechenija. *Rossijskij vestnik akushera-ginekologa*. 2020; 20 (3): 14-19. <https://doi.org/10.17116/rosakush20202003114>
4. Mirzojan Je.G., Kuznecova I.V., Solov'eva N.A. Metroplastika pri nesostojatel'nosti rubca na matke: taktika vedenija pacientok i rezul'taty lechenija. *Ginekologija*. 2022; 24 (1): 29-35. <https://doi.org/10.26442/207956292024129>
5. Malhazov G.R. Opyt primeneniya metroplastiki nesostojatel'nosti rubca na matke dlja prolongirovaniya beremennosti (klinicheskij sluchaj). *Nedelja molodezhnoj nauki*. 2023; 2023: 46-46.
6. Savina L.V. Prolongirovanie beremennosti pri raspolzanii rubca na matke posle kesareva sechenija. *Akusherstvo i ginekologija*. 2022; 3: 148-154.
7. Krasnopol'skaja K.V. Pregravidarnaja metroplastika po povodu nesostojatel'nogo rubca na matke posle kesareva sechenija: vlijanie na estestvennuju fertil'nost' i rezul'taty JeKO. *Problemy reprodukcii*. 2015; 21 (3): 56-62.
8. Safronov O.V., Safronova L.E., Ishhenko L.S., Safronov O.V. Gisteroskopicheskaja metroplastika: sovremennoe sostojanie problemy. *Ural'skij medicinskij zhurnal*. 2019; 2: 47-53. <https://doi.org/10.25694/URMJ.2019.02.26>
- 13.08.2025 келіп түсті  
21.08.2025; 10.10.2025 пысықтауға жіберілді  
30.10.2025 қабылданды  
30.03.2026 online жариялады

И. Т. Кусеинов<sup>1</sup>, Р. Т. Тлеужан<sup>2</sup>, Г. У Акбердиева<sup>2</sup>, Н. Н. Ахметова<sup>2</sup>, С. У. Мамырбекова<sup>2</sup>, И. С. Саркулова<sup>3\*</sup>

#### ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТРОПЛАСТИКИ ПРИ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ РУБЦА НА МАТКЕ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ КЕСАРЕВА СЕЧЕНИЯ

<sup>1</sup>Отделение гинекологии ГКП на ПХВ «Областная клиническая больница» (160000, Республика Казахстан, г. Шымкент, ул. Майлы Кожа, 4; e-mail: Kuseinov78@mail.ru)

<sup>2</sup>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» (160019, Республика Казахстан, г. Шымкент, пл. Аль-Фараби, 1; e-mail: info@skma.kz)

<sup>3</sup>Международный казахско-турецкий университет им. Ходжи Ахмеда Ясави (160019, Республика Казахстан, г. Шымкент, ул. А. Байтұрсынова, 7/7; e-mail: shymkentcampus@ayu.edu.kz)

\*Ирода Сабиржановна Саркулова – Международный казахско-турецкий университет им. Ходжи Ахмеда Ясави; 160019, Республика Казахстан, г. Шымкент, ул. А. Байтұрсынова, 7/7; e-mail: iroda\_8822@mail.ru

**Актуальность.** Кесарево сечение является одним из наиболее распространенных хирургических вмешательств в мире. Общий уровень кесарева сечения за последние 15 лет удвоился до 21% и ежегодно увеличивается на 4%. С 2000 по 2015 г. темпы абдоминального родоразрешения увеличились во всех регионах мира, причем самые высокие показатели кесарева сечения были отмечены в Латинской Америке и Карибском бассейне (44,3%), а самые низкие показатели – в регионе Африки (4,1%). В Республике Казахстан в последние годы отмечается снижение показателей материнской и перинатальной смертности, однако следует отметить, что частота абдоминального родоразрешения неуклонно растет. Частота проведения операции кесарева сечения с 1990 по 2018 г. увеличилась с 4,6 до 23,5%.

**Цель.** Оценка эффективности метропластики при несостоятельности швов на матке для сохранения репродуктивной функции женщин.

**Материалы и методы.** В работе приведены результаты лечения 13 пациенток за период с января 2020 г. по апрель 2023 г., родоразрешенных путем операции кесарева сечения, послеоперационный период которых осложнился эндометритом, акушерским перитонитом на фоне несостоятельности швов на матке.

**Результаты и обсуждение.** Все пациентки были репродуктивного возраста. Согласно наблюдению отдаленных результатов, после метропластики у одной женщины наступила беременность через 2 г. Беременность протекала без каких-либо осложнений, пациентка родоразрешена.

**Ключевые слова:** матка; рубец; метропластика; беременность; родоразрешение

I. T. Kuseinov<sup>1</sup>, R. T. Tleuzhan<sup>2</sup>, G. U. Akberdieva<sup>2</sup>, N. N. Akhmetova<sup>2</sup>, S. U. Mamyrbekova<sup>2</sup>, I. S. Sarkulova<sup>3\*</sup>

### THE EXPERIENCE OF USING METROPLASTY AT UTERINE SCAR FAILURE AFTER CESAREAN SECTION

<sup>1</sup>Department of gynecology, Regional Clinical Hospital (160000, Republic of Kazakhstan, Shymkent c., Maily Kozha str., 4; e-mail: Kuseinov78@mail.ru)

<sup>2</sup>South Kazakhstan Medical Academy JSC (160019, Republic of Kazakhstan, Shymkent c., Al-Farabi Square, 1; e-mail: info@skma.kz)

<sup>3</sup>International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi (160019, Shymkent, Republic of Kazakhstan, A. Baytursinova str., 7/7; e-mail: shymkentcampus@ayu.edu.kz)

---

**\*Iroda Sabirzhanovna Sarkulova** – International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi; 160019, Shymkent, Republic of Kazakhstan, A. Baytursinova str., 7/7; e-mail: iroda\_8822@mail.ru

---

*Relevance.* Caesarean section is one of the most common surgical procedures worldwide. Over the past 15 years, the global cesarean section rate has doubled to 21% and continues to increase by 4% annually. Between 2000 and 2015, the rate of abdominal delivery increased across all regions, with the highest prevalence in Latin America and the Caribbean (44.3%) and the lowest in Africa (4.1%). In recent years, Kazakhstan has seen a decline in maternal and perinatal mortality rates. However, the frequency of cesarean sections continues to rise, increasing from 4.6% in 1990 to 23.5% in 2018.

*Objective.* This study aimed to assess the effectiveness of metroplasty in cases of uterine suture dehiscence to preserve reproductive function.

*Materials and methods.* The study presents treatment outcomes of 13 patients who underwent cesarean section between January 2020 and April 2023. Their postoperative course was complicated by endometritis and obstetric peritonitis due to uterine suture dehiscence.

*Results and discussion.* All patients were of reproductive age. Long-term follow-up showed that one patient conceived two years after metroplasty. Her pregnancy progressed without complications, and she successfully delivered.

*Key words:* uterus; scar; metroplasty; pregnancy; delivery

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

UDC 616-056.7:575-07-084

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-118-1-125-133

M. A. Sorokina<sup>1</sup>, I. V. Korshukov<sup>1\*</sup>, A. E. Tursynbek<sup>1</sup>

## IN SILICO ANALYSIS OF RARE PATHOGENIC MISSENSE VARIANTS IN THE SLC6A2 GENE

<sup>1</sup>Institute of Life Sciences, Department of Informatics and Biostatistics, Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., 40 Gogolya str., 40; e-mail: info@qmu.kz)

\***Ilya Vasilyevich Korshukov** – Institute of Life Sciences, Department of Informatics and Biostatistics Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., 40 Gogolya str., 40; e-mail: Korshukov@qmu.kz

**Background.** The sodium-dependent noradrenaline transporter (NET), encoded by the SLC6A2 gene, plays a key role in the regulation of noradrenergic transmission and is associated with orthostatic intolerance, attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD), depression, and autonomic dysfunctions. The emergence of cryo-EM structures of human NET in complex with noradrenaline and antidepressants, along with new machine-learning algorithms, has enabled systematic *in silico* screening of known missense variants of the gene and the identification of previously uncharacterized pathogenic substitutions that may explain cases of idiopathic orthostatic intolerance, treatment-resistant depression, paradoxical responses to therapy, or hereditary autonomic disorders.

**Aim of the study** was to analyze missense variants of the SLC6A2 gene registered in the NCBI database (assembly GRCh38.p14), to identify variants with the highest predicted pathogenicity scores, and to perform their structural-functional characterization using modern bioinformatics tools.

**Materials and methods.** From 725 missense single-nucleotide variants (SNVs) of unknown clinical significance in the SLC6A2 gene (GRCh38), biallelic variants with the highest pathogenicity scores (AlphaMissense  $\geq 0.99$  and LIST-S2  $\geq 0.99$ ) were selected. Two rare variants (rs1397308523 (Pro108Thr) and rs759975667 (p.Gln314Arg) underwent comprehensive *in silico* analysis.

**Results and discussion.** Both substituted residues are highly conserved (ConSurf 9/9). Predictions of topology (DeepTMHMM) and domain organization (PROSITE) revealed no differences from the wild type. MutPred2 assigned overall pathogenicity scores of 0.87 and 0.91, respectively. I-Mutant 2.0 and MUPro predicted decreased protein stability ( $\Delta\Delta G$   $-1.11$  and  $-0.94$  kcal/mol).

**Conclusions.** The variants rs1397308523 and rs759975667, which have the highest predicted pathogenicity among missense substitutions in SLC6A2, represent priority targets for functional studies and screening in clinical cohorts.

**Key words:** SLC6A2; noradrenaline transporter; rare missense variants; *in silico*; pathogenicity; protein stability; ConSurf; MutPred2

## INTRODUCTION

The sodium-dependent norepinephrine transporter (NET, also known as NAT or SLC6A2) is a transmembrane protein of the solute carrier 6 (SLC6) family that mediates Na<sup>+</sup>/Cl<sup>-</sup>-dependent reuptake of norepinephrine (and partially dopamine) from the synaptic cleft into presynaptic nerve terminals of sympathetic neurons and CNS neurons. NET represents the only physiological mechanism for rapid inactivation of norepinephrine in most noradrenergic synapses, making it a key regulator of the sympathetic nervous system, blood pressure, heart rate, attention, mood, and stress responses [10, 16, 18, 26, 32].

The SLC6A2 gene is located on chromosome 16q12.2, consists of 15 exons, and encodes a protein

of 617 amino acids ( $\approx 69$  kDa) with the characteristic SLC6 topology comprising 12 transmembrane domains (TMDs), large extracellular and intracellular loops, and N- and C-terminal tails. NET belongs to the subfamily of sodium- and chloride-dependent neurotransmitter symporters, showing high homology with DAT (SLC6A3) and SERT (SLC6A4). However, the SLC6A2 gene has a unique feature – the presence of an additional exon encoding the C-terminal fragment – which distinguishes it from most members of the family and determines specific interactions with PDZ-domain-containing proteins (e.g., PICK1) and the regulation of intracellular trafficking [18, 27].

NET function is tightly regulated at multiple levels: post-translational modifications (dynamic

palmitoylation of Cys44 and other residues, phosphorylation, glycosylation) [4]; protein-protein interactions (PICK1, PP2A, syntaxin 1A); lipid microenvironment and dimerization through a cholesterol-dependent interface [26, 32]; pharmacological modulation (selective inhibitors - reboxetine, atomoxetine; tricyclic antidepressants, cocaine).

Dysfunction of NET underlies a wide spectrum of clinical conditions: monogenic hyperadrenergic syndromes, such as orthostatic intolerance and postural orthostatic tachycardia syndrome – a classic example being the A457P mutation (TMD9) [10, 23]; psychiatric disorders: attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), depression, bipolar disorder, post-traumatic stress disorder (PTSD), panic attacks [12, 28]; cardiovascular diseases: essential hypertension, arrhythmias, sudden cardiac death; neurodegenerative processes (Parkinson's disease – loss of NET marker in the locus coeruleus).

Furthermore, genetic variability in SLC6A2 determines individual responses to widely used drugs (norepinephrine reuptake inhibitors (SNRIs, atomoxetine) and psychostimulants) making this gene an important target for personalized medicine in psychiatry and cardiology.

The emergence of cryo-EM structures of human NET in complex with norepinephrine and antidepressants (2024 – 2025, resolution 2.5-3.2 Å) [26, 32], along with new machine learning algorithms (AlphaMissense, trained on >400 million missense variants; the ensemble predictor LIST-S2, 2024-2025), has enabled systematic *in silico* screening of all known missense variants in the gene and the identification of previously uncharacterized pathogenic substitutions that may explain cases of idiopathic orthostatic intolerance, treatment-resistant depression, paradoxical responses to therapy, or hereditary autonomic disorders.

**The aim of the present study** was to analyze missense variants of the SLC6A2 gene registered in the NCBI database (assembly GRCh38.p14), to identify variants with the highest predicted pathogenicity scores, and to perform their structural-functional characterization using modern bioinformatics tools.

### MATERIALS AND METHODS

Data were obtained from the NCBI Variation Viewer (assembly GRCh38.p14). Missense single-nucleotide variants of unknown clinical significance were selected. The Variant Effect Predictor (VEP) with the dbNSFP plugin was additionally used to obtain pathogenicity predictions from AlphaMissense and LIST-S2. SNVs were selected based on a consensus score from these methods (pathogenicity score  $\geq 0.99$ ).

Population frequencies, specifically global and population-specific MAF, were retrieved from gnomAD v4 and ALFA via NCBI.

Conservation analysis was performed using the ConSurf Server [2] (150 homologs, CSI-BLAST + MAFFT) with the structure 8WTV.

Prediction of membrane topology and domain structure was carried out using DeepTMHMM 1.0 [11] and ScanProsite (PROSITE) [24].

For pathogenicity prediction and mechanistic insights, MutPred2 (web version) [17], I-Mutant 2.0 (structure-based mode, pH 7.5, PDB 8Y2D) [6], and MUpro were employed [8].

## RESULTS

### Search and primary filtering of missense variants in the SLC6A2 gene

A search for missense variants of the SLC6A2 gene was conducted in the NCBI Variation Viewer database (assembly GRCh38.p14). After applying the filters «single nucleotide variant», «missense variant», and «clinical significance: uncertain significance / not provided», 725 missense variants were obtained. For further analysis, 152 biallelic variants were selected.

### Prediction of pathogenicity and final selection

For all 152 biallelic missense variants, pathogenicity predictions were obtained using the Variant Effect Predictor (VEP) with the dbNSFP plugin, employing two state-of-the-art algorithms (AlphaMissense and LIST-S2). Threshold values were set for the two most accurate next-generation meta-predictors: AlphaMissense\_score  $\geq 0.99$  and LIST-S2\_score  $\geq 0.99$ . Only two variants simultaneously met these criteria: rs1397308523 (chr16:55669612 C>A, c.322 C>A, p.Pro108Thr); rs759975667 (chr16:55694032 A>G, c.941 A>G, p.Gln314Arg).

Both variants are recorded as single findings in the gnomAD v4 and ALFA databases. The global minor allele frequency is  $< 10^{-6}$  and they are absent in major populations.

### Evolutionary conservation

The evolutionary conservation of the substituted residues was assessed using the ConSurf web server. Homologs were searched using CSI-BLAST (E-value 0.0001, 3 iterations), multiple sequence alignment was performed with the MAFFT algorithm, and 150 unique homologous sequences were selected. The cryo-EM structure of human NET in complex with norepinephrine (PDB ID: 8WTV, chain A) [32] was used as a template for mapping conservation onto the three-dimensional structure. The resulting conservation scores were as follows: Pro108 – 9/9 (functionally/structurally important, buried) and Gln314 – 9/9.

### Influence on membrane topology and domain organization

Topology prediction using DeepTMHMM 1.0 revealed no differences between the wild-type and mutant sequences: in all cases, the classical SLC6 topology is preserved – 12 transmembrane domains (TMD1–TMD12), large extracellular and intracellular loops, with correctly oriented N- and C-terminal

**Table 1** – Predicted molecular mechanisms based on MutPred2

Variant	Molecular mechanism (in descending order of probability)	Pr	p-value
p.Pro108Thr	Altered Ordered interface	0.26	0.02
	Altered Transmembrane protein	0.18	7.4e-03
	Loss of catalytic site at E113	0.17	0.02
	Altered Metal binding	0.14	0.04
p.Gln314Arg	Altered Transmembrane protein	0.29	2.1e-04
	Altered Ordered interface	0.25	0.03
	Altered Metal binding	0.15	0.04
	Loss of Pyrrolidone carboxylic acid at Q314	0.04	0.05

tails. Scanning in PROSITE confirmed complete preservation of the functional profile «sodium: neurotransmitter symporter» (PS50268, E-value <10<sup>-40</sup>) in the sequences studied.

Overall pathogenicity and molecular mechanisms according to MutPred2 are presented in Table 1.

MutPred2 assigned high overall pathogenicity scores: p.Pro108Thr – 0.87 (very likely pathogenic) and p.Gln314Arg – 0.91 (very likely pathogenic).

According to the data presented in Table 1, both variants disrupt the structure and stability of NET transmembrane domains and alter metal-binding properties and ordered interfaces. For p.Pro108Thr, an additional loss of catalytic function near position Glu113 is predicted, while for p.Gln314Arg, disruption of glutamine modification (potentially related to post-translational processes) is predicted.

**Prediction of protein stability change**

Two independent algorithms (I-Mutant 2.0 and MUpro) predicted decreased stability of the mutant forms (Table 2).

As demonstrated by high-resolution cryo-EM structures of the human norepinephrine transporter [26, 32], the proline at position 108 is part of the structural scaffold between the first and second transmembrane domains and directly adjoins the extracellular «gate» that controls access to the central S1 binding site. The glutamine at position 314 is located in the extracellular loop EL4 and participates in forming the Na<sup>2+</sup> ion-binding site, which plays a key role in the protein's conformational transitions. Disruption of these critical elements is fully consistent with the predicted pathogenicity of the identified missense substitutions.

Thus, a comprehensive multilevel *in silico* analysis enabled the identification of two rare SLC6A2

missense variants (rs1397308523 and rs759975667) as having high pathogenicity scores and a predicted mechanism of action involving protein destabilization and disruption of NET conformational dynamics.

**DISCUSSION**

The two identified rare missense variants, rs1397308523 (p.Pro108Thr) and rs759975667 (p.Gln314Arg), are SLC6A2 variants that simultaneously meet the strict modern *in silico* criteria for likely pathogenicity (AlphaMissense ≥0.99 and LIST-S2 ≥0.99). This makes them priority candidates for further investigation.

**Comparison with known pathogenic variants**

The well-established mutation A457P (TMD9) is the only proven cause of monogenic orthostatic intolerance; it leads to near-complete loss of NET function due to misfolding, endoplasmic reticulum retention, and a dominant-negative effect on the wild-type protein [10, 23]. In contrast, the variants studied here preserve the overall topology of 12 transmembrane domains and the core functional symporter profile (PROSITE PS50268), while protein stability is only moderately reduced ( $\Delta\Delta G \approx -1$  kcal/mol). This suggests partial loss of function: a phenotype that may not manifest as classic severe orthostatic intolerance but rather as milder or atypical forms – mild orthostatic intolerance, POTS, partial resistance to NET inhibitors, episodic tachycardia, anxiety disorders, or impaired thermoregulation.

**Structural-functional consequences of the specific substitutions**

As in other SLC6 family transporters, the proline at position 108 is the only amino acid that creates a rigid kink in the transmembrane domain, which is

**Table 2** – Characteristics of the stability of mutant forms

Variant	I-Mutant 2.0 ( $\Delta\Delta G$ , kcal/mol)	MUpro ( $\Delta\Delta G$ , kcal/mol)	Prediction
p.Pro108Thr	-1.11	-0.94	Decreased stability
p.Gln314Arg	-0.94	-0.97	Decreased stability

Note:  $\Delta\Delta G$  values < -0.5 kcal/mol are considered clinically significant for membrane proteins

essential for conformational alternation [26, 28, 32]. Substitution with threonine (a polar, flexible residue bearing a hydroxyl group) may disrupt local geometry, which is critical for conformational switching. The introduction of a hydroxyl group could create a new site for O-glycosylation or phosphorylation, thereby altering intracellular trafficking of NET – similar to what has been shown for glycosylation of DAT in the SLC6 family [12].

The introduction of a bulky, positively charged guanidino group from arginine into a region normally occupied by a neutral glutamine can disrupt electrostatic interactions with neighboring residues or with the lipid bilayer. Additionally, arginine may serve as a new site for ubiquitination or SUMOylation, thereby accelerating protein degradation - a mechanism already described for pathogenic missense variants in DAT (SLC6A3) and SERT (SLC6A4) [15, 22].

### Clinical-genetic significance and prospects

In cohorts of patients with POTS, the frequency of pathogenic SLC6A2 variants is estimated at 2-8% [3, 10, 23, 33]. The variants studied here are potential candidates for targeted sequencing in such cohorts.

Partial NET dysfunction caused by rare variants may be one of the reasons for an inadequate therapeutic response to serotonin-norepinephrine reuptake inhibitors (SNRIs; venlafaxine and duloxetine) in patients with depression and generalized anxiety disorder [28, 19, 25, 31]. When transporter activity is reduced, baseline extracellular norepinephrine levels are already elevated, which diminishes the additional effect of NET blockade and leads to a clinically significant weakening of the antidepressant action.

Similarly, in some patients with ADHD, administration of the selective NET inhibitor atomoxetine paradoxically exacerbates anxiety, irritability, or even triggers panic attacks instead of the expected improvement [5, 12, 14, 20]. This phenomenon has repeatedly been associated with genetically determined reduction in NET density or function: when norepinephrine reuptake is already impaired, additional transporter blockade results in excessive accumulation of the neurotransmitter in the synaptic cleft and hyperactivation of  $\alpha_1$ - and  $\beta$ -adrenoceptors, particularly in the prefrontal cortex and amygdala [12, 20].

Thus, the variants identified in this study (rs1397308523 (p.Pro108Thr) and rs759975667 (p.Gln314Arg) are promising candidates for pharmacogenetic testing when selecting therapy with venlafaxine, duloxetine, and atomoxetine, and may also explain cases of treatment-resistant depression and paradoxical reactions to standard ADHD treatment regimens.

It has previously been shown that gain-of-function variants in the SLC6A2 gene are associated with endurance and high performance in professional

athletes [9]. In contrast, the loss-of-function variants identified in this study may predispose individuals to rapid fatigue during prolonged physical exertion, as well as increased fatigue and difficulty recovering under chronic stress.

### Limitations of the study and future directions

Despite the high predictive power of the algorithms used (AlphaMissense trained on >400 million missense variants [7]; LIST-S2 – an ensemble meta-predictor from 2024 – 2025 [13]), definitive classification as «pathogenic» requires functional validation according to ACMG/AMP criteria [21].

Future experiments could include:

- heterologous expression of mutant NET constructs in HEK293 and PC12 cell lines with measurement of surface expression (biotinylation),  $V_{max}$ , and  $K_m$  of [ $^3H$ ]-norepinephrine uptake [10, 28];
- assessment of mutant protein thermostability using the CPM assay [1];
- targeted CRISPR/Cas9 editing in induced pluripotent stem cells (iPSCs) followed by differentiation into sympathetic neurons and subsequent phenotyping [29, 30].

Thus, the *in silico* screening of SLC6A2 missense variants identified two rare variants that are pathogenic. Their phenotypic manifestations fall within the spectrum of partial NET dysfunction and may account for idiopathic cases of orthostatic, psychiatric, and autonomic disorders. The obtained data justify the inclusion of full SLC6A2 sequencing in diagnostic panels for POTS, idiopathic orthostatic intolerance, and treatment-resistant affective disorders, while also paving the way for personalized therapy with NET inhibitors and modulators.

Given their predicted destabilizing effect on NET structure, the studied variants may in the future serve as candidates for:

- *in vitro* functional studies;
- targeted screening in patient cohorts with idiopathic POTS, treatment-resistant depression, and ADHD;
- pharmacogenetic testing of response to NET inhibitors (atomoxetine and others).

### Author contributions:

M. A. Sorokina, I. V. Korshukov – study concept and design.

I. V. Korshukov, A. Tursynbek – data collection and processing.

M. A. Sorokina, I. V. Korshukov, A. Tursynbek – data analysis.

M. A. Sorokina, A. Tursynbek – writing the manuscript.

M. A. Sorokina, I. V. Korshukov – editing.

### Conflict of interest:

The authors declare no conflict of interest.

REFERENCES

1. Alexandrov A.I., Mileni M., Chien E.Y., Hanson M.A., Stevens R.C. Microscale fluorescent thermal stability assay for membrane proteins. *Structure*. 2008; 16 (3): 351-359. <https://doi.org/10.1016/j.str.2008.02.004>
2. Ashkenazy H., Abadi S., Martz E., Chay O., Mayrose I., Pupko T., Ben-Tal N. ConSurf 2016: an improved methodology to estimate and visualize evolutionary conservation in macromolecules. *Nucleic Acids Res*. 2016; 44 (W1): 344-350. <https://doi.org/10.1093/nar/gkw408>
3. Bayles R., Harikrishnan K.N., Lambert E., Baker E.K., Agrotis A., Guo L., Jowett J.B., Esler M., Lambert G., El-Osta A. Epigenetic modification of the norepinephrine transporter gene in postural tachycardia syndrome. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol*. 2012; 32 (8): 1910-1916. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.111.244343>
4. Brown C.R., Shetty M., Foster J.D. Palmitoylation regulates norepinephrine transporter uptake, surface localization, and total expression with pathogenic implications in postural orthostatic tachycardia syndrome. *J. Neurochem*. 2025; 169 (2): e16241. <https://doi.org/10.1111/jnc.16241>
5. Bymaster F.P., Katner J.S., Nelson D.L., Hemrick-Luecke S.K., Threlkeld P.G., Heiligenstein J.H., Morin S.M., Gehlert D.R., Perry K.W. Atomoxetine increases extracellular levels of norepinephrine and dopamine in prefrontal cortex of rat: a potential mechanism for efficacy in attention deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychopharmacology*. 2002; 27 (5): 699-711. [https://doi.org/10.1016/S0893-133X\(02\)00346-9](https://doi.org/10.1016/S0893-133X(02)00346-9)
6. Capriotti E., Fariselli P., Casadio R. I-Mutant2.0: predicting stability changes upon mutation from the protein sequence or structure. *Nucleic. Acids Res*. 2005; 33: 306-310. <https://doi.org/10.1093/nar/gki375>
7. Cheng J., Novati G., Pan J., Bycroft C., Žemgulytė A., Applebaum T., Pritzel A., Wong L.H., Zielinski M., Sargeant T., Schneider R.G., Senior A.W., Jumper J., Hassabis D., Kohli P., Avsec Ž. Accurate proteome-wide missense variant effect prediction with AlphaMissense. *Science*. 2023; 381 (6664): eadg7492. <https://doi.org/10.1126/science.adg7492>
8. Cheng J., Randall A., Baldi P. Prediction of protein stability changes for single-site mutations using support vector machines. *Proteins*. 2006; 62 (4): 1125-1132. <https://doi.org/10.1002/prot.20810>
9. Fichna J.P., Humińska-Lisowska K., Safranow K., Adamczyk J.G., Cięszczyk P., Żekanowski C., Berdyński M. Rare Variant in the SLC6A2 Encoding a Norepinephrine Transporter Is Associated with Elite Athletic Performance in the Polish Population. *Genes (Basel)*. 2021; 12 (6): 919. <https://doi.org/10.3390/genes12060919>
10. Hahn M.K., Robertson D., Blakely R.D. A mutation in the human norepinephrine transporter gene (SLC6A2) associated with orthostatic intolerance disrupts surface expression of mutant and wild-type transporters. *J. Neurosci*. 2003; 23 (11): 4470-4478. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.23-11-04470.2003>
11. Hallgren J., Tsigos K.D., Pedersen M.D. DeepTMHMM predicts alpha and beta transmembrane proteins using deep neural networks. *bioRxiv*; 2022. <https://doi.org/10.1101/2022.04.08.487609>
12. Li L.B., Chen N., Ramamoorthy S., Chi L., Cui X.N., Wang L.C., Reith M.E. The role of N-glycosylation in function and surface trafficking of the human dopamine transporter. *J. Biol. Chem*. 2004; 279 (20): 21012-21020. <https://doi.org/10.1074/jbc.M311972200>
13. Malhis N., Jacobson M., Jones S.J.M., Gsponer J. LIST-S2: taxonomy based sorting of deleterious missense mutations across species. *Nucleic. Acids Res*. 2020; 48: 154-161. <https://doi.org/10.1093/nar/gkaa288>
14. Michelson D., Adler L., Spencer T., Reimherr F.W., West S.A., Allen A.J., Kelsey D., Wernicke J., Dietrich A., Milton D. Atomoxetine in adults with ADHD: two randomized, placebo-controlled studies. *Biol. Psychiatry*. 2003; 53 (2): 112-120. [https://doi.org/10.1016/s0006-3223\(02\)01671-2](https://doi.org/10.1016/s0006-3223(02)01671-2)
15. Miranda M., Dionne K.R., Sorkina T., Sorkin A. Three ubiquitin conjugation sites in the amino terminus of the dopamine transporter mediate protein kinase C-dependent endocytosis of the transporter. *Mol. Biol. Cell*. 2007; 18 (1): 313-23. <https://doi.org/10.1091/mbc.e06-08-0704>
16. Paczkowski F.A., Bönisch H., Bryan-Lluka L.J. Pharmacological properties of the naturally occurring Ala(457)Pro variant of the human norepinephrine transporter. *Pharmacogenetics*. 2002; 12 (2): 165-73. <https://doi.org/10.1097/00008571-200203000-00010>
17. Pejaver V., Urresti J., Lugo-Martinez J., Pagel K.A., Lin G.N., Nam H.J., Mort M., Cooper D.N., Sebat J., Iakoucheva L.M., Mooney S.D., Radivojac P. Inferring the molecular and phenotypic impact of amino acid variants with MutPred2. *Nat. Commun*. 2020; 11 (1): 5918. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19669-x>
18. Pörzgen P., Bönisch H., Brüss M. Molecular cloning and organization of the coding region of the human norepinephrine transporter gene. *Biochem. Biophys. Res. Commun*. 1995; 215 (3): 1145-1150. <https://doi.org/10.1006/bbrc.1995.2582>
19. Proft F., Kopf J., Olmes D., Hempel S., Schmidt B., Riederer P., Deckert J., Pfuhlmann B., Reif A., Unterecker S. SLC6A2 and SLC6A4 variants interact with venlafaxine serum concentrations to influence therapy outcome. *Pharmacopsychiatry*. 2014; 47 (7): 245-50. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1390412>

20. Ramoz N., Boni C., Downing A.M., Close S.L., Peters S.L., Prokop A.M., Allen A.J., Hamon M., Purper-Ouakil D., Gorwood P. A haplotype of the norepinephrine transporter (Net) gene Slc6a2 is associated with clinical response to atomoxetine in attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Neuropsychopharmacology*. 2009; 34 (9): 2135-2142. <https://doi.org/10.1038/npp.2009.39>
21. Richards S., Aziz N., Bale S., Bick D., Das S., Gastier-Foster J., Grody W.W., Hegde M., Lyon E., Spector E., Voelkerding K., Rehm H.L. ACMG Laboratory Quality Assurance Committee. Standards and guidelines for the interpretation of sequence variants: a joint consensus recommendation of the American College of Medical Genetics and Genomics and the Association for Molecular Pathology. *Genet. Med.* 2015; 17 (5): 405-424. <https://doi.org/10.1038/gim.2015.30>
22. Rott R., Szargel R., Shani V., Hamza H., Savyon M., Abd Elghani F., Bandopadhyay R., Engelender S. SUMOylation and ubiquitination reciprocally regulate  $\alpha$ -synuclein degradation and pathological aggregation. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A*. 2017; 114 (50): 13176-13181. <https://doi.org/10.1073/pnas.1704351114>
23. Shannon J.R., Flattem N.L., Jordan J., Jacob G., Black B.K., Biaggioni I., Blakely R.D., Robertson D. Orthostatic intolerance and tachycardia associated with norepinephrine-transporter deficiency. *N. Engl. J. Med.* 2000; 342 (8): 541-549. <https://doi.org/10.1056/NEJM200002243420803>
24. Sigrist C.J., de Castro E., Cerutti L., Cucho B.A., Hulo N., Bridge A., Bougueleret L., Xenarios I. New and continuing developments at PROSITE. *Nucleic. Acids. Res.* 2013; 41: D344-7. <https://doi.org/10.1093/nar/gks1067>
25. Singh N., Hazari P.P., Mittal P., Yadav S.K., Kumar N., Mishra G., Dahiya S., Mishra A.K. Role of selective serotonin reuptake inhibitors, serotonin-norepinephrine reuptake inhibitors and psychedelics in the treatment of major depressive disorder: A perspective on mechanistic insight and current status. *Eur. J. Pharmacol.* 2025; 1001: 177737. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2025.177737>
26. Tan J., Xiao Y., Kong F., Zhang X., Xu H., Zhu A., Liu Y., Lei J., Tian B., Yuan Y., Yan C. Molecular basis of human noradrenaline transporter reuptake and inhibition. *Nature*. 2024; 632 (8026): 921-929. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07719-z>
27. Torres G.E., Yao W.D., Mohn A.R., Quan H., Kim K.M., Levey A.I., Staudinger J., Caron M.G. Functional interaction between monoamine plasma membrane transporters and the synaptic PDZ domain-containing protein PICK1. *Neuron*. 2001; 30 (1): 121-134. [https://doi.org/10.1016/s0896-6273\(01\)00267-7](https://doi.org/10.1016/s0896-6273(01)00267-7)
28. von Heijne G. Proline kinks in transmembrane alpha-helices. *J. Mol. Biol.* 1991; 218 (3): 499-503. [https://doi.org/10.1016/0022-2836\(91\)90695-3](https://doi.org/10.1016/0022-2836(91)90695-3)
29. Wu H.F., Hamilton C., Porritt H., Winbo A., Zeltner N. Modelling neurocardiac physiology and diseases using human pluripotent stem cells: current progress and future prospects. *J. Physiol.* 2025; 603 (7): 1865-1885. <https://doi.org/10.1113/JP286416>
30. Wu H.F., Saito-Diaz K., Huang C.W., McAlpine J.L., Seo D.E., Magruder D.S., Ishan M., Bergeron H.C., Delaney W.H., Santori F.R., Krishnaswamy S., Hart G.W., Chen Y.W., Hogan R.J., Liu H.X., Ivanova N.B., Zeltner N. Parasympathetic neurons derived from human pluripotent stem cells model human diseases and development. *Cell Stem. Cell*. 2024; 31 (5): 734-753. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2024.03.011>
31. Yeh Y.W., Chen C.J., Jang F.L., Kuo S.C., Chen C.Y., Liang C.S., Ho P.S., Yen C.H., Shyu J.F., Wan F.J., Lu R.B., Huang S.Y. SLC6A2 variants may predict remission from major depression after venlafaxine treatment in Han Chinese population. *J. Psychiatr. Res.* 2015; 61: 33-39. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2014.11.017>
32. Zhang H., Yin Y.L., Dai A., Zhang T., Zhang C., Wu C., Hu W., He X., Pan B., Jin S., Yuan Q., Wang M.W., Yang D., Xu H.E., Jiang Y. Dimerization and antidepressant recognition at noradrenaline transporter. *Nature*. 2024; 630 (8015): 247-254. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07437-6>
33. Zhao S., Tran V.H. *Postural Orthostatic Tachycardia Syndrome*. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025.

#### TRANSLITERATION

- Alexandrov A.I., Mileni M., Chien E.Y., Hanson M.A., Stevens R.C. Microscale fluorescent thermal stability assay for membrane proteins. *Structure*. 2008; 16 (3): 351-359. <https://doi.org/10.1016/j.str.2008.02.004>
- Ashkenazy H., Abadi S., Martz E., Chay O., Mayrose I., Pupko T., Ben-Tal N. ConSurf 2016: an improved methodology to estimate and visualize evolutionary conservation in macromolecules. *Nucleic Acids Res.* 2016; 44 (W1): 344-350. <https://doi.org/10.1093/nar/gkw408>
- Bayles R., Hari Krishnan K.N., Lambert E., Baker E.K., Agrotis A., Guo L., Jowett J.B., Esler M., Lambert G., El-Osta A. Epigenetic modification of the norepinephrine transporter gene in postural tachycardia syndrome. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 2012; 32 (8): 1910-1916. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.111.244343>
- Brown C.R., Shetty M., Foster J.D. Palmitoylation regulates norepinephrine transporter uptake, surface localization, and total expression with pathogenic implications in postural orthostatic tachycardia syndrome. *J. Neurochem.* 2025; 169 (2): e16241. <https://doi.org/10.1111/jnc.16241>
- Bymaster F.P., Katner J.S., Nelson D.L., Hemrick-Luecke S.K., Threlkeld P.G., Heiligenstein

- J.H., Morin S.M., Gehlert D.R., Perry K.W. Atomoxetine increases extracellular levels of norepinephrine and dopamine in prefrontal cortex of rat: a potential mechanism for efficacy in attention deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychopharmacology*. 2002; 27 (5): 699-711. [https://doi.org/10.1016/S0893-133X\(02\)00346-9](https://doi.org/10.1016/S0893-133X(02)00346-9)
6. Capriotti E., Fariselli P., Casadio R. I-Mutant2.0: predicting stability changes upon mutation from the protein sequence or structure. *Nucleic. Acids Res.* 2005; 33: 306-310. <https://doi.org/10.1093/nar/gki375>
  7. Cheng J., Novati G., Pan J., Bycroft C., Źemgulytė A., Applebaum T., Pritzel A., Wong L.H., Zielinski M., Sargeant T., Schneider R.G., Senior A.W., Jumper J., Hassabis D., Kohli P., Avsec Ź. Accurate proteome-wide missense variant effect prediction with AlphaMissense. *Science*. 2023; 381 (6664): eadg7492. <https://doi.org/10.1126/science.adg7492>
  8. Cheng J., Randall A., Baldi P. Prediction of protein stability changes for single-site mutations using support vector machines. *Proteins*. 2006; 62 (4): 1125-1132. <https://doi.org/10.1002/prot.20810>
  9. Fichna J.P., Humińska-Lisowska K., Safranow K., Adamczyk J.G., Ciężczyk P., Źekanowski C., Berdyński M. Rare Variant in the SLC6A2 Encoding a Norepinephrine Transporter Is Associated with Elite Athletic Performance in the Polish Population. *Genes (Basel)*. 2021; 12 (6): 919. <https://doi.org/10.3390/genes12060919>
  10. Hahn M.K., Robertson D., Blakely R.D. A mutation in the human norepinephrine transporter gene (SLC6A2) associated with orthostatic intolerance disrupts surface expression of mutant and wild-type transporters. *J. Neurosci*. 2003; 23 (11): 4470-4478. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.23-11-04470.2003>
  11. Hallgren J., Tsirigos K.D., Pedersen M.D. DeepTMHMM predicts alpha and beta transmembrane proteins using deep neural networks. *bioRxiv*; 2022. <https://doi.org/10.1101/2022.04.08.487609>
  12. Li L.B., Chen N., Ramamoorthy S., Chi L., Cui X.N., Wang L.C., Reith M.E. The role of N-glycosylation in function and surface trafficking of the human dopamine transporter. *J. Biol. Chem*. 2004; 279 (20): 21012-21020. <https://doi.org/10.1074/jbc.M311972200>
  13. Malhis N., Jacobson M., Jones S.J.M., Gsponer J. LIST-S2: taxonomy based sorting of deleterious missense mutations across species. *Nucleic. Acids Res.* 2020; 48: 154-161. <https://doi.org/10.1093/nar/gkaa288>
  14. Michelson D., Adler L., Spencer T., Reimherr F.W., West S.A., Allen A.J., Kelsey D., Wernicke J., Dietrich A., Milton D. Atomoxetine in adults with ADHD: two randomized, placebo-controlled studies. *Biol. Psychiatry*. 2003; 53 (2): 112-120. [https://doi.org/10.1016/s0006-3223\(02\)01671-2](https://doi.org/10.1016/s0006-3223(02)01671-2)
  15. Miranda M., Dionne K.R., Sorkina T., Sorkin A. Three ubiquitin conjugation sites in the amino terminus of the dopamine transporter mediate protein kinase C-dependent endocytosis of the transporter. *Mol. Biol. Cell*. 2007; 18 (1): 313-23. <https://doi.org/10.1091/mbc.e06-08-0704>
  16. Paczkowski F.A., Bönisch H., Bryan-Lluka L.J. Pharmacological properties of the naturally occurring Ala(457)Pro variant of the human norepinephrine transporter. *Pharmacogenetics*. 2002; 12 (2): 165-73. <https://doi.org/10.1097/00008571-200203000-00010>
  17. Pejaver V., Urresti J., Lugo-Martinez J., Pagel K.A., Lin G.N., Nam H.J., Mort M., Cooper D.N., Sebat J., Iakoucheva L.M., Mooney S.D., Radivojac P. Inferring the molecular and phenotypic impact of amino acid variants with MutPred2. *Nat. Commun*. 2020; 11 (1): 5918. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19669-x>
  18. Pörzgen P., Bönisch H., Brüss M. Molecular cloning and organization of the coding region of the human norepinephrine transporter gene. *Biochem. Biophys. Res. Commun*. 1995; 215 (3): 1145-1150. <https://doi.org/10.1006/bbrc.1995.2582>
  19. Proft F., Kopf J., Olmes D., Hempel S., Schmidt B., Riederer P., Deckert J., Pfuhlmann B., Reif A., Unterecker S. SLC6A2 and SLC6A4 variants interact with venlafaxine serum concentrations to influence therapy outcome. *Pharmacopsychiatry*. 2014; 47 (7): 245-50. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1390412>
  20. Ramoz N., Boni C., Downing A.M., Close S.L., Peters S.L., Prokop A.M., Allen A.J., Hamon M., Purper-Ouakil D., Gorwood P. A haplotype of the norepinephrine transporter (Net) gene Slc6a2 is associated with clinical response to atomoxetine in attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Neuropsychopharmacology*. 2009; 34 (9): 2135-2142. <https://doi.org/10.1038/npp.2009.39>
  21. Richards S., Aziz N., Bale S., Bick D., Das S., Gastier-Foster J., Grody W.W., Hegde M., Lyon E., Spector E., Voelkerding K., Rehm H.L. ACMG Laboratory Quality Assurance Committee. Standards and guidelines for the interpretation of sequence variants: a joint consensus recommendation of the American College of Medical Genetics and Genomics and the Association for Molecular Pathology. *Genet. Med*. 2015; 17 (5): 405-424. <https://doi.org/10.1038/gim.2015.30>
  22. Rott R., Szargel R., Shani V., Hamza H., Savyon M., Abd Elghani F., Bandopadhyay R., Engelender S. SUMOylation and ubiquitination reciprocally regulate  $\alpha$ -synuclein degradation and pathological aggregation. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A*. 2017; 114 (50): 13176-13181. <https://doi.org/10.1073/pnas.1704351114>

23. Shannon J.R., Flattem N.L., Jordan J., Jacob G., Black B.K., Biaggioni I., Blakely R.D., Robertson D. Orthostatic intolerance and tachycardia associated with norepinephrine-transporter deficiency. *N. Engl. J. Med.* 2000; 342 (8): 541-549. <https://doi.org/10.1056/NEJM200002243420803>
24. Sigrist C.J., de Castro E., Cerutti L., Cucho B.A., Hulo N., Bridge A., Bougueleret L., Xenarios I. New and continuing developments at PROSITE. *Nucleic. Acids. Res.* 2013; 41: D344-7. <https://doi.org/10.1093/nar/gks1067>
25. Singh N., Hazari P.P., Mittal P., Yadav S.K., Kumar N., Mishra G., Dahiya S., Mishra A.K. Role of selective serotonin reuptake inhibitors, serotonin-norepinephrine reuptake inhibitors and psychedelics in the treatment of major depressive disorder: A perspective on mechanistic insight and current status. *Eur. J. Pharmacol.* 2025; 1001: 177737. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2025.177737>
26. Tan J., Xiao Y., Kong F., Zhang X., Xu H., Zhu A., Liu Y., Lei J., Tian B., Yuan Y., Yan C. Molecular basis of human noradrenaline transporter reuptake and inhibition. *Nature.* 2024; 632 (8026): 921-929. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07719-z>
27. Torres G.E., Yao W.D., Mohn A.R., Quan H., Kim K.M., Levey A.I., Staudinger J., Caron M.G. Functional interaction between monoamine plasma membrane transporters and the synaptic PDZ domain-containing protein PICK1. *Neuron.* 2001; 30 (1): 121-134. [https://doi.org/10.1016/s0896-6273\(01\)00267-7](https://doi.org/10.1016/s0896-6273(01)00267-7)
28. von Heijne G. Proline kinks in transmembrane alpha-helices. *J. Mol. Biol.* 1991; 218 (3): 499-503. [https://doi.org/10.1016/0022-2836\(91\)90695-3](https://doi.org/10.1016/0022-2836(91)90695-3)
29. Wu H.F., Hamilton C., Porritt H., Winbo A., Zeltner N. Modelling neurocardiac physiology and diseases using human pluripotent stem cells: current progress and future prospects. *J. Physiol.* 2025; 603 (7): 1865-1885. <https://doi.org/10.1113/JP286416>
30. Wu H.F., Saito-Diaz K., Huang C.W., McAlpine J.L., Seo D.E., Magruder D.S., Ishan M., Bergeron H.C., Delaney W.H., Santori F.R., Krishnaswamy S., Hart G.W., Chen Y.W., Hogan R.J., Liu H.X., Ivanova N.B., Zeltner N. Parasympathetic neurons derived from human pluripotent stem cells model human diseases and development. *Cell Stem. Cell.* 2024; 31 (5): 734-753. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2024.03.011>
31. Yeh Y.W., Chen C.J., Jang F.L., Kuo S.C., Chen C.Y., Liang C.S., Ho P.S., Yen C.H., Shyu J.F., Wan F.J., Lu R.B., Huang S.Y. SLC6A2 variants may predict remission from major depression after venlafaxine treatment in Han Chinese population. *J. Psychiatr. Res.* 2015; 61: 33-39. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2014.11.017>
32. Zhang H., Yin Y.L., Dai A., Zhang T., Zhang C., Wu C., Hu W., He X., Pan B., Jin S., Yuan Q., Wang M.W., Yang D., Xu H.E., Jiang Y. Dimerization and antidepressant recognition at noradrenaline transporter. *Nature.* 2024; 630 (8015): 247-254. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07437-6>
33. Zhao S., Tran V.H. *Postural Orthostatic Tachycardia Syndrome*. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025.

Received 04.08.2025

Sent for revision 11.09.2025; 17.10.2025

Accepted 31.10.2025

Published online 30.03.2026

М. А. Сорокина<sup>1</sup>, И. В. Коршуков<sup>1\*</sup>, А. Е. Турсынбек<sup>1</sup>

### IN SILICO АНАЛИЗ РЕДКИХ ПАТОГЕННЫХ МИССЕНС-ВАРИАНТОВ ГЕНА SLC6A2

<sup>1</sup>Институт наук о жизни, кафедра информатики и биостатистики НАО «Карагандинский медицинский университет» (100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя 40; e-mail: info@qmu.kz)

**\*Илья Васильевич Коршуков** – Институт наук о жизни, кафедра информатики и биостатистики НАО «Карагандинский медицинский университет»; 100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя 40; e-mail: Korshukov@qmu.kz

**Актуальность.** Натрий-зависимый транспортер норадреналина (NET), кодируемый геном SLC6A2, играет ключевую роль в регуляции норадренергической передачи и ассоциирован с ортостатической непереносимостью, синдромом дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ), депрессией и автономными нарушениями. Появление крио-ЭМ структур NET человека в комплексе с норадреналином и антидепрессантами, а также новых алгоритмов машинного обучения открыло возможность систематического *in silico* скрининга известных миссенс-вариантов гена и выявления ранее не охарактеризованных патогенных замен, которые могут объяснять случаи идиопатической ортостатической непереносимости, резистентной депрессии, парадоксального ответа на терапию или наследуемых автономных расстройств.

**Цель.** Анализ миссенс-вариантов гена SLC6A2, зарегистрированных в базе NCBI (сборка GRCh38.p14), выделение вариант с наивысшими предсказаниями патогенности и их структурно-функциональные характеристика с использованием современных биоинформатических инструментов.

*Материалы и методы.* Из 725 миссенс однуклеотидных вариантов (ОНВ) с неизвестной клинической значимостью для гена SLC6A2 (GRCh38) были отобраны биаллельные варианты с наибольшими оценками патогенности (AlphaMissense  $\geq 0,99$  и LIST-S2  $\geq 0,99$ ). Два редких варианта (rs1397308523 (Pro108Thr) и rs759975667 (p.Gln314Arg) были подвергнуты комплексному *in silico* анализу.

*Результаты и обсуждение.* Оба замещаемых остатка высококонсервативны (ConSurf 9/9). Прогноз топологии (DeepTMHMM) и доменной организации (PROSITE) не выявил различий с диким типом. MutPred2 оценил общую патогенность в 0,87 и 0,91 соответственно. I-Mutant 2.0 и MUpro предсказали снижение стабильности белка ( $\Delta\Delta G$  –1,11 и –0,94 ккал/моль).

*Выводы.* Варианты rs1397308523 и rs759975667, имеющие наибольшую прогнозируемую патогенность, миссенс-замены в SLC6A2 представляют приоритетные мишени для функциональных исследований и поиска в клинических когортах.

*Ключевые слова:* SLC6A2; транспортер норадреналина; редкие миссенс-варианты; *in silico*; патогенность; стабильность белка; ConSurf; MutPred2

М. А. Сорокина<sup>1</sup>, И. В. Коршуков<sup>1\*</sup>, А. Е. Турсынбек<sup>1</sup>

### SLC6A2 ГЕНІНІҢ СИРЕК ПАТОГЕНДІК МИССЕНС-ВАРИАНТТАРЫНЫҢ IN SILICO ТАЛДАУЫ

<sup>1</sup>«Қарағанды медицина университеті» КеАҚ өмір туралы ғылымдар институты, информатика және биостатистика кафедрасы (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь көш., 40; e-mail: info@qmu.kz)

**\*Илья Васильевич Коршуков** – «Қарағанды медицина университеті» КеАҚ өмір туралы ғылымдар институты, информатика және биостатистика кафедрасы; 100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь көш., 40; e-mail: Korshukov@qmu.kz

*Өзектілік.* SLC6A2 генімен кодталатын, натрийге тәуелді норадреналин тасымалдаушысы (NET), норадренергикалық берілімді реттеудегі негізгі рөл атқарады және ол ортостатикалық төзімсіздік, назар тапшылығы және гиперактивтілік синдромы (НТГС), депрессия және автономдық бұзылыстармен байланысты. Адамның NET норадреналин және антидепрессанттар кешеніндегі крио-ЭМ құрылымдарының пайда болуы, жаңа машиналық оқыту алгоритмдері геннің белгілі миссенс-варианттарына *in silico* жүйелі скринингтеу мүмкіндігін ашты, сондай-ақ бұрын сипатталмаған патогендік ауыстыруларды анықтауға мүмкіндік беріп, идиопатикалық ортостатикалық төзімсіздік, терапияға төзімді депрессия, терапияға парадоксалды жауап немесе мұрагерлік автономдық бұзылыстардың жағдайларын түсіндіре алады.

*Зерттеудің мақсаты.* SLC6A2 генінің NCBI дерекқорында (GRCh38.p14 жинағы) тіркелген миссенс-варианттарын талдау, патогенділік бойынша ең жоғары болжамдарға ие варианттарды бөліп көрсету және оларды заманауи биоинформатикалық құралдар арқылы құрылымдық-функционалдық сипаттау.

*Материалдар және әдістер.* SLC6A2 гені (GRCh38) үшін клиникалық маңызы белгісіз 725 миссенс бірнуклеотидті варианттарының (БНВ) ішінен патогенділіктің ең жоғары бағалары бар (AlphaMissense  $\geq 0,99$  және LIST-S2  $\geq 0,99$ ) биаллельді варианттар таңдалды. Екі сирек вариант – rs1397308523 (Pro108Thr) және rs759975667 (p.Gln314Arg) – кешенді *in silico* талдауына ұшыратылды.

*Нәтижелер және талқылау.* Екі ауыстырылатын қалдық та жоғары консервативті (ConSurf 9/9). Топологияның болжамы (DeepTMHMM) және домендік ұйымдастырудың болжамы (PROSITE) жабайы типтен ешқандай айырмашылықты көрсетпеді. MutPred2 жалпы патогенділікті тиісінше 0,87 және 0,91 деп бағалады. I-Mutant 2.0 және MUpro ақуыз тұрақтылығының төмендеуін болжады ( $\Delta\Delta G$  –1,11 және –0,94 ккал/моль).

*Қорытындылар.* Ең жоғары болжамдалған патогенділікке ие rs1397308523 және rs759975667 миссенс-ауыстырулар, SLC6A2-дегі функционалдық зерттеулер мен клиникалық когорттардағы ізденім үшін басым нұсқа болып табылады.

*Кілт сөздер:* SLC6A2; норадреналин тасымалдаушысы; сирек миссенс-варианттары; *in silico*; патогенділік; ақуыз тұрақтылығы; ConSurf; MutPred2

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2025

УДК 616.345:616-076:578.834.1-089-07

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-118-1-134-151

К. Төлеген<sup>1</sup>, И. Л. Пак<sup>2</sup>, М. С. Аскар<sup>2</sup>, Д. А. Ключев<sup>1</sup>, Э. Р. Ташметов<sup>2</sup>, Е. К. Камышанский<sup>3</sup>

## ГИСТОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОПСИЙ И ТКАНЕЙ ХИРУРГИЧЕСКИХ РЕЗЕКЦИЙ ТОЛСТОГО КИШЕЧНИКА У ПАЦИЕНТОВ С COVID-19 (SARS-COV-2)

<sup>1</sup>Институт наук о жизни НАО «Карагандинский медицинский университет» (100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>Кафедра хирургических болезней НАО «Карагандинский медицинский университет» (100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>3</sup>Патологоанатомический блок клиники НАО «Карагандинский медицинский университет» (100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: kamyshanskiy@qmu.kz)

\***Камила Төлеген** – Институт наук о жизни НАО «Карагандинский медицинский университет»; 100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: tolegenk7997@mail.ru

*Цель.* Гистопатологическая оценка биопсий и тканей хирургических резекций толстого кишечника у пациентов с COVID-19 (SARS-CoV-2).

*Материалы и методы.* Проведен ретроспективный анализ биопсий/резекций толстого кишечника 116 пациентов с положительным результатом ПЦР-теста назофарингеального мазка на SARS-CoV-2, полученным в течение 12 недель до проведения биопсии/резекции без установленного диагноза заболевания ЖКТ в анамнезе. Срезы тканей оценивали с помощью стандартной световой микроскопии, ткани биопсии/резекции окрашивали гематоксилином и эозином по стандартному протоколу. При оценке гистоморфологии срезов были оценены пять категорий, отражающих тяжесть гистопатологического повреждения: 1) гистоархитектоника слизистой оболочки, 2) эпителиальные изменения, 3) состав и размер воспалительных клеточных инфильтратов, 4) количество эозинофилов, 5) микрососудистые изменения. Для каждого гистологического признака дополнительно отмечались наличие или отсутствие признака или степень выраженности повреждения. Случаи были сгруппированы по совокупности гистологических признаков принадлежности к морфологическим паттернам: 1) острый воспалительный паттерн, 2) ишемический паттерн, 3) ВЗК-подобный паттерн.

*Результаты и обсуждение.* В 10 (8.6%) случаях был выявлен паттерн острого воспалительного повреждения: эрозии и язвы, крипт-абсцессы, гиперплазия эпителия, очаговые и диффузные скопления полиморфноядерных гранулоцитов. В 62 (53.4%) случаях были выявлены гистологические признаки ишемического паттерна: искажения гистоархитектоники, атрофия крипт и поверхностный некроз/регенерация слизистой оболочки с формированием грануляционной ткани, микрососудистые изменения. В 17 (14.7%) случаях был обнаружен паттерн повреждения, ассоциирующийся со спектром ВЗК, характеризующийся изменениями/деформацией гистоархитектоники, метаплазией/гиперплазией клеток Панета, деструктивным повреждением эпителия со смешанной полиморфноядерной гранулоцитарной и трансмуральной лимфоплазмоцитарной инфильтрацией с лимфоидными скоплениями в толще всей стенки кишечника и базальным плазмозитозом.

*Заключение.* Исследование выявило высокую частоту встречаемости ишемического паттерна повреждения толстой кишки у пациентов в течение 12 недель после перенесенного COVID-19 и ряд случаев ВЗК-подобным паттерном повреждения кишечника. Полученные данные могут помочь в стратификации групп пациентов с гистопатологическими признаками повреждения кишечника после COVID-19 и показывают актуальность проведения расширенных перспективных исследований.

*Ключевые слова:* гистопатология; SARS-CoV-2; COVID-19, ишемический колит; ВЗК-подобный паттерн

---

### ВВЕДЕНИЕ

COVID-19 – заболевание, вызываемое коронавирусом SARS-CoV-2, описанным в декабре 2019 г. в Ухане (Китай) и переросшим в пандемию, повлекшую более 500 миллионов случаев заболевания и более 6 млн смертей

[1]. Клинический спектр COVID-19 включает в себя многогранные проявления, варьирующиеся от бессимптомных до синдрома полиорганной недостаточности, так как инфекция вызывает воспалительную реакцию во многих органах, чем объясняется крайняя вариабельность

клинических проявлений [2]. Желудочно-кишечные симптомы (боль в животе, тошнота, рвота, диарея и другие) описываются как важная часть спектра повреждений, вызванных SARS-CoV-2 [3, 4, 5]. Частота этих симптомов, по данным научных исследований, составляет от 2 до 70% [6, 7, 8]. Даже после выписки из стационара у части пациентов сохраняются долгосрочные последствия. На сегодняшний день не установлено, вызваны ли эти симптомы прямым заражением SARS-CoV-2 соответствующих тканей [9], косвенным повреждением за счет избыточного выброса цитокинов [10], повреждением за счет тромбозомболических эффектов, нарушающих микроциркуляцию [11], или развиваются за счет комбинации всех упомянутых факторов. Понимание гистопатологических особенностей повреждений кишечника при COVID-19 поможет клиницистам улучшить лечение последствий заболевания.

**Цель работы** – гистопатологическая оценка биопсий и тканей хирургических резекций толстого кишечника у пациентов с COVID-19.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**Критерии отбора пациентов и получение тканей.** В ретроспективное когортное исследование были включены образцы ткани толстого кишечника (биопсии/резекции) пациентов с положительным результатом ПЦР-теста назофарингеального мазка на SARS-CoV-2, полученным в течение 12 недель до проведения биопсии/резекции. В исследование были включены все пациенты в период с марта 2020 г. по март 2022 г. без установленного диагноза заболевания желудочно-кишечного тракта в анамнезе (до перенесенного COVID-19), если у них была хотя бы одна биопсия/резекция толстого кишечника с достаточным количеством ткани для гистопатологического анализа. Все участвовавшие в исследовании пациенты подписали информированное согласие, позволяющее исследователям запрашивать из архива образцы тканей.

На основании первоначальных гистологических заключений были сформированы три отдельные группы: 1) острый воспалительный паттерн, 2) ишемический паттерн и 3) ВЗК-подобный паттерн (воспалительные заболевания кишечника).

**Сбор клинических данных.** Клинические данные были получены из медицинских записей в комплексной медицинской информационной системе. Степень тяжести заболевания COVID-19 была определена в соответствии с действующими клиническими протоколами.

**Гистологическое исследование.** Ткани биопсии/резекции фиксировали в 10% забуфе-

ренном формалине, проводили по стандартному протоколу, делали срезы толщиной 5 мм и окрашивали гематоксилином и эозином по стандартному протоколу.

**Гистоморфометрическая оценка.** Окрашенные гематоксилином и эозином препараты тканей толстого кишечника были повторно изучены двумя патологоанатомами, не знавшими истории болезни пациентов и клинических данных. Были оценены следующие гистологические особенности: 1) изменения гистоархитектоники слизистой оболочки: искажения, крипт, атрофия крипт и грануляционная ткань; 2) изменения эпителия: эрозии/язвы, крипт-абсцессы, гиперплазия эпителия, потеря бокаловидных клеток, метаплазия клеток Панета, апоптоз; 3) острый и хронический воспалительный клеточный инфильтрат: полиморфноядерные гранулоциты, лимфоциты, плазматические клетки; 4) количество эозинофилов; 5) изменения микрососудов: артериальные/венозные микротромбы и васкулиты.

Для каждого гистологического признака дополнительно отмечались наличие/отсутствие признака или степень выраженности повреждения.

После обзора и классификации отдельных гистологических признаков признаки были классифицированы по одному из трех общих морфологических паттернов: острый воспалительный паттерн, ишемический паттерн и воспалительные заболевания кишечника. Паттерны классифицировались на основе наиболее близкого характера повреждения по совокупности гистологических признаков принадлежности к паттернам: 1) острого воспалительного повреждения, 2) ишемического повреждения, 3) ВЗК-подобный паттерн, 4) гетерогенный паттерн.

**Определения.** *Острый воспалительный паттерн* – паттерн острого повреждения, включающий эпителиальные изменения (эрозии/язвы, крипт-абсцессы, гиперплазию эпителия), острый воспалительный клеточный инфильтрат (очаговые (фокальные)/диффузные скопления полиморфноядерных гранулоцитов) [12, 13].

*Ишемический паттерн* – паттерн хронического/острого повреждения, включающий искажения гистоархитектоники («увядающие» крипты, атрофия крипт, гиалинизация собственной пластинки), поверхностный некроз/регенерацию слизистой оболочки и микрососудистые изменения (артериальные/венозные микротромбы) [14, 15].

*ВЗК-подобный паттерн* – паттерн повреждения, ассоциирующийся с хроническим активным энтероколитом, с признаками отражающими как активность, так и хронический характер воспаления слизистой оболочки, включая изменения желез, вторичные по отношению к эпителиальному повреждению, с

изменениями/деформацией гистоархитектоники (включая неорганизованное расположение, различную форму и размер, укорочение/выпадение и разветвление крипт, атрофию крипт), а также метаплазию и/или гиперплазию клеток Панета, деструктивное повреждение эпителия со смешанной полиморфноядерной гранулоцитарной и лимфоплазмоцитарной инфильтрацией в собственной пластинке и персистирующим базальным плазмоцитозом [16, 17, 18].

*Искажения гистоархитектоники* – деформации слизистой вследствие длительного повреждения крипт (искажения крипт, включающие ветвление, потерю параллельности, неправильность, извилистость, дилатацию и вариабельность формы и размера крипт), атрофии крипт и замещения слизистой ткани грануляционной тканью.

*Искажения крипт* оценивали, как [19, 20]: 1) отсутствие искажений; 2) поверхностные искажения – деформации поверхностной части, определяющиеся как присутствующие, если в области верхней части крипт имелся хотя бы один из следующих признаков: разветвление крипт (крипты аберрантной формы (ветвящиеся, растущие в стороны), укорочение крипт, неравномерное распределение крипт, кистозная дилатация или неправильная ориентация); 3) базальные искажения – деформации слизистой, выраженные во всей ее толще, в том числе в базальной части, определяющиеся как присутствующие, если в базальной части имелся хотя бы один из следующих признаков: выраженно разветвленные и укороченные крипты, обширные участки выпадения желез с криптами аберрантной формы и выраженной деформацией крипт.

*Атрофия крипт* – укорочение крипт, приводящее к увеличению промежутков между основанием крипты и мышечной оболочкой [19].

*Грануляционная ткань* – восстановленная соединительная ткань с новыми капиллярами, окруженными веретенообразными фибробластами, миофибробластами, макрофагами, нейтрофилами и мононуклеарными клетками [12].

*Эрозия* – потеря поверхностного эпителия [19].

*Язва* – эпителиальный дефект, выходящий за пределы мышечной оболочки слизистой оболочки [19].

Атрофия крипт, грануляционная ткань, эрозии/язвы оценивались дихотомически как присутствующие или отсутствующие.

*Крипт-абсцесс* – поврежденная крипта с острым воспалением в собственной перикрипальной пластинке, в поврежденном эпителии крипты и в просвете крипты [21]. Крипт-абсцессы оценивали как: 1) отсутствие повреждения (0 на 100 крипт), 2) легкое повреждение ( $\leq 50\%$  крипт), 3) умеренное повреждение ( $> 50\%$  крипт) [22, 23, 24].

*Гиперплазия эпителия* – увеличение количества эпителиальных клеток в продольных криптах по сравнению с исходным количеством эпителиальных клеток на крипту, визуально определяющееся как удлинение крипты. Степень гиперплазии эпителия оценивалась по трем уровням: 1) легкая, с вовлечением  $< 25\%$  крипт; 2) умеренная, с вовлечением 25-50% крипт; 3) выраженная, с вовлечением  $> 50\%$  крипт [25].

*Потеря бокаловидных клеток* – уменьшение количества бокаловидных клеток по сравнению с базовым количеством бокаловидных клеток на крипту. Потерю бокаловидных клеток оценивали как: 1) отсутствие (0 на 100 крипт), (2) легкую степень ( $\leq 50\%$  крипт), (3) умеренную степень ( $> 50\%$  крипт) [19, 26].

*Клетки Панета* – клетки треугольной формы с эозинофильными гранулами в цитоплазме и базально расположенными ядрами. Количество клеток Панета определяли подсчетом клеток Панета в десяти криптах каждого среза [27].

*Апоптоз* оценивали количественным подсчетом апоптотических клеток (одиночных клеток с небольшим пикнотическим ядром и гиперэозинофильной цитоплазмой) и апоптотических телец (пикнотических фрагментов ядра с прилегающей цитоплазмой). Апоптоз оценивали как отсутствующий (0 на 100 крипт), умеренный (1-10 на 100 крипт), выраженный ( $> 10$  на 100 крипт) [28, 29].

*Острый воспалительный инфильтрат* определяли как наличие полиморфноядерных гранулоцитов и оценивали как: 1) отсутствие воспалительных клеток, 2) очаговая (фокальная) инфильтрация – единичные полиморфноядерные гранулоциты, расположенные небольшими локализованными группами, 3) диффузная инфильтрация – большое количество полиморфноядерных гранулоцитов, образующих сплошные поля.

*Хронический воспалительный инфильтрат* определяли как увеличение количества плазматических клеток слизистой оболочки или лимфоидных агрегатов и оценивали как: 1) отсутствие воспалительных клеток, 2) очаговая (фокальная) инфильтрация, 3) диффузная инфильтрация – многочисленные лимфоидные агрегаты [13, 30].

*Базальный плазмоцитоз* – плотный инфильтрат плазматических клеток в глубокой части собственной пластинки у основания крипт, между дном крипты и мышечной оболочкой слизистой оболочки [19, 31]. Локализованный инфильтрат указывал на очаговый базальный плазмоцитоз, тогда как многоочаговое распределение представляло собой диффузный паттерн. Для целей анализа очаговый и диффузный базальный плазмоцитоз были сгруппированы вместе.

Эозинофилы определяли как интактные клетки, имеющие не менее одного из следующих признаков: 1) двудольное ядро; 2) парциальное ядро; или 3) дискретное скопление эозинофильных гранул, частично ограниченное мембраной, даже при отсутствии четко различимого ядра [32]. Плотность эозинофилов оценивали количественным подсчетом среднего количества эозинофилов HPF: 1) 0 – 24 клетки [33], 2) 25 – 60 клеток [13, 34], 3) более 60 клеток [35, 36, 37, 38].

*Изменения микрососудов* оценивались дихотомически и считались присутствующими при наличии хотя бы одного артериального/венозного микротромба или васкулита в гистологическом срезе [39].

*Статистический анализ.* Данные представлены как mean±SD для количественных непрерывных переменных и частота ±процент для категориальных переменных. Для сравнения независимых выборок использовали U-критерий Манна – Уитни и критерий хи-квадрат для непрерывных и категориальных переменных соответственно. Данные были собраны в базу данных Microsoft Excel и статистически проанализированы с использованием программного обеспечения SPSS Statistics 22. Уровень статистической значимости был принят p<0,05.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний возраст пациентов составлял 50.38±10.05 г.; 46 (39,7%) пациентов были мужского

пола, 70 (60,3%) – женского (табл. 1). Течение COVID-19 в 13 (11,2%) и 46 (39,7%) случаях было бессимптомным и легким, в 24 (20,7%) и 33 (28,4%) случаях – среднетяжелым и тяжелым. Госпитализированные пациенты в среднем провели в стационаре 13 койко- дней, 5 пациентов (4,3%) скончались. 18 (15,5%) пациентам была проведена хирургическая резекция толстого кишечника. Часть пациентов имели сопутствующие заболевания: у 19 (16,4%) пациентов в анамнезе регистрировалась ишемическая болезнь сердца, у 10 (8,6%) и 14 (12,1%) – инсульт и диабет, у 7 (6,0%) и 11 (9,5%) – хроническая обструктивная болезнь легких и хроническая болезнь почек соответственно.

Проанализированы результаты гистоморфологической оценки паттернов в операционном и биопсийном материале толстого кишечника исследуемых групп (табл. 2).

### Острый воспалительный паттерн

В 10 (8,6%) случаях совокупность гистологических признаков соответствовала острому воспалительному паттерну повреждения: эрозии и язвы, крипт-абсцессы, очаговые и диффузные скопления полиморфноядерных гранулоцитов.

Изменения гистоархитектоники слизистой оболочки толстого кишечника, обусловленные хроническим повреждением (искажение и атрофия крипт) во всех исследуемых образцах отсутствовали. В 5 (50%) образцах наблюдалась грануляционная ткань с новообразованными ка-

**Таблица 1** – Демографические и клинические характеристики пациентов

Показатель	Значение
Возраст, лет (mean ± S.D)	50.38 ± 10.05
Пол, n (%)	
мужской	46 (39.7)
женский	70 (60.3)
Течение COVID-19, n (%)	
бессимптомное	13 (11.2)
легкое	46 (39.7)
среднетяжелое	24 (20.7)
тяжелое	33 (28.4)
Продолжительность пребывания в стационаре, дни (медиана (диапазон))	13 (0; 27)
Летальный исход, n (%)	5 (4.3)
Хирургическое вмешательство, n (%)	18 (15.5)
Сопутствующие заболевания, n (%)	
ишемическая болезнь сердца	19 (16.4)
инсульт	10 (8.6)
Сахарный диабет	14 (12.1)
Хроническая обструктивная болезнь легких	7 (6.0)
Хроническая болезнь почек (стадия IV – V)	11 (9.5)

Таблица 2 – Гистоморфологическая оценка паттернов

Критерии (n=116)	абс.	%	Острый воспалительный паттерн (n=10 (8.6%))		Ишемический паттерн (n=62 (53.4%))		ВЗК-подобный паттерн (n=17 (14.7%))		Гетерогенный паттерн (n=27 (23.3%))		p
			абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Изменения гистоархитектоники слизистой оболочки</b>											
<b>Искажения крипт</b>											
нет	35	30.2	10	100.0	-	-	-	-	25	92.6	
поверхностные	54	46.6	-	-	51	82.3	1	5.9	2	7.4	p<0.01
базальные	27	23.3	-	-	11	17.7	16	94.1	-	-	
<b>Атрофия крипт</b>											
нет	36	31.0	10	100.0	-	-	3	17.6	23	85.2	p<0.01
да	80	69.0	-	-	62	100.0	14	82.4	4	14.8	
<b>Грануляционная ткань</b>											
нет	90	77.6	5	50.0	48	77.4	10	58.8	27	100.0	p<0.01
да	26	22.4	5	50.0	14	22.6	7	41.2	-	-	
<b>Эпителиальные изменения</b>											
<b>Эрозии/язвы</b>											
нет	81	69.8	3	30.0	43	69.4	13	76.5	22	81.5	p=0.023
да	35	30.2	7	70.0	19	30.6	4	23.5	5	18.5	
<b>Крипт-абсцессы</b>											
нет	102	87.9	-	-	60	96.8	15	70.6	27	100.0	
≤ 50% крипт	4	3.5	-	-	2	3.2	2	29.4	-	-	p<0.01
> 50% крипт	10	8.6	10	100.0	-	-	-	-	-	-	
<b>Гиперплазия эпителия</b>											
< 25% крипт	85	73.3	-	-	55	88.7	9	52.9	21	77.8	
25-50% крипт	25	21.6	4	40.0	7	11.3	8	47.1	6	22.2	p<0.01
> 50% крипт	6	7.7	6	60.0	-	-	-	-	-	-	
<b>Потеря бокаловидных клеток</b>											
нет	44	37.9	-	-	29	46.8	-	-	15	55.6	
≤ 50% крипт	39	33.6	7	70.0	13	21.0	10	58.8	9	33.3	p=0.002
> 50% крипт	33	28.4	3	30.0	20	32.2	7	41.2	3	11.1	

Таблица 2 – Гистоморфологическая оценка паттернов (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Количество клеток Панета</b>											
< 10 клеток	73	62.9	10	100.0	38	61.3	4	23.5	21	77.8	p<0.01
> 10 клеток	43	37.1	-	-	24	38.7	13	76.5	6	22.2	
<b>Апоптоз</b>											
0 на 100 крипт	55	47.4	8	80.0	22	35.5	3	17.6	22	81.5	p<0.01
1-10 на 100 крипт	56	48.3	2	20.0	38	61.3	12	70.6	4	14.8	
> 10 на 100 крипт	5	4.3	-	-	2	3.2	2	11.8	1	3.7	
<b>Острый и хронический воспалительный клеточный инфильтрат</b>											
<b>Полиморфноядерные гранулоциты</b>											
отсутствуют	77	66.4	-	-	51	82.3	2	11.8	24	88.9	p<0.01
очаговая (фокальная) инфильтрация	29	25.0	-	-	11	17.7	15	88.2	3	11.9	
диффузная инфильтрация	10	8.6	10	100.0	-	-	-	-	-	-	
<b>Лимфоциты</b>											
отсутствуют	26	59.5	-	-	9	14.5	-	-	17	63.0	p<0.01
очаговая (фокальная) инфильтрация	71	61.2	10	100.0	48	77.4	5	29.4	8	29.6	
диффузная инфильтрация	19	16.4	-	-	5	8.1	12	70.6	2	7.4	
<b>Базальный плазмцитоз</b>											
нет	98	84.5	10	100.0	62	100.0	-	-	26	96.3	p<0.01
да	18	15.5	-	-	-	-	17	100.0	1	3.7	
<b>Количество эозинофилов</b>											
<b>Эозинофилы</b>											
0-24 клеток	17	14.7	1	10.0	11	17.7	2	11.8	3	11.1	p=0.898
25-60 клеток	90	77.6	8	80.0	46	74.2	14	82.4	22	81.5	
> 60 клеток	9	7.8	1	10.0	5	8.1	1	5.9	2	7.4	
<b>Изменения микрососудов</b>											
<b>Артериальные/венозные микротромбы</b>											
нет	87	75.0	9	90.0	35	56.5	17	100.0	26	96.3	p<0.01
да	29	25.0	1	10.0	27	43.5	-	-	1	3.7	
<b>Васкулиты</b>											
нет	96	82.8	7	70.0	48	77.4	16	94.1	25	92.6	p=0.127
да	20	17.2	3	30.0	14	22.6	1	5.9	2	7.4	

пиллярами, окруженными веретенообразными фибробластами, миофибробластами и макрофагами.

Острые эпителиальные изменения (эрозии/язвы) наблюдались у 7 (70%) пациентов. Во всех 10 случаях (100%) определялись крипт-абсцессы, вовлекающие более 50% крипт. Основные изменения эпителиальных клеток включали в себя гиперплазию эпителиальных клеток крипт и потерю бокаловидных клеток. Прлиферация эпителиальных клеток как признак повышенной регенерации была общим признаком воспаления кишечника во всех наблюдаемых случаях. Умеренная гиперплазия, проявляющаяся небольшим и умеренным увеличением количества клеток в эпителиальной выстилке, выявлена в 4 (40%) случаях. Выраженная гиперплазия с митозами в участках, удаленных от основания крипты, выявлена в 6 (60%) случаях. Потеря бокаловидных клеток из слоев эпителиальных клеток, указывающая на тяжесть воспаления кишечника в различной степени, была выявлена во всех случаях: в 7 (70%) случаях с вовлечением менее 50% крипт и в 3 (30%) – с вовлечением более 50% крипт. Умеренный апоптоз был зарегистрирован в 2 (20%) образцах.

Острый и хронический воспалительный клеточный инфильтрат характеризовался скоплением полиморфноядерных гранулоцитов, инфильтрирующих собственную пластинку, и иногда распространяющихся на нижележащие слои, которые были общим гистологическим признаком во всех случаях с выраженной гранулоцитарной инфильтрацией, вовлекающей подслизистую оболочку и распространяющуюся на мышечный слой с формированием трансмуральных инфильтратов (рис. 1А). Помимо гранулоцитов, инфильтраты включали в себя фокальные скопления лимфоцитов (в 10 (100%) случаях). Образцов ткани со скоплениями плазматических клеток в базальной пластинке в данной группе не было выявлено.

Малое количество (до 24 клеток) эозинофилов было обнаружено в 1 (10.0%) случае. Умеренное количество эозинофилов (25-60 клеток) в собственной пластинке наблюдалось в 8 (80.0%) случаях. В 1 (10.0%) случае выявлено повышенное количество эозинофилов (>60 клеток), что интерпретировалось как неспецифические изменения. Гистопатологические признаки тромбов и васкулитов выявлены в 1 (10.0%) и 3 (30.0%) случаев.

### **Ишемический паттерн**

В 62 (53.4%) случаях гистопатологические данные операционного и биопсийного материала толстого кишечника продемонстрировали ишемический паттерн повреждения. Слизистая оболочка толстой кишки характеризовалась

умеренными и выраженными искажениями гистоархитектоники, искажением и атрофией крипт, формированием грануляционной ткани и микрососудистыми изменениями, включая микротромбы и васкулиты.

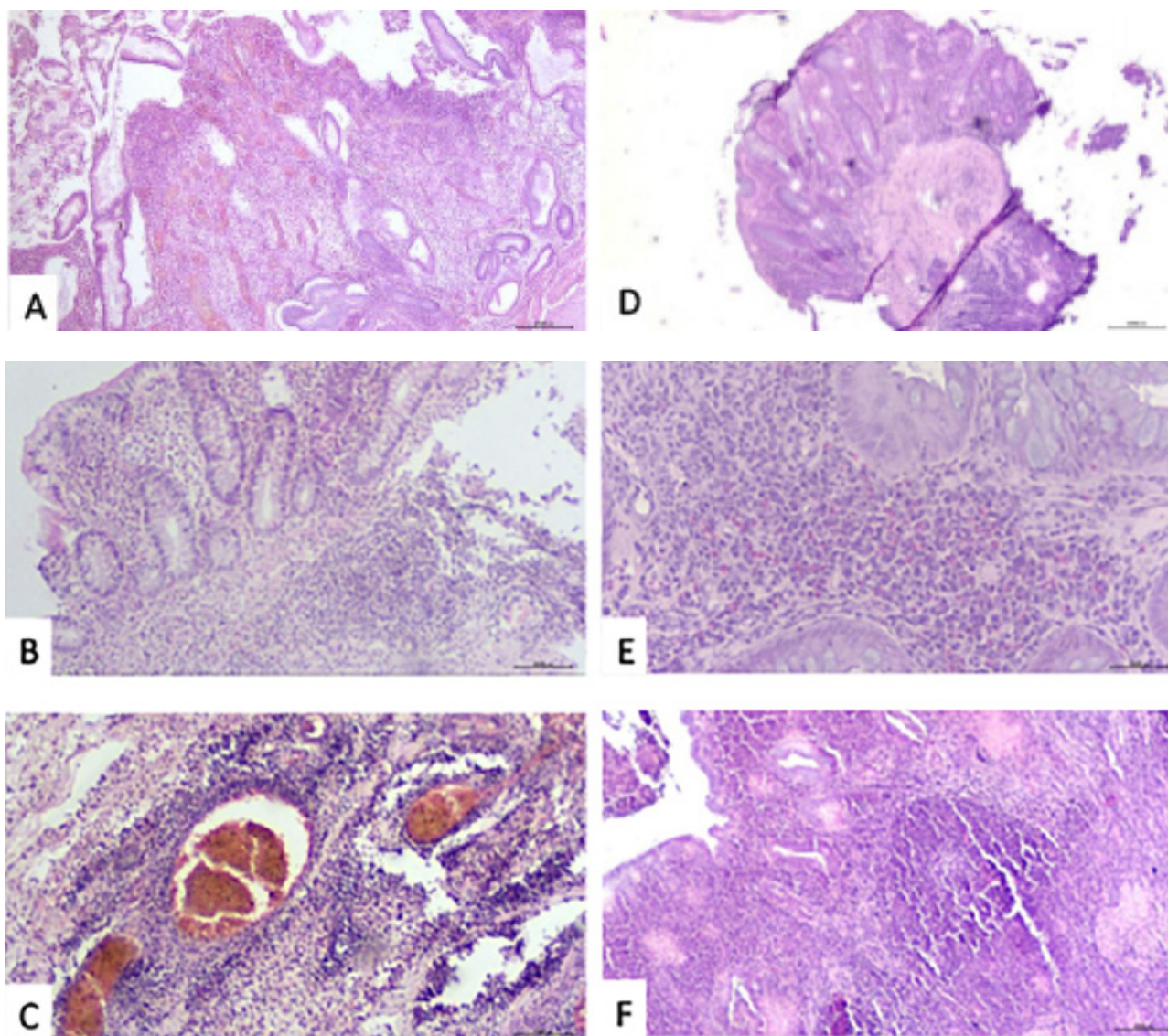
Искажения гистоархитектоники включали в себя искажения и атрофию крипт в 62 (100%) случаях. В 51 (82.3%) случае были выявлены поверхностные искажения крипт: в верхней части собственной пластинки отмечались непараллельные крипты, крипты различного диаметра с кистозно расширенным просветом, ветвление крипт (> 2 разветвленных крипт), укорочение крипт, снижение плотности крипт и значительные неровности поверхности слизистой оболочки (рис. 1D). В 11 (17.7%) случаях наблюдались базальные искажения крипт. Грануляционная ткань регистрировалась в 14 (22.6%) случаях.

Эпителиальные изменения включали в себя эрозии/язвы в 19 (30.6) случаях и крипт-абсцессы, вовлекающие менее 50% крипт, в 2 (3.2%) случаях. В 7 (11.3%) случаях соответственно имела место умеренная гиперплазия эпителия крипт, характеризующаяся пролиферацией клеток в криптах над базальной мембраной. Потеря бокаловидных клеток была зарегистрирована в 33 (53.2%) случаях. Апоптоз от умеренного до выраженного отмечался в 38 (61.3%) и 2 (3.2%) образцах соответственно.

Очаговая (фокальная) инфильтрация гранулоцитами и лимфоцитами была отмечена в собственной пластинке толстой кишки пациентов в 11 (17.7%) и 48 (77.4%) случаев соответственно. Случаев с диффузной инфильтрацией гранулоцитами не выявлено, диффузная инфильтрация лимфоцитов с образованием многочисленных лимфоидных агрегатов выявлена в 5 (8.1%) случаях. Скоплений плазматических клеток в собственной пластинке толстой кишки не было выявлено ни одном случае.

Гистопатологические признаки эозинофильного колита отсутствовали в 57 (91.9%) случаях. Повышенные эозинофилы в собственной пластинке в 5 (8.1%) случаях интерпретировались как неспецифические. Так как ишемическое поражение кишечника гистопатологически проявляется очаговыми изменениями, вероятно, что биопсии тех случаев, в которых был обнаружен слабоактивный неспецифический колит с реактивными изменениями с умеренным неспецифическим увеличением эозинофилов собственной пластинки могли быть взяты из участка слизистой оболочки толстой кишки при переходе к выраженной ишемии.

Гистопатологические данные, указывающие на диффузное эндотелиальное воспаление в подслизистых сосудах толстой кишки или



**Рисунок 1** – Гистопатологическая характеристика биоптатов слизистой кишечника в группах исследования. А: острый воспалительный паттерн – замещение слизистой ткани грануляционной тканью с новообразованными сосудами, выраженный отек, очаговая инфильтрация полиморфноядерными гранулоцитами и лимфоцитами; В: ишемический паттерн – легкие поверхностные искажения гистоархитектоники слизистой оболочки, «увядающие» крипты, фокальная лимфоцитарная инфильтрация; С: васкулиты микрососудов – выраженный периваскулярный гранулоцитарный и лимфогистиоцитарный инфильтрат; D: ишемический паттерн – умеренные искажения гистоархитектоники: искажения ветвления крипт, потеря параллельности крипт, неправильность формы, извилистость, дилатация и вариабельность формы и размера крипт; E: ВЗК-подобный паттерн – диффузная лимфоплазмочитарная инфильтрация с примесью эозинофилов в собственной пластинке; F: ВЗК-подобный паттерн – выраженные искажения гистоархитектоники с деформациями крипт базальной части слизистой, обширными участками выпадения желез, диффузной инфильтрацией лимфоцитами с фокальной персистенцией лимфоидных агрегатов. Окр.: гематоксилином и эозином

коагулопатическое состояние у пациентов с COVID-19 выявлены у 27 (43.5%) пациентов, васкулиты – у 14 (22.6%) пациентов. Эти данные подчеркивают микрососудистые повреждения толстой кишки, которые, вероятно, способствуют прогрессированию заболевания (рис. 1С).

#### **ВЗК-подобный паттерн**

В 17 (14.7%) случаях совокупность гистологических признаков соответствовала ВЗК-подобному паттерну воспалительных заболеваний кишечника. Морфологические признаки искажений гистоархитектоники слизистой обо-

лочки кишечника наблюдались во всех случаях, включая базальные искажения крипт в 16 (94.1%) случаях, атрофию крипт в 14 (82.4%) случаях и образование грануляционной ткани в 7 (41.2%) случаях. Крипты в толще всей собственной пластинки, в том числе ее базальной части, располагались неравномерно, расширялись, разветвлялись и/или укорачивались, что могло быть признаком продолжающегося воспаления или процесса регенерации (рис. 1F).

Изменения эпителия включали в себя эрозии/язвы, наблюдающиеся в 4 (23.5%) случаях, в 2 (29.4%) образцах нейтрофилы проникали в поверхностный эпителий крипт и в просвет крипт, образуя крипт-абсцессы, а также наблюдалось истощение муцина, метапластические изменения и повреждение поверхностного эпителия. Истощение муцина во всех случаях проявлялось как уменьшение количества бокаловидных клеток, вовлекающим менее 50% крипт в 10 (58.8%) случаях и более 50% крипт в 7 (41.2%) случаях. В 13 (76.5%) образцах наблюдались метапластические изменения клеток Панета. Апоптотические клетки и апоптотические тельца были выявлены в 14 (82.4%) случаях.

Очаговая гранулоцитарная инфильтрация в собственной пластинке была обнаружена в 15 (88.2%) случаях. Диффузной инфильтрации полиморфноядерными гранулоцитами не наблюдалось ни в одном случае. Инфильтраты включали в себя фокальные и диффузные скопления лимфоцитов в 5 (29.4%) и 12 (70.6%) случаях соответственно. Во всех гистологических срезах в собственной пластинке слизистой оболочки кишечника определялись скопления плазматических клеток (рис. 1E).

Гистопатологические признаки эозинофильного колита (> 60 клеток в 10 полях зрения) были выявлены в 1 (5.9%) случае, количество эозинофилов варьировало от минимального – в 2 (11.8%) случаях, до умеренного – в 14 (82.4%) случаях.

Гистопатологических признаков, указывающих на формирование в подслизистых сосудах тромбов, во всех образцах тканей не было выявлено. В 1 (5.9%) случае наблюдались гистопатологические признаки васкулита.

### Гетерогенный паттерн

27 (23.3%) образцов по совокупности гистопатологических признаков нельзя было отнести к одному из морфологических паттернов. В 2 (7.4%) и 4 (14.8%) случаях соответственно наблюдались поверхностные искажения и атрофия крипт. Эпителиальные изменения включали в себя в 5 (18.5%) случаях эрозии/язвы, в 6 (22.2%) случаях – гиперплазию эпителия, в 11 (40.7%) случаях – потерю бокаловидных клеток, в 6 (22.2%) случаях – более 10 клеток Панета и в

5 (18.5%) случаях – признаки апоптоза. Случаев с диффузным воспалительным инфильтратом, образованным полиморфноядерными гранулоцитами в данной группе выявлено не было. В 2 (7.4%) случаях отмечалась диффузная лимфоцитарная инфильтрация. Очаговые скопления гранулоцитов наблюдались в 3 (11.9%) случаях, лимфоцитов – в 8 (29.6%) случаях. В 1 (3.7%) случае были выявлены признаки очагового базального плазмозитоза. Гистопатологические признаки тромбов и васкулитов были зарегистрированы в 1 (3.7%) и 2 (7.4%) случаях.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Была проведена гистопатологическая оценка биопсий и тканей хирургических резекций толстого кишечника у пациентов с COVID-19.

Во-первых, было обнаружено, что наиболее часто встречаемые гистопатологические признаки в тканях биопсий и резекций толстого кишечника в исследуемых группах ассоциировались с ишемическим паттерном. Это согласуется с опубликованными результатами научных исследований, в которых ишемическое повреждение кишечника SARS-CoV-2 было задокументировано в ряде сообщений о клинических случаях [40, 41, 42, 43, 44, 45]. Этиопатогенез ишемического повреждения у наших пациентов, вероятно, является многофакторным: мы полагаем, что одна из возможных причин может быть связана с прямым повреждением энтероцитов SARS-CoV-2. Ишемический паттерн, ассоциирующийся с прямым вирусным повреждением, вовлекающим желудочно-кишечный тракт и не обязательно являющийся признаком надвигающегося некроза кишечника, встречается у взрослых пациентов с ВИЧ-инфекцией [46], также об ишемическом повреждении толстой кишки сообщается при цитомегаловирусной инфекции [47, 48].

Еще одна возможная причина развития у данных пациентов ишемического колита – это состояние гиперкоагуляции, возникающее в результате недостатка артериального кровоснабжения толстой кишки [49]. Коагулопатия с повышенным уровнем Д-димера и фибриногена, часто встречающаяся у пациентов с COVID-19 [50], предрасполагает к высокому риску микро- и макроциркуляторного тромбоза [51]. Тромбоз *in situ* также можно объяснить тем фактом, что при тяжелом течении COVID-19 наблюдается повышение уровня фактора фон Виллебранда, что приводит к эндотелиальному повреждению и тромбозу. Кроме того, целевым вирусным рецептором SARS-CoV-2 является ACE-2, который экспрессируется в желудочно-кишечном тракте, что может объяснить эндотелиальный тропизм с развитием эндотелиальной дисфункции, повреждения и тромбоза [52, 53].

В проведенном исследовании у части пациентов имелись основные факторы риска ишемического колита – ишемическая болезнь сердца и почечная недостаточность. В этих условиях трудно доказать причинно-следственную связь между развитием ишемического колита и заражением SARS-CoV-2, но тот факт, что у пациентов наблюдалось воспалительное и гиперкоагуляционное состояние, требует проведения дополнительных исследований для изучения этой связи. Дополнительными факторами, которые могли способствовать ишемическому повреждению, являются применение антикоагулянтов и полипрагмазия.

Можно сделать вывод о том, что высокая частота встречаемости ишемического паттерна повреждения толстой кишки у пациентов в течение 12 недель после перенесенного COVID-19 свидетельствует о значительной патогенной роли SARS-CoV-2 в желудочно-кишечном тракте. Причины ишемического повреждения могут быть многофакторными, вторичными по отношению ко многим состояниям, которые могут сосуществовать с тяжелой формой COVID-19, включая гипоксемию из-за гипоксической дыхательной недостаточности, гипоперфузии органов/нарушения микроциркуляции вследствие гиперкоагуляции, диффузного эндотелита. Индуцированная гипоксией активация экспрессии ACE2 в энтероцитах может также усугубить повреждение кишечника SARS-CoV-2. Таким образом, SARS-CoV-2 может привести к повреждению кишечника, для разрешения которого потребуется несколько месяцев [54].

Во-вторых, было обнаружено, что у 14.7% пациентов с COVID-19 наблюдались гистопатологические признаки, сходные с паттерном воспалительных заболеваний кишечника. Вероятно, это обусловлено тем, что вирус SARS-CoV-2 может являться одним из триггеров, приводящих к утрате аутопереносимости [55, 56, 57, 58]. Это согласуется с данными научных исследований, сообщающими о развитии аутоиммунных заболеваний во время или после перенесенного COVID-19 [59, 60, 61]. ВЗК представляют идиопатическое воспалительное заболевание кишечника, характеризующееся нерегулируемым иммунным ответом, приводящим к переизбытку воспалительных цитокинов [58, 59]. Рецепторы ACE-2 присутствуют в терминальном отделе подвздошной кишки и толстой кишке и концентрация в тканях рецептора ACE-2 увеличивается при ВЗК [64, 65]. SARS-CoV-2 теоретически может вызывать прямое воспаление кишечника, ассоциированное с вирусом и нарушением иммунной регуляции, что может создать среду для интенсивного воспаления кишечника у восприимчивых людей и спровоцировать начало ВЗК. Однако данное

предположение является спекулятивным, так как, чтобы установить причинно-следственную связь, необходимо изучить большее количество пациентов с COVID-19, у которых развиваются ВЗК и провести дополнительные исследования основного механизма. Поэтому целесообразно наблюдать за этими пациентами после выздоровления от COVID-19.

Сильные стороны проведенного исследования включают размер выборки и гистологическую оценку тканей желудочно-кишечного тракта при COVID-19. Ограничения включают ретроспективный дизайн исследования.

Таким образом, перенесенный COVID-19 может прямо или косвенно вызывать ишемические желудочно-кишечные осложнения с повреждением толстого кишечника. Осведомленность о морфологических изменениях требует от патологов включать потенциальную инфекцию SARS-CoV-2 в дифференциальный диагноз, когда этиология ишемического колита неясна. Клиницисты должны проявлять бдительность в отношении возможности ВЗК у пациентов после инфекции COVID-19. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы понять может ли COVID-19 вызвать вспышки ВЗК или изменить последующее течение заболевания.

### **Вклад авторов:**

К. Төлеген – поиск литературы, сбор данных, статистическая обработка, написание драфт-версии.

И. Л. Пак – внесение замечаний в драфт-версию, утверждение итоговой версии.

М. С. Аскараров – научное руководство, утверждение итоговой версии.

Д. А. Клюев – научное руководство, формальный анализ.

Э. Р. Ташметов – внесение замечаний в драфт-версию, утверждение итоговой версии.

Е. К. Камышанский – научное руководство, систематизация ретроспективных данных, утверждение итоговой версии.

### **Конфликт интересов:**

Конфликт интересов не заявлен.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. WHO coronavirus (COVID-19) dashboard. <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases>
2. Hamming I., Timens W., Bulthuis M.L., Lely A.T., Navis G., van Goor H. Tissue distribution of ACE2 protein, the functional receptor for SARS coronavirus. A first step in understanding SARS pathogenesis. *J. Pathol.* 2004; 203 (2): 631-637. <https://doi.org/10.1002/path.1570>
3. Pan L., Mu M., Yang P., Sun Y., Wang R., Yan J., Li P., Hu B., Wang J., Hu C., Jin Y., Niu X., Ping R., Du Y., Li T., Xu G., Hu Q., Tu L. Clinical

- Characteristics of COVID-19 Patients With Digestive Symptoms in Hubei, China: A Descriptive, Cross-Sectional, Multicenter Study. *Am. J. Gastroenterol.* 2020; 115 (5): 766-773. <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000000620>.
4. Wang D., Hu B., Hu C., Zhu F., Liu X., Zhang J., Wang B., Xiang H., Cheng Z., Xiong Y., Zhao Y., Li Y., Wang X., Peng Z. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020; 323 (11): 1061-1069. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>
  5. Huang C., Wang Y., Li X., Ren L., Zhao J., Hu Y., Zhang L., Fan G., Xu J., Gu X., Cheng Z., Yu T., Xia J., Wei Y., Wu W., Xie X., Yin W., Li H., Liu M., Xiao Y., Gao H., Guo L., Xie J., Wang G., Jiang R., Gao Z., Jin Q., Wang J., Cao B. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020; 395 (10223): 497-506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
  6. Dong Z.Y., Xiang B.J., Jiang M., Sun M.J., Dai C. The Prevalence of Gastrointestinal Symptoms, Abnormal Liver Function, Digestive System Disease and Liver Disease in COVID-19 Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Clin. Gastroenterol.* 2021; 55 (1): 67-76. <https://doi.org/10.1097/MCG.0000000000001424>
  7. Cheung K.S., Hung I.F.N., Chan P.P.Y., Lung K.C., Tso E., Liu R., Ng Y.Y., Chu M.Y., Chung T.W.H., Tam A.R., Yip C.C.Y., Leung K.H., Fung A.Y., Zhang R.R., Lin Y., Cheng H.M., Zhang A.J.X., To K.K.W., Chan K.H., Yuen K.Y., Leung W.K. Gastrointestinal Manifestations of SARS-CoV-2 Infection and Virus Load in Fecal Samples From a Hong Kong Cohort: Systematic Review and Meta-analysis. *Gastroenterology.* 2020; 159 (1): 81-95. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.03.065>
  8. Hunt R.H., East J.E., Lanas A., Malfertheiner P., Satsangi J., Scarpignato C., Webb G.J. COVID-19 and Gastrointestinal Disease: Implications for the Gastroenterologist. *Dig. Dis.* 2021; 39 (2): 119-139. <https://doi.org/10.1159/000512152>
  9. Cao W., Li T. COVID-19: towards understanding of pathogenesis. *Cell Res.* 2020; 30 (5): 367-369. <https://doi.org/10.1038/s41422-020-0327-4>
  10. Coperchini F., Chiovato L., Croce L., Magri F., Rotondi M. The cytokine storm in COVID-19: An overview of the involvement of the chemokine/chemokine-receptor system. *Cytokine Growth Factor Rev.* 2020; 53: 25-32. <https://doi.org/10.1016/j.cytogfr.2020.05.003>
  11. Gupta A., Madhavan M.V., Sehgal K., Nair N., Mahajan S., Sehrawat T.S., Bikdeli B., Ahluwalia N., Ausiello J.C., Wan E.Y., Freedberg D.E., Kirtane A.J., Parikh S.A., Maurer M.S., Nordvig A.S., Accili D., Bathon J.M., Mohan S., Bauer K.A., Leon M.B., Krumholz H.M., Uriel N., Mehra M.R., Elkind M.S.V., Stone G.W., Schwartz A., Ho D.D., Bilezikian J.P., Landry D.W. Extrapulmonary manifestations of COVID-19. *Nat. Med.* 2020; 26 (7): 1017-1032. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0968-3>
  12. Montgomery E.A., Voltaggio L. *Biopsy Interpretation Series Biopsy Interpretation of the Gastrointestinal Tract Mucosa: Volume 1: Non-Neoplastic*, 3e. Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; 2018. Accessed April 22, 2026. <https://pathology.lwwhealthlibrary.com/book.aspx?bookid=2635&sectionid=0>
  13. Greenson J.K. *Diagnostic Pathology: Gastrointestinal E-Book*. <https://books.google.kz/books?id=HyZACgAAQBAJ>
  14. Brandt L.J., Feuerstadt P., Blaszkia M.C. Anatomic patterns, patient characteristics, and clinical outcomes in ischemic colitis: a study of 313 cases supported by histology. *Am. J. Gastroenterol.* 2010; 105 (10): 2245-2252. <https://doi.org/10.1038/ajg.2010.217>
  15. Longstreth G.F. Ischemic colitis: important differences between kaiser and montefiore reports. *Am. J. Gastroenterol.* 2011; 106 (2): 365.
  16. Matsuoka K., Kobayashi T., Ueno F., Matsui T., Hirai F., Inoue N., Kato J., Kobayashi K., Kobayashi K., Koganei K., Kunisaki R., Motoya S., Nagahori M., Nakase H., Omata F., Saruta M., Watanabe T., Tanaka T., Kanai T., Noguchi Y., Takahashi K.I., Watanabe K., Hibi T., Suzuki Y., Watanabe M., Sugano K., Shimosegawa T. Evidence-based clinical practice guidelines for inflammatory bowel disease. *J. Gastroenterol.* 2018; 53 (3): 305-353. <https://doi.org/10.1007/s00535-018-1439-1>
  17. Gui X., Li J., Ueno A., Iacucci M., Qian J., Ghosh S. Histopathological Features of Inflammatory Bowel Disease are Associated With Different CD4+ T Cell Subsets in Colonic Mucosal Lamina Propria. *J. Crohns. Colitis.* 2018; 12 (12): 1448-1458. <https://doi.org/10.1093/ecco-jcc/jjy116>
  18. Vespa E., D'Amico F., Sollai M., Allocca M., Furfaro F., Zilli A., Dal Buono A., Gabbiadini R., Danese S., Fiorino G. Histological Scores in Patients with Inflammatory Bowel Diseases: The State of the Art. *J. Clin. Med.* 2022; 11 (4): 939. <https://doi.org/10.3390/jcm11040939>
  19. Magro F., Doherty G., Peyrin-Biroulet L., Svrcek M., Borralho P., Walsh A., Carneiro F., Rosini F., de Hertogh G., Biedermann L., Pouillon L., Scharl M., Tripathi M., Danese S., Villanacci V., Feakins R. ECCO Position Paper: Harmonization of the Approach to Ulcerative Colitis Histopathology. *J. Crohns. Colitis.* 2020; 14 (11): 1503-1511. <https://doi.org/10.1093/ecco-jcc/jjaa110>
  20. Villanacci V., Antonelli E., Geboes K., Casella G., Bassotti G. Histological healing in inflammatory bowel disease: a still unfulfilled promise. *World J. Gastroenterol.* 2013; 19 (7): 968-978. <https://doi.org/10.3748/wjg.v19.i7.968>
  21. Boyle B., Collins M.H., Wang Z., Mack D., Griffiths A., Sauer C., Markowitz J., LeLeiko N., Keljo D., Rosh J., Baker S.S., Pfefferkorn M., Heyman M.,

- Patel A., Baldassano R., Noe J., Rufo P., Kugathasan S., Walters T., Denson L., Hyams J.; PROTECT Study Group. Histologic Correlates of Clinical and Endoscopic Severity in Children Newly Diagnosed With Ulcerative Colitis. *Am. J. Surg. Pathol.* 2017; 41 (11): 1491-1498. <https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000000939>
22. Louie C.Y., DiMaio M.A., Matsukuma K.E., Coutre S.E., Berry G.J., Longacre T.A. Idelalisib-associated Enterocolitis: Clinicopathologic Features and Distinction From Other Enterocolitides. *Am. J. Surg. Pathol.* 2015; 39 (12): 1653-1660. <https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000000525>
23. DeRoche T.C., Xiao S.Y., Liu X. Histological evaluation in ulcerative colitis. *Gastroenterol. Rep (Oxf)*. 2014; 2 (3): 178-192. <https://doi.org/10.1093/gastro/gou031>
24. Colman R.J., Rubin D.T. Histological inflammation increases the risk of colorectal neoplasia in ulcerative colitis: a systematic review. *Intest. Res.* 2016; 14 (3): 202-210. <https://doi.org/10.5217/ir.2016.14.3.202>
25. Sulegaon R., Shete S., Kulkarni D. Histological Spectrum of Large Intestinal Lesions with Clinicopathological Correlation. *J. Clin. Diagn. Res.* 2015; 9 (11): EC30-4. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/14247.6842>
26. Ozaki R., Kobayashi T., Okabayashi S., Nakano M., Morinaga S., Hara A., Ohbu M., Matsuoka K., Toyonaga T., Saito E., Hisamatsu T., Hibi T. Histological Risk Factors to Predict Clinical Relapse in Ulcerative Colitis With Endoscopically Normal Mucosa. *J. Crohns Colitis.* 2018; 12 (11): 1288-1294. <https://doi.org/10.1093/ecco-jcc/jjy092>
27. Kelly P., Feakins R., Domizio P., Murphy J., Bevins C., Wilson J., McPhail G., Poulson R., Dhaliwal W. Paneth cell granule depletion in the human small intestine under infective and nutritional stress. *Clin. Exp. Immunol.* 2004; 135 (2): 303-309. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2249.2004.02374.x>
28. MohanKumar K., Killingsworth C.R., McIlwain R.B., Timpa J.G., Jagadeeswaran R., Namachivayam K., Kurundkar A.R., Kelly D.R., Garzon S.A., Maheshwari A. Intestinal epithelial apoptosis initiates gut mucosal injury during extracorporeal membrane oxygenation in the newborn piglet. *Lab Invest.* 2014; 94 (2): 150-160. <https://doi.org/10.1038/labinvest.2013.149>
29. Vyas D., Robertson C.M., Stromberg P.E., Martin J.R., Dunne W.M., Houchen C.W., Barrett T.A., Ayala A., Perl M., Buchman T.G., Coopersmith C.M. Epithelial apoptosis in mechanistically distinct methods of injury in the murine small intestine. *Histol. Histopathol.* 2007; 22 (6): 623-630. <https://doi.org/10.14670/HH-22.623>
30. ГОСТ ISO 10993-1-2011 «Межгосударственный стандарт. Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий» [//https://prg.kz/document/?doc\\_id=31564057](https://prg.kz/document/?doc_id=31564057)
31. Pai R.K., Lauwers G.Y., Pai R.K. Measuring Histologic Activity in Inflammatory Bowel Disease: Why and How. *Adv. Anat. Pathol.* 2022; 29 (1): 37-47. <https://doi.org/10.1097/PAP.0000000000000326>
32. Turner K.O., Collins M.H., Walker M.M., Genta R.M. Quantification of Mucosal Eosinophils for the Histopathologic Diagnosis of Eosinophilic Gastritis and Duodenitis: A Primer for Practicing Pathologists. *Am. J. Surg. Pathol.* 2022; 46 (4): 557-566. <https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000001843>
33. Gaertner W.B., Macdonald J.E., Kwaan M.R., Shepela C., Madoff R., Jessurun J., Melton G.B. Eosinophilic colitis: university of Minnesota experience and literature review. *Gastroenterol. Res. Pract.* 2011; 2011: 857508. <https://doi.org/10.1155/2011/857508>
34. Collins M.H. Histopathologic features of eosinophilic esophagitis and eosinophilic gastrointestinal diseases. *Gastroenterol. Clin. North. Am.* 2014; 43 (2): 257-68. <https://doi.org/10.1016/j.gtc.2014.02.007>
35. Polydorides A.D., Banner B.F., Hannaway P.J., Yantiss R.K. Evaluation of site-specific and seasonal variation in colonic mucosal eosinophils. *Hum. Pathol.* 2008; 39 (6): 832-836. <https://doi.org/10.1016/j.humpath.2007.10.012>
36. Conner J.R., Kirsch R. The pathology and causes of tissue eosinophilia in the gastrointestinal tract. *Histopathology.* 2017; 71 (2): 177-199. <https://doi.org/10.1111/his.13228>
37. Yantiss R.K. Eosinophils in the GI tract: how many is too many and what do they mean? *Mod. Pathol.* 2015; 28: 7-21. <https://doi.org/10.1038/modpathol.2014.132>
38. Silva J., Canão P., Espinheira M.C., Trindade E., Carneiro F., Dias J.A. Eosinophils in the gastrointestinal tract: how much is normal? *Virchows Arch.* 2018; 473 (3): 313-320. <https://doi.org/10.1007/s00428-018-2405-2>
39. Zhang L., Chandan V.S., Wu T.T. *Surgical Pathology of Non-neoplastic Gastrointestinal Diseases*. Springer International Publishing; 2019: 572. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15573-5>
40. Chan K.H., Lim S.L., Damati A., Maruboyina S.P., Bondili L., Abu Hanoud A., Slim J. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) and ischemic colitis: An under-recognized complication. *Am. J. Emerg. Med.* 2020; 38 (12): 2758.e1-2758.e4. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.05.072>
41. Almeida Vargas A., Valentí V., Sánchez Justicia C., Martínez Regueira F., Martí Cruchaga P., Luján Colás J., Aliseda Jover D., Esteban Gordillo S., Cienfuegos J.A., Rotellar Sastre F. Severe colon ischemia in patients with severe coronavirus-19 (COVID-19). *Rev. Esp. Enferm. Dig.* 2020; 112 (10): 784-787. <https://doi.org/10.17235/reed.2020.7329/2020>

42. Singh B., Mechineni A., Kaur P., Ajdir N., Maroules M., Shamon F., Bikkina M. Acute Intestinal Ischemia in a Patient with COVID-19 Infection. *Korean J. Gastroenterol.* 2020; 76 (3): 164-166. <https://doi.org/10.4166/kjg.2020.76.3.164>
43. Paul T., Joy A.R., Alsoub H.A.R.S., Parambil J.V. Case Report: Ischemic Colitis in Severe COVID-19 Pneumonia: An Unforeseen Gastrointestinal Complication. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2021; 104 (1): 63-65. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-1262>
44. González Lázaro P., Lomas Meneses A., Del Val Zaballos F., Morandeira Rivas A. Ischemic colitis and short bowel disease due to coronavirus disease 2019 (COVID 19). *Clin. Nutr. ESPEN.* 2020; 40: 406-407. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.08.009>
45. A Beccara L., Pacioni C., Ponton S., Francavilla S., Cuzzoli A. Arterial Mesenteric Thrombosis as a Complication of SARS-CoV-2 Infection. *Eur. J. Case. Rep. Intern. Med.* 2020; 7 (5): 001690. [https://doi.org/10.12890/2020\\_001690](https://doi.org/10.12890/2020_001690)
46. Wood B.J., Kumar P.N., Cooper C., Silverman P.M., Zeman R.K. Pneumatosis intestinalis in adults with AIDS: clinical significance and imaging findings. *AJR Am. J. Roentgenol.* 1995; 165 (6): 1387-1390. <https://doi.org/10.2214/ajr.165.6.7484571>
47. Wyatt S.H., Fishman E.K. The acute abdomen in individuals with AIDS. *Radiol. Clin. North Am.* 1994; 32 (5): 1023-1043.
48. Hasegawa T., Aomatsu K., Nakamura M., Aomatsu N., Aomatsu K. Cytomegalovirus colitis followed by ischemic colitis in a non-immunocompromised adult: a case report. *World J. Gastroenterol.* 2015; 21 (12): 3750-3754. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i12.3750>
49. Tsimperidis A.G., Kapsoritakis A.N., Linardou I.A. The role of hypercoagulability in ischemic colitis. *Scand J. Gastroenterol.* 2015; 50 (7): 848-855. <https://doi.org/10.3109/00365521.2015.1010568>
50. Spiezia L., Boscolo A., Poletto F., Cerruti L., Tiberio I., Campello E., Navalesi P., Simioni P. COVID-19-Related Severe Hypercoagulability in Patients Admitted to Intensive Care Unit for Acute Respiratory Failure. *Thromb Haemost.* 2020; 120 (6): 998-1000. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1710018>
51. Sun M.Y., Maykel J.A. Ischemic colitis. *Clin. Colon. Rectal. Surg.* 2007; 20 (1): 5-12. <https://doi.org/10.1055/s-2007-970194>
52. Xiao F., Tang M., Zheng X., Liu Y., Li X., Shan H. Evidence for Gastrointestinal Infection of SARS-CoV-2. *Gastroenterology.* 2020; 158 (6): 1831-1833.e3. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.02.055>
53. Escher R., Breakey N., Lämmle B. Severe COVID-19 infection associated with endothelial activation. *Thromb Res.* 2020; 190: 62. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.04.014>
54. Brandt L.J., Feuerstadt P., Longstreth G.F., Boley S.J.; American College of Gastroenterology. ACG clinical guideline: epidemiology, risk factors, patterns of presentation, diagnosis, and management of colon ischemia (CI). *Am. J. Gastroenterol.* 2015; 110 (1): 18-44; quiz 45. <https://doi.org/10.1038/ajg.2014.395>
55. Noris M., Benigni A., Remuzzi G. The case of complement activation in COVID-19 multiorgan impact. *Kidney Int.* 2020; 98 (2): 314-322. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.05.013>
56. Roncati L., Ligabue G., Fabbiani L., Malagoli C., Gallo G., Lusenti B., Nasillo V., Manenti A., Maiorana A. Type 3 hypersensitivity in COVID-19 vasculitis. *Clin. Immunol.* 2020; 217: 108487. <https://doi.org/10.1016/j.clim.2020.108487>
57. Kichloo A., Aljadah M., Albosta M., Wani F., Singh J., Solanki S. COVID-19 and Acute Lupus Pneumonitis: Diagnostic and Treatment Dilemma. *J. Investig. Med. High Impact Case Rep.* 2020; 8: 2324709620933438. <https://doi.org/10.1177/2324709620933438>
58. Mantovani Cardoso E., Hundal J., Feterman D., Magaldi J. Concomitant new diagnosis of systemic lupus erythematosus and COVID-19 with possible antiphospholipid syndrome. Just a coincidence? A case report and review of intertwining pathophysiology. *Clin. Rheumatol.* 2020; 39 (9): 2811-2815. <https://doi.org/10.1007/s10067-020-05310-1>
59. Viner R.M., Whittaker E. Kawasaki-like disease: emerging complication during the COVID-19 pandemic. *Lancet.* 2020; 395 (10239): 1741-1743. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31129-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31129-6)
60. Carfi A., Bernabei R., Landi F.; Gemelli Against COVID-19 Post-Acute Care Study Group. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. *JAMA.* 2020; 324 (6): 603-605. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.12603>
61. Galeotti C., Bayry J. Autoimmune and inflammatory diseases following COVID-19. *Nat. Rev. Rheumatol.* 2020; 16 (8): 413-414. <https://doi.org/10.1038/s41584-020-0448-7>
62. Panaccione R., Löfberg R., Rutgeerts P., Sandborn W.J., Schreiber S., Berg S., Maa J.F., Petersson J., Robinson A.M., Colombel J.F. Efficacy and Safety of Adalimumab by Disease Duration: Analysis of Pooled Data From Crohn's Disease Studies. *J. Crohns Colitis.* 2019; 13 (6): 725-734. <https://doi.org/10.1093/ecco-jcc/jjy223>
63. Macdonald T.T., Monteleone G. Immunity, inflammation, and allergy in the gut. *Science.* 2005; 307 (5717): 1920-1925. <https://doi.org/10.1126/science.1106442>
64. Garg M., Royce S.G., Tikellis C., Shallue C., Batu D., Velkoska E., Burrell L.M., Patel S.K., Beswick L., Jackson A., Britto K., Lukies M., Sluka P., Wardan H., Hirokawa Y., Tan C.W., Faux M., Burgess A.W., Hosking P., Monagle S., Thomas M., Gibson P.R., Lubel J. Imbalance of the renin-angiotensin system may contribute to inflammation and fibrosis

in IBD: a novel therapeutic target? *Gut*. 2020; 69 (5): 841-851. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2019-318512>

65. Jablaoui A., Kriaa A., Mkaouar H., Akermi N., Soussou S., Wysocka M., Wołoszyn D., Amouri A., Gargouri A., Maguin E., Lesner A., Rhimi M. Fecal Serine Protease Profiling in Inflammatory Bowel Diseases. *Front Cell Infect. Microbiol.* 2020; 10: 21. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.00021>

#### ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ

1. WHO coronavirus (COVID-19) dashboard. <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases>

2. Hamming I., Timens W., Bulthuis M.L., Lely A.T., Navis G., van Goor H. Tissue distribution of ACE2 protein, the functional receptor for SARS coronavirus. A first step in understanding SARS pathogenesis. *J. Pathol.* 2004; 203 (2): 631-637. <https://doi.org/10.1002/path.1570>

3. Pan L., Mu M., Yang P., Sun Y., Wang R., Yan J., Li P., Hu B., Wang J., Hu C., Jin Y., Niu X., Ping R., Du Y., Li T., Xu G., Hu Q., Tu L. Clinical Characteristics of COVID-19 Patients With Digestive Symptoms in Hubei, China: A Descriptive, Cross-Sectional, Multicenter Study. *Am. J. Gastroenterol.* 2020; 115 (5): 766-773. <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000000620>

4. Wang D., Hu B., Hu C., Zhu F., Liu X., Zhang J., Wang B., Xiang H., Cheng Z., Xiong Y., Zhao Y., Li Y., Wang X., Peng Z. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020; 323 (11): 1061-1069. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>

5. Huang C., Wang Y., Li X., Ren L., Zhao J., Hu Y., Zhang L., Fan G., Xu J., Gu X., Cheng Z., Yu T., Xia J., Wei Y., Wu W., Xie X., Yin W., Li H., Liu M., Xiao Y., Gao H., Guo L., Xie J., Wang G., Jiang R., Gao Z., Jin Q., Wang J., Cao B. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020; 395 (10223): 497-506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)

6. Dong Z.Y., Xiang B.J., Jiang M., Sun M.J., Dai C. The Prevalence of Gastrointestinal Symptoms, Abnormal Liver Function, Digestive System Disease and Liver Disease in COVID-19 Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Clin. Gastroenterol.* 2021; 55 (1): 67-76. <https://doi.org/10.1097/MCG.0000000000001424>

7. Cheung K.S., Hung I.F.N., Chan P.P.Y., Lung K.C., Tso E., Liu R., Ng Y.Y., Chu M.Y., Chung T.W.H., Tam A.R., Yip C.C.Y., Leung K.H., Fung A.Y., Zhang R.R., Lin Y., Cheng H.M., Zhang A.J.X., To K.K.W., Chan K.H., Yuen K.Y., Leung W.K. Gastrointestinal Manifestations of SARS-CoV-2 Infection and Virus Load in Fecal Samples From a Hong Kong Cohort: Systematic Review and Meta-analysis. *Gastroenterology.* 2020; 159 (1): 81-95. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.03.065>

8. Hunt R.H., East J.E., Lanasa A., Malfertheiner P., Satsangi J., Scarpignato C., Webb G.J. COVID-19 and Gastrointestinal Disease: Implications for the Gastroenterologist. *Dig. Dis.* 2021; 39 (2): 119-139. <https://doi.org/10.1159/000512152>

9. Cao W., Li T. COVID-19: towards understanding of pathogenesis. *Cell Res.* 2020; 30 (5): 367-369. <https://doi.org/10.1038/s41422-020-0327-4>

10. Coperchini F., Chiovato L., Croce L., Magri F., Rotondi M. The cytokine storm in COVID-19: An overview of the involvement of the chemokine/chemokine-receptor system. *Cytokine Growth Factor Rev.* 2020; 53: 25-32. <https://doi.org/10.1016/j.cytogfr.2020.05.003>

11. Gupta A., Madhavan M.V., Sehgal K., Nair N., Mahajan S., Sehrawat T.S., Bikdeli B., Ahluwalia N., Ausiello J.C., Wan E.Y., Freedberg D.E., Kirtane A.J., Parikh S.A., Maurer M.S., Nordvig A.S., Accili D., Bathon J.M., Mohan S., Bauer K.A., Leon M.B., Krumholz H.M., Uriel N., Mehra M.R., Elkind M.S.V., Stone G.W., Schwartz A., Ho D.D., Bilezikian J.P., Landry D.W. Extrapulmonary manifestations of COVID-19. *Nat. Med.* 2020; 26 (7): 1017-1032. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0968-3>

12. Montgomery E.A., Voltaggio L. *Biopsy Interpretation Series Biopsy Interpretation of the Gastrointestinal Tract Mucosa: Volume 1: Non-Neoplastic*, 3e. Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; 2018. Accessed April 22, 2026. <https://pathology.lwwhealthlibrary.com/book.aspx?bookid=2635&sectionid=0>

13. Greenson J.K. *Diagnostic Pathology: Gastrointestinal E-Book*. <https://books.google.kz/books?id=HyZACgAAQBAJ>

14. Brandt L.J., Feuerstadt P., Blaszcak M.C. Anatomic patterns, patient characteristics, and clinical outcomes in ischemic colitis: a study of 313 cases supported by histology. *Am. J. Gastroenterol.* 2010; 105 (10): 2245-2252. <https://doi.org/10.1038/ajg.2010.217>

15. Longstreth G.F. Ischemic colitis: important differences between kaiser and montefiore reports. *Am. J. Gastroenterol.* 2011; 106 (2): 365.

16. Matsuoka K., Kobayashi T., Ueno F., Matsui T., Hirai F., Inoue N., Kato J., Kobayashi K., Kobayashi K., Koganei K., Kunisaki R., Motoya S., Nagahori M., Nakase H., Omata F., Saruta M., Watanabe T., Tanaka T., Kanai T., Noguchi Y., Takahashi K.I., Watanabe K., Hibi T., Suzuki Y., Watanabe M., Sugano K., Shimosegawa T. Evidence-based clinical practice guidelines for inflammatory bowel disease. *J. Gastroenterol.* 2018; 53 (3): 305-353. <https://doi.org/10.1007/s00535-018-1439-1>

17. Gui X., Li J., Ueno A., Iacucci M., Qian J., Ghosh S. Histopathological Features of Inflammatory Bowel Disease are Associated With Different CD4+ T Cell Subsets in Colonic Mucosal Lamina Propria. *J.*

- Crohns. Colitis.* 2018; 12 (12): 1448-1458. <https://doi.org/10.1093/ecco-jcc/jjy116>
18. Vespa E., D'Amico F., Sollai M., Allocca M., Furfaro F., Zilli A., Dal Buono A., Gabbiadini R., Danese S., Fiorino G. Histological Scores in Patients with Inflammatory Bowel Diseases: The State of the Art. *J. Clin. Med.* 2022; 11 (4): 939. <https://doi.org/10.3390/jcm11040939>
  19. Magro F., Doherty G., Peyrin-Biroulet L., Svrcek M., Borralho P., Walsh A., Carneiro F., Rosini F., de Hertogh G., Biedermann L., Pouillon L., Scharl M., Tripathi M., Danese S., Villanacci V., Feakins R. ECCO Position Paper: Harmonization of the Approach to Ulcerative Colitis Histopathology. *J. Crohns. Colitis.* 2020; 14 (11): 1503-1511. <https://doi.org/10.1093/ecco-jcc/jjaa110>
  20. Villanacci V., Antonelli E., Geboes K., Casella G., Bassotti G. Histological healing in inflammatory bowel disease: a still unfulfilled promise. *World J. Gastroenterol.* 2013; 19 (7): 968-978. <https://doi.org/10.3748/wjg.v19.i7.968>
  21. Boyle B., Collins M.H., Wang Z., Mack D., Griffiths A., Sauer C., Markowitz J., LeLeiko N., Keljo D., Rosh J., Baker S.S., Pfefferkorn M., Heyman M., Patel A., Baldassano R., Noe J., Rufo P., Kugathasan S., Walters T., Denson L., Hyams J.; PROTECT Study Group. Histologic Correlates of Clinical and Endoscopic Severity in Children Newly Diagnosed With Ulcerative Colitis. *Am. J. Surg. Pathol.* 2017; 41 (11): 1491-1498. <https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000000939>
  22. Louie C.Y., DiMaio M.A., Matsukuma K.E., Coutre S.E., Berry G.J., Longacre T.A. Idelalisib-associated Enterocolitis: Clinicopathologic Features and Distinction From Other Enterocolitides. *Am. J. Surg. Pathol.* 2015; 39 (12): 1653-1660. <https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000000525>
  23. DeRoche T.C., Xiao S.Y., Liu X. Histological evaluation in ulcerative colitis. *Gastroenterol. Rep (Oxf).* 2014; 2 (3): 178-192. <https://doi.org/10.1093/gastro/gou031>
  24. Colman R.J., Rubin D.T. Histological inflammation increases the risk of colorectal neoplasia in ulcerative colitis: a systematic review. *Intest. Res.* 2016; 14 (3): 202-210. <https://doi.org/10.5217/ir.2016.14.3.202>
  25. Sulegaon R., Shete S., Kulkarni D. Histological Spectrum of Large Intestinal Lesions with Clinicopathological Correlation. *J. Clin. Diagn. Res.* 2015; 9 (11): EC30-4. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/14247.6842>
  26. Ozaki R., Kobayashi T., Okabayashi S., Nakano M., Morinaga S., Hara A., Ohbu M., Matsuoka K., Toyonaga T., Saito E., Hisamatsu T., Hibi T. Histological Risk Factors to Predict Clinical Relapse in Ulcerative Colitis With Endoscopically Normal Mucosa. *J. Crohns Colitis.* 2018; 12 (11): 1288-1294. <https://doi.org/10.1093/ecco-jcc/jjy092>
  27. Kelly P., Feakins R., Domizio P., Murphy J., Bevins C., Wilson J., McPhail G., Poulson R., Dhaliwal W. Paneth cell granule depletion in the human small intestine under infective and nutritional stress. *Clin. Exp. Immunol.* 2004; 135 (2): 303-309. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2249.2004.02374.x>
  28. MohanKumar K., Killingsworth C.R., McIlwain R.B., Timpa J.G., Jagadeeswaran R., Namachivayam K., Kurundkar A.R., Kelly D.R., Garzon S.A., Maheshwari A. Intestinal epithelial apoptosis initiates gut mucosal injury during extracorporeal membrane oxygenation in the newborn piglet. *Lab Invest.* 2014; 94 (2): 150-160. <https://doi.org/10.1038/labinvest.2013.149>
  29. Vyas D., Robertson C.M., Stromberg P.E., Martin J.R., Dunne W.M., Houchen C.W., Barrett T.A., Ayala A., Perl M., Buchman T.G., Coopersmith C.M. Epithelial apoptosis in mechanistically distinct methods of injury in the murine small intestine. *Histol. Histopathol.* 2007; 22 (6): 623-630. <https://doi.org/10.14670/HH-22.623>
  30. GOST ISO 10993-1-2011 «Mezhgosudarstvennyj standart. Izdelija medicinskie. Ocenka biologicheskogo dejstviya medicinskih izdelij» // [https://prg.kz/document/?doc\\_id=31564057](https://prg.kz/document/?doc_id=31564057)
  31. Pai R.K., Lauwers G.Y., Pai R.K. Measuring Histologic Activity in Inflammatory Bowel Disease: Why and How. *Adv. Anat. Pathol.* 2022; 29 (1): 37-47. <https://doi.org/10.1097/PAP.0000000000000326>
  32. Turner K.O., Collins M.H., Walker M.M., Genta R.M. Quantification of Mucosal Eosinophils for the Histopathologic Diagnosis of Eosinophilic Gastritis and Duodenitis: A Primer for Practicing Pathologists. *Am. J. Surg. Pathol.* 2022; 46 (4): 557-566. <https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000001843>
  33. Gaertner W.B., Macdonald J.E., Kwaan M.R., Shepela C., Madoff R., Jessurun J., Melton G.B. Eosinophilic colitis: university of Minnesota experience and literature review. *Gastroenterol. Res. Pract.* 2011; 2011: 857508. <https://doi.org/10.1155/2011/857508>
  34. Collins M.H. Histopathologic features of eosinophilic esophagitis and eosinophilic gastrointestinal diseases. *Gastroenterol. Clin. North. Am.* 2014; 43 (2): 257-68. <https://doi.org/10.1016/j.gtc.2014.02.007>
  35. Polydorides A.D., Banner B.F., Hannaway P.J., Yantiss R.K. Evaluation of site-specific and seasonal variation in colonic mucosal eosinophils. *Hum. Pathol.* 2008; 39 (6): 832-836. <https://doi.org/10.1016/j.humpath.2007.10.012>
  36. Conner J.R., Kirsch R. The pathology and causes of tissue eosinophilia in the gastrointestinal tract. *Histopathology.* 2017; 71 (2): 177-199. <https://doi.org/10.1111/his.13228>
  37. Yantiss R.K. Eosinophils in the GI tract: how many is too many and what do they mean? *Mod. Pathol.* 2015; 28: 7-21. <https://doi.org/10.1038/modpathol.2014.132>

38. Silva J., Canão P., Espinheira M.C., Trindade E., Carneiro F., Dias J.A. Eosinophils in the gastrointestinal tract: how much is normal? *Virchows Arch.* 2018; 473 (3): 313-320. <https://doi.org/10.1007/s00428-018-2405-2>
39. Zhang L., Chandan V.S., Wu T.T. *Surgical Pathology of Non-neoplastic Gastrointestinal Diseases*. Springer International Publishing; 2019: 572. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15573-5>
40. Chan K.H., Lim S.L., Damati A., Maruboyina S.P., Bondili L., Abu Hanoud A., Slim J. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) and ischemic colitis: An under-recognized complication. *Am. J. Emerg. Med.* 2020; 38 (12): 2758.e1-2758.e4. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.05.072>
41. Almeida Vargas A., Valentí V., Sánchez Justicia C., Martínez Rigueira F., Martí Cruchaga P., Luján Colás J., Aliseda Jover D., Esteban Gordillo S., Cienfuegos J.A., Rotellar Sastre F. Severe colon ischemia in patients with severe coronavirus-19 (COVID-19). *Rev. Esp. Enferm. Dig.* 2020; 112 (10): 784-787. <https://doi.org/10.17235/reed.2020.7329/2020>
42. Singh B., Mechineni A., Kaur P., Ajdir N., Maroules M., Shamoon F., Bikkina M. Acute Intestinal Ischemia in a Patient with COVID-19 Infection. *Korean J. Gastroenterol.* 2020; 76 (3): 164-166. <https://doi.org/10.4166/kjg.2020.76.3.164>
43. Paul T., Joy A.R., Alsoub H.A.R.S., Parambil J.V. Case Report: Ischemic Colitis in Severe COVID-19 Pneumonia: An Unforeseen Gastrointestinal Complication. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2021; 104 (1): 63-65. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-1262>
44. González Lázaro P., Lomas Meneses A., Del Val Zaballos F., Morandeira Rivas A. Ischemic colitis and short bowel disease due to coronavirus disease 2019 (COVID 19). *Clin. Nutr. ESPEN.* 2020; 40: 406-407. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.08.009>
45. A Beccara L., Pacioni C., Ponton S., Francavilla S., Cuzzoli A. Arterial Mesenteric Thrombosis as a Complication of SARS-CoV-2 Infection. *Eur. J. Case. Rep. Intern. Med.* 2020; 7 (5): 001690. [https://doi.org/10.12890/2020\\_001690](https://doi.org/10.12890/2020_001690)
46. Wood B.J., Kumar P.N., Cooper C., Silverman P.M., Zeman R.K. Pneumatosis intestinalis in adults with AIDS: clinical significance and imaging findings. *AJR Am. J. Roentgenol.* 1995; 165 (6): 1387-1390. <https://doi.org/10.2214/ajr.165.6.7484571>
47. Wyatt S.H., Fishman E.K. The acute abdomen in individuals with AIDS. *Radiol. Clin. North Am.* 1994; 32 (5): 1023-1043.
48. Hasegawa T., Aomatsu K., Nakamura M., Aomatsu N., Aomatsu K. Cytomegalovirus colitis followed by ischemic colitis in a non-immunocompromised adult: a case report. *World J. Gastroenterol.* 2015; 21 (12): 3750-3754. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i12.3750>
49. Tsimperidis A.G., Kapsoritakis A.N., Linardou I.A. The role of hypercoagulability in ischemic colitis. *Scand J. Gastroenterol.* 2015; 50 (7): 848-855. <https://doi.org/10.3109/00365521.2015.1010568>
50. Spiezia L., Boscolo A., Poletto F., Cerruti L., Tiberio I., Campello E., Navalesi P., Simioni P. COVID-19-Related Severe Hypercoagulability in Patients Admitted to Intensive Care Unit for Acute Respiratory Failure. *Thromb Haemost.* 2020; 120 (6): 998-1000. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1710018>
51. Sun M.Y., Maykel J.A. Ischemic colitis. *Clin. Colon. Rectal. Surg.* 2007; 20 (1): 5-12. <https://doi.org/10.1055/s-2007-970194>
52. Xiao F., Tang M., Zheng X., Liu Y., Li X., Shan H. Evidence for Gastrointestinal Infection of SARS-CoV-2. *Gastroenterology.* 2020; 158 (6): 1831-1833. e3. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.02.055>
53. Escher R., Breakey N., Lämmle B. Severe COVID-19 infection associated with endothelial activation. *Thromb Res.* 2020; 190: 62. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.04.014>
54. Brandt L.J., Feuerstadt P., Longstreth G.F., Boley S.J.; American College of Gastroenterology. ACG clinical guideline: epidemiology, risk factors, patterns of presentation, diagnosis, and management of colon ischemia (CI). *Am. J. Gastroenterol.* 2015; 110 (1): 18-44; quiz 45. <https://doi.org/10.1038/ajg.2014.395>
55. Noris M., Benigni A., Remuzzi G. The case of complement activation in COVID-19 multiorgan impact. *Kidney Int.* 2020; 98 (2): 314-322. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.05.013>
56. Roncati L., Ligabue G., Fabbiani L., Malagoli C., Gallo G., Lusenti B., Nasillo V., Manenti A., Maiorana A. Type 3 hypersensitivity in COVID-19 vasculitis. *Clin. Immunol.* 2020; 217: 108487. <https://doi.org/10.1016/j.clim.2020.108487>
57. Kichloo A., Aljadah M., Albosta M., Wani F., Singh J., Solanki S. COVID-19 and Acute Lupus Pneumonitis: Diagnostic and Treatment Dilemma. *J. Investig. Med. High Impact Case Rep.* 2020; 8: 2324709620933438. <https://doi.org/10.1177/2324709620933438>
58. Mantovani Cardoso E., Hundal J., Feterman D., Magaldi J. Concomitant new diagnosis of systemic lupus erythematosus and COVID-19 with possible antiphospholipid syndrome. Just a coincidence? A case report and review of intertwining pathophysiology. *Clin. Rheumatol.* 2020; 39 (9): 2811-2815. <https://doi.org/10.1007/s10067-020-05310-1>
59. Viner R.M., Whittaker E. Kawasaki-like disease: emerging complication during the COVID-19 pandemic. *Lancet.* 2020; 395 (10239): 1741-1743. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31129-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31129-6)
60. Carfi A., Bernabei R., Landi F.; Gemelli Against COVID-19 Post-Acute Care Study Group. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. *JAMA.* 2020; 324 (6): 603-605. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.12603>

61. Galeotti C., Bayry J. Autoimmune and inflammatory diseases following COVID-19. *Nat. Rev. Rheumatol.* 2020; 16 (8): 413-414. <https://doi.org/10.1038/s41584-020-0448-7>

62. Panaccione R., Löfberg R., Rutgeerts P., Sandborn W.J., Schreiber S., Berg S., Maa J.F., Petersson J., Robinson A.M., Colombel J.F. Efficacy and Safety of Adalimumab by Disease Duration: Analysis of Pooled Data From Crohn's Disease Studies. *J. Crohns Colitis.* 2019; 13 (6): 725-734. <https://doi.org/10.1093/ecco-jcc/jjy223>

63. Macdonald T.T., Monteleone G. Immunity, inflammation, and allergy in the gut. *Science.* 2005; 307 (5717): 1920-1925. <https://doi.org/10.1126/science.1106442>

64. Garg M., Royce S.G., Tikellis C., Shallue C., Batu D., Velkoska E., Burrell L.M., Patel S.K.,

Beswick L., Jackson A., Britto K., Lukies M., Sluka P., Wardan H., Hirokawa Y., Tan C.W., Faux M., Burgess A.W., Hosking P., Monagle S., Thomas M., Gibson P.R., Lubel J. Imbalance of the renin-angiotensin system may contribute to inflammation and fibrosis in IBD: a novel therapeutic target? *Gut.* 2020; 69 (5): 841-851. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2019-318512>

65. Jablaoui A., Kriaa A., Mkaouar H., Akermi N., Soussou S., Wysocka M., Woloszyn D., Amouri A., Gargouri A., Maguin E., Lesner A., Rhimi M. Fecal Serine Protease Profiling in Inflammatory Bowel Diseases. *Front Cell Infect. Microbiol.* 2020; 10: 21. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.00021>

Поступила 06.09.2025

Направлена на доработку 11.10.2025

Принята 19.11.2025

Опубликована online 30.03.2026

K. Tolegen<sup>1</sup>, I. L. Pak<sup>2</sup>, M. S. Askarov<sup>2</sup>, D. A. Klyuyev<sup>1</sup>, E. R. Tashmetov<sup>2</sup>, Ye. K. Kamyshanskiy<sup>3</sup>

### HISTOPATHOLOGICAL ASSESSMENT OF BIOPSIES AND SURGICAL RESECTIONS OF THE COLON IN PATIENTS WITH COVID-19 (SARS-COV-2)

<sup>1</sup>Institute of Life Sciences of Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda, Gogolya str., 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>Department of Surgical Diseases of Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda, Gogolya str., 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>3</sup>Pathological Anatomy Unit of the Clinic of Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda, Gogolya str., 40; e-mail: kamyshanskiy@qmu.kz)

\***Kamila Tolegen** – Institute of Life Sciences of Karaganda Medical University NC JSC; 100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda, Gogolya str., 40; e-mail: tolegenk7997@mail.ru

**Aim.** Histopathological evaluation of biopsies and surgical resections of the large intestine in patients with COVID-19 (SARS-CoV-2). We conducted a retrospective analysis of colon biopsies/resections of 116 patients with a positive nasopharyngeal smear PCR test for SARS-CoV-2, obtained within 12 weeks prior to the biopsy/resection without a history of gastrointestinal disease.

**Methods.** Tissue sections were evaluated using standard light microscopy, and biopsy/resection tissues were stained with hematoxylin and eosin according to a standard protocol. When assessing the histomorphology of sections, five categories were evaluated reflecting the severity of histopathological damage: 1) histoarchitectonics of the mucous membrane, 2) epithelial changes, 3) composition and size of inflammatory cell infiltrates, 4) number of eosinophils, 5) microvascular changes. For each histological feature, the presence or absence of a feature or the severity of damage was additionally noted. The cases were grouped according to the totality of histological signs belonging to morphological patterns: 1) acute inflammatory pattern, 2) ischemic pattern, 3) IBD-like pattern.

**Results and discussion.** Of the 116 patients, 10 (8.6%) revealed a pattern of acute inflammatory damage: erosions and ulcers, crypt abscesses, epithelial hyperplasia, focal and diffuse clusters of polymorphonuclear granulocytes. In 62 (53.4%) cases, histological signs of an ischemic pattern were revealed: histoarchitectonic distortions, crypt atrophy and superficial necrosis/regeneration of the mucous membrane with the formation of granulation tissue, microvascular changes. In 17 (14.7%) cases, a pattern of damage associated with the IBD spectrum was found, characterized by changes/deformations of histoarchitectonics, metaplasia/hyperplasia of Paneth cells, destructive epithelial damage with mixed polymorphonuclear granulocytic and transmural lymphoplasmocytic infiltration with lymphoid clusters in the thickness of the entire intestinal wall and basal plasmocytosis.

**Conclusion.** This study revealed a high incidence of ischemic pattern of colon damage in patients within 12 weeks of COVID-19 and a number of cases of IBD-like pattern of intestinal damage. The data obtained

can help in stratifying groups of patients with histopathological signs of intestinal damage after COVID-19 and show the relevance of conducting expanded prospective studies.

*Key words:* histopathology; SARS-CoV-2; COVID-19; ischemic colitis; IBD-like pattern

К. Төлеген<sup>1</sup>, И. Л. Пак<sup>2</sup>, М. С. Аскароев<sup>2</sup>, Д. А. Ключев<sup>1</sup>, Э. Р. Ташметов<sup>2</sup>, Е. К. Камышанский<sup>3</sup>

### COVID-19 (SARS-COV-2) БАР НАУҚАСТАРДЫҢ БИОПСИЯЛАРЫ МЕН ТОҚ ІШЕК ХИРУРГИЯЛЫҚ РЕЗЕКЦИЯЛАРЫНЫҢ ТІНДЕРІН ГИСТОПАТОЛОГИЯЛЫҚ ТАЛДАУЫ

<sup>1</sup>«Қарағанды медициналық университеті» КеАҚ өмір туралы ғылымдар институты (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к-сі, 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>«Қарағанды медициналық университеті» КеАҚ хирургиялық аурулар кафедрасы (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к-сі, 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>3</sup>«Қарағанды медициналық университеті» КеАҚ клиникасының патологиялық-анатомиялық блогы (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к-сі, 40; e-mail: kamyshanskiy@qmu.kz)

\***Камила Төлеген** – «Қарағанды медициналық университеті» КеАҚ өмір туралы ғылымдар институты; 100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к-сі, 40; e-mail: tolegenk7997@mail.ru

*Мақсаты.* COVID-19 (SARS-CoV-2) бар науқастардың тоқ ішектің хирургиялық резекцияларының биопсиялары мен тіндерін гистопатологиялық талдау. Біз SARS-CoV-2-де назофарингеальды жағынды ПТР сынағы оң нәтиже берген 116 пациенттің тоқ ішек биопсияларына/резекцияларына ретроспективті талдау жүргіздік, биопсия/резекция жүргізілгенге дейін 12 апта ішінде анамнезінде асқазан-ішек ауруы диагнозы қойылмаған.

*Әдістері.* Тіндердің тілімдері стандартты жарық микроскопиясы арқылы бағаланды, биопсия/резекция тіндері стандартты хаттама бойынша гематоксилин мен эозинмен боялды. Бөлімдердің гистоморфологиясын бағалау кезінде гистопатологиялық зақымданудың ауырлығын көрсететін бес санат бағаланды: 1) шырышты қабықтың гистоархитектоникасы, 2) эпителий өзгерістері, 3) қабыну жасушаларының инфильтраттарының құрамы мен мөлшері, 4) эозинофилдер саны, 5) микроваскулярлық өзгерістер. Әрбір гистологиялық белгі үшін зақымдану белгілерінің болуы немесе болмауы немесе ауырлық дәрежесі қосымша белгіленді. Жағдайлар морфологиялық заңдылықтарға жататын гистологиялық белгілердің жиынтығы бойынша топтастырылды: 1) жедел қабыну үлгісі, 2) ишемиялық үлгі, 3) ішек қабыну аурулар- тәрізді үлгі.

*Нәтижелер.* 116 науқастың 10-жағдайында (8.6%) жедел қабыну зақымдануының үлгісі анықталды: эрозия және жаралар, крипт-абсцесстер, эпителий гиперплазиясы, полиморфонуклеарлы гранулоциттердің ошақты және диффузды жиналуы. 62 (53.4%) жағдайда ишемиялық үлгінің гистологиялық белгілері анықталды: гистоархитектониканың бұрмалануы, крипт атрофиясы және түйіршіктеу тінінің пайда болуымен шырышты қабықтың беткі некрозы/регенерациясы, микроваскулярлық өзгерістер. 17 (14.7%) жағдайда гистоархитектониканың өзгеруімен/деформациясымен, Панет жасушаларының метаплазиясымен/гиперплазиясымен, аралас полиморфонуклеарлы гранулоцитарлы және трансмуральды лимфоплазмозитарлы инфильтрациямен эпителийдің деструктивті зақымдануымен сипатталатын ішек қабыну аурулар спектрімен байланысты зақымдану үлгісі табылды, бүкіл ішек қабырғасының қалыңдығында лимфоидты кластерлермен және базальды инфильтрациямен плазмозитоз.

*Қорытынды.* Бұл зерттеу COVID-19-дан кейін 12 апта ішінде пациенттерде тоқ ішектің зақымдануының ишемиялық үлгісінің жоғары жиілігін және ішектің зақымдану үлгісіне ұқсас ішек қабыну аурулар жағдайларының ауқымын анықтады. Нәтижелер COVID-19-дан кейін ішектің зақымдануының гистопатологиялық белгілері бар науқастар тобын стратификациялауға көмектеседі және кеңейтілген перспективалық зерттеулердің өзектілігін көрсетеді.

*Кілт сөздер:* гистопатология; SARS-CoV-2; COVID-19; ишемиялық колит; ішек қабыну аурулар-тәрізді үлгі

© P. Chauhan, 2026

UDC 004:616-006

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-118-1-152-162

P. Chauhan<sup>1\*</sup>

## IN SILICO ASSESSMENT OF ESR1 GENE EXPRESSION IN MALIGNANCIES

<sup>1</sup>Department of Biotechnology, Chandigarh College of Technology, Chandigarh Group of Colleges (India, Landran, Greater Mohali Kharar-Banur Highway, Sector 112, Punjab 140307; e-mail: admissions@cgc.edu.in)

**\*P. Chauhan** – Department of Biotechnology, Chandigarh College of Technology, Chandigarh Group of Colleges; India, Landran, Greater Mohali Kharar-Banur Highway, Sector 112, Punjab 140307; e-mail: chauhanpreeti248@gmail.com)

The Estrogen Receptor 1 (ESR1) gene plays key roles in regulating ER-responsive genes and affects many physiological processes. This gene encodes the estrogen receptor (ER $\alpha$ ), which is essential for cellular proliferation and differentiation and is implicated in various malignancies, including osteoporosis, colon, ovarian, endometrial, and breast cancer. Due to the association of the mutagenic form of ESR1 with many types of cancers, it is also being investigated as a potential biomarker for cancers. The bulk tissue expression of the ESR1 gene is found mainly in the tissues associated with female reproductive organs (breast, cervix tissue, fallopian tubes, uterus, and vagina). This study analyzed ESR1 expression in malignancies using *in silico* tools. TNMplot, TIMER2.0, GTEX, GEPIA, TCGA, etc., were used to investigate differential expression of ESR1 genes across various cancers, explore gene correlations, and assess prognostic impact and survival outcomes in patients. This study revealed that tumor tissue showed higher ESR1 expression than normal or metastatic tissues. ESR1 expression was high in all pathological stages throughout the course of the malignancy. Differential overall survival was observed among breast, cervical, uterine, and ovarian malignancies. Insights from this research could lead to the development of more effective targeted therapies, improving patient outcomes, and advancing cancer treatment strategies. This aspect of gene co-expression and linked transcription may be the subject of future molecular research.

**Key words:** endocrine receptor; ESR1; gene expression; endocrine therapy; overall survival; cancer cells; metastasis

---

### INTRODUCTION

ESR1, a nuclear hormone receptor, influences cellular differentiation and proliferation in target tissues and contributes to the regulation of eukaryotic gene expression. In humans ESR gene is more than 140 kb long, 595 amino acids in length, and has a molecular mass of 66216 Da. According to Geneloc, the location of the ESR1 gene in the genome is chromosome six, having a size of four lakh seventy two thousand nine hundred forty eight bases and 6q25.1 q25.2 by NCBI [4, 21]. It has eight exons and mostly conserved intron positions [15]. The ESR1 gene encodes a ligand-activated transcription factor and estrogen receptor. An N-terminal ligand-independent & transactivation domain, a hinge domain, a central DNA binding domain, and a C-terminal ligand-dependent transactivation domain are all present in the canonical protein [17]. The protein localizes to the nucleus, where it can form homodimers and a heterodimer with the estrogen receptor [7].

To initiate ERE-independent signalling, ligand-dependent nuclear transactivation either directly binds homodimers to a palindromic (ERE) seq. and

associates with other transcription factors that bind DNA, such as Sp1, Sp3, c-Fos, ATF-2, and AP-1/c-Jun [31]. Ligand binding causes a conformational shift through each component's LXXLL motifs, enabling a subsequent or combinatorial interaction with multiprotein coactivator complexes [1]. Alternative mRNA splicing generates additional isoforms (ESR-alpha and ESR-beta), which are found in various tissues and are implicated in tumor development and estrogen response regulation in breast, ovary, cervix, uterus etc [13].

Many researchers highlighted the increased ESR1 expression in tumors, as compared to normal tissues, and underscored its role in tumor development [23]. Approximately sixty percent of tumor tissues show positive expression for estrogen receptor (ER), and many of such individuals have a good expectancy [3]. Endocrine therapy is the main treatment option for ER-positive malignancies since it plays a significant role in the development of malignant tumors [2, 5]. In some cases, lower ESR1 mRNA levels are linked to poorer prognosis, highlighting its potential as a prognostic marker. However, its therapeutic role is

under great consideration as some ESR1-negative patients also showed positive responses toward endocrine therapy as well [9, 26]. The development of mutant & variant versions of the estrogen receptor, or their altered expression, has been proposed as one mechanism involved in the development of carcinoma in the breast of humans from hormone-dependent to independent [8].

It is crucial to understand how ESR1 affects endocrine resistance, tumor growth, and other related variables to develop tailored treatments and enhance patient outcomes [27]. The period and the context of the patient's previous endocrine therapy determine the incidence of ESR1 mutations. Mutations in ESR1 are a key mechanism behind resistance to endocrine therapies, impacting treatments like tamoxifen and fulvestrant. Many genomic regions have been shown to have linked transcription, and studies have shown that these are expressed differentially based on the tissue and parental allele, suggesting a potential relationship with spatial expression [22, 32].

Researchers are considering the significance of ESR1 in therapies, and various findings are being made to determine the involvement of ESR1 in tumor growth. It is imperative to focus on ESR1 signal transduction, co-expression, and related gene transcription in order to solve the problems with therapeutic management. This study examined the impact of the ESR1 gene as a prognostic and therapeutic factor by examining the differential expression levels of the gene in different cancers using online databases. The databases are useful for research studies as they provide researchers rapid and effective access to high-quality, peer-reviewed data.

**Aim** – to analyze ESR1 expression in malignancies using *in silico* tools.

### MATERIALS AND METHODS

The differential expression levels of the ESR1 gene were studied using the TNM plot database (<http://www.tnmplot.com>). The information about up-regulation and down-regulation of the ESR1 gene was analysed using the Tumor Immune Estimation Resource (TIMER 2.0) database (<http://timer.comp-genomics.org/timer>). TIMER 2.0 database was also used to confirm ESR1 expression in different cancers. Additionally, RNA sequencing data from the TNM plot database was utilized to study ESR1 gene expression in breast cancer metastatic tumors, normal tissues, and tumor tissues.

Bulk expression of ESR was studied from the GTEx portal (<https://gtexportal.org/home/gene/ESR1>). The gene expression profiling and interactive analyses (GEPIA) (<http://gepia.cancer-pku.cn/detail.php>) were used to download information about differential ESR1 gene expression in breast tissue malignancies.

The Kaplan – Meier Plotter database was utilized to assess the prognostic value of ESR1 and survival

information of cancer patients (<https://kmplot.com/analysis>). This tool aids in the discovery & validation of survival biomarkers through meta-analysis.

### RESULTS

The Tumor Nodes Metastasis Plotter Database revealed variations in ESR1 expression levels across a range of normal and malignant tissues. The expression of ESR1 messenger RNA was significantly higher in tumor tissue as compared to normal tissue, as shown in Figure 1.

Using the Tumor Immune Estimation Resource (TIMER2.0), a variance was observed in gene expression between the tumor and the surrounding normal tissues for all TCGA cancers. The distribution of gene expression levels was depicted using box plots. According to the outcomes of the Wilcoxon test, the no. of stars – (\*:  $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ ; \*\*\* $p < 0.001$ ) denotes statistical significance. The genes that were either up-regulated or down-regulated in the cancers in comparison to healthy tissues for each type of cancer are displayed in gray columns, despite the availability of normal data as given in Figure 2.

Using the RNA-sequence information from multiple cancers in the Cancer Genome Atlas, the expression of ESR1 in pan-cancer analysis was verified. These results showed that ESR1 was expressed more in breast-invasive carcinoma (BRCA) and colon adenocarcinoma (COAD) than in cholangiocarcinoma (CHOL), kidney chromophobe (KICH), kidney renal papillary cell carcinoma (KIRP), and kidney renal clear cell carcinoma (KIRC), & uterus corpus endometrial carcinoma (UCEC) than in the normal tissue depicted in figure 2. Interestingly, ESR1 expression was markedly elevated in all breast cancer subtypes.

The bulk tissue expression of the ESR1 gene is shown in Figure 3. The figure made it evident that the ESR1 gene was mainly expressed in the tissues associated with female reproductive organs (breast, cervix tissue, fallopian tubes, uterus, and vagina). ESR1 gene expression has been studied in Breast, Cervical, Ovarian, and Uterine tumors and normal tissues, as per GEPIA database analysis.

Variations in the expression of the ESR1 gene between healthy and malignant female reproductive tissues (Matched TCGA normal and GTEx data) are shown in Figure 4. A much higher expression of ESR1 is observed in breast and ovarian tumor tissue than in normal tissue. The expression of ESR1 was distributed rather evenly among uterine tissues. However, there was less ESR1 gene expression in cervical malignant tissue.

This study revealed that tumor tissue showed a higher expression level of ESR1 than normal and metastatic samples based on the RNA-sequence information of ESR1 expression in tumor tissues with normal, tumor, and metastases, which was obtained using the TNM plot database (Figure 5). Remarkably,

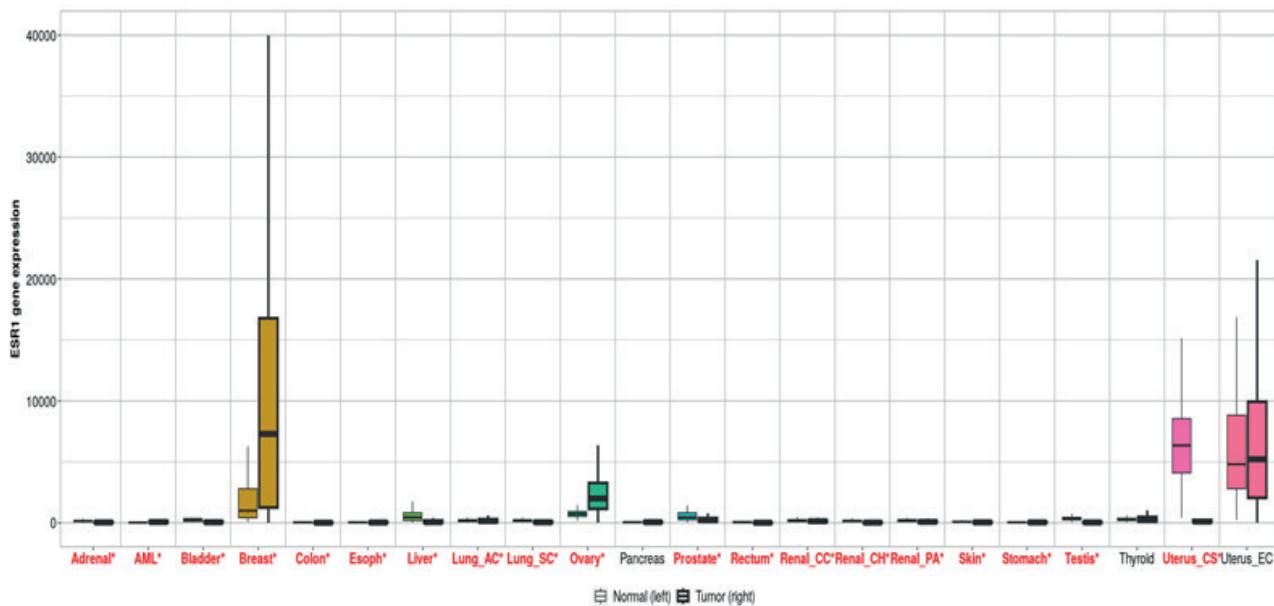


Figure 1 – The comparison of ESR1 gene expression levels in various malignancies

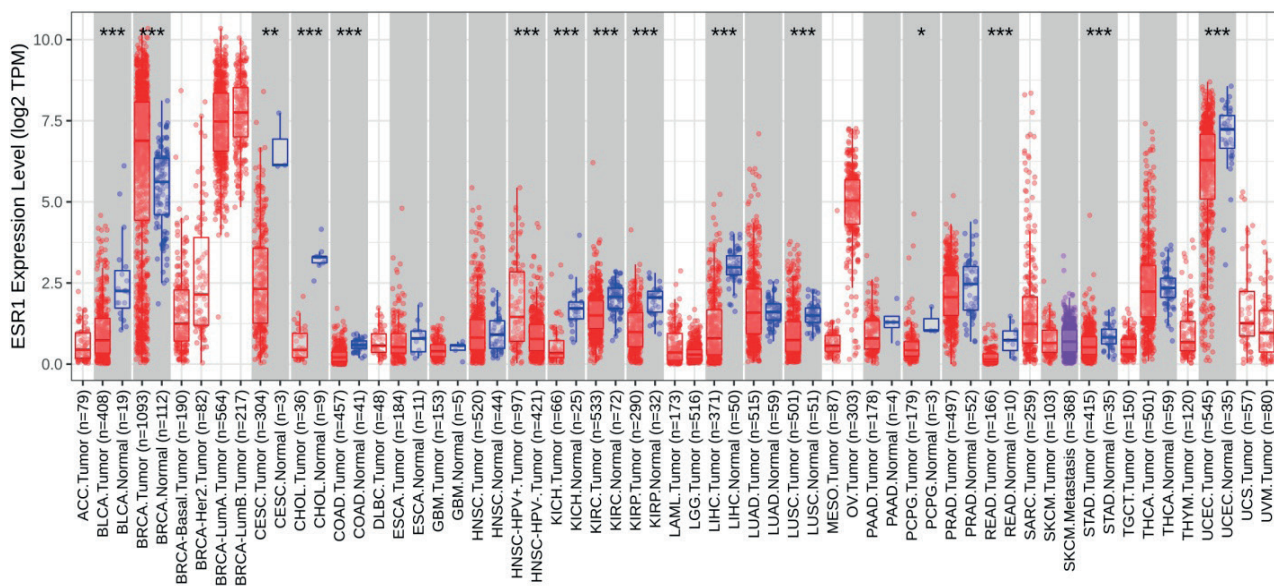


Figure 2 – The human ESR1 expression levels in various tumor types (TCGA database)

ESR1 expression is lower in metastatic samples than in normal samples.

The overall survival of ESR1 gene expression of various tissues, showing maximum ESR1 expression in terms of clinical relevance and other aspects such as age, gender, race, and stage, was analyzed using the TIMER2.0 database in order to find out the Prognostic potential. Data pertaining to ovarian, breast, cervical, and uterine cancers was examined. The findings showed that breast cancer patient groups with lower ESR1 expression in the graph showed lower survival rates, and higher

expression of the gene showed a better survival in breast and uterus cancer patient groups (Figure 6) (Hazard ratio=0.839, p=0.01; Hazard ratio=0.748, p=0.06, respectively).

In case of cervical cancer patients with low ESR1 expression, a better survival was observed (Hazard ratio=1.03, p=0.785). Ovarian cancer patients with a low ESR1 expression showed a higher survival at a certain point, and after that, it declined immediately (Hazard ratio=1.05, p=0.475). The correlation between ESR1 expression and hormone therapy response is not perfect; 30% of ER-positive

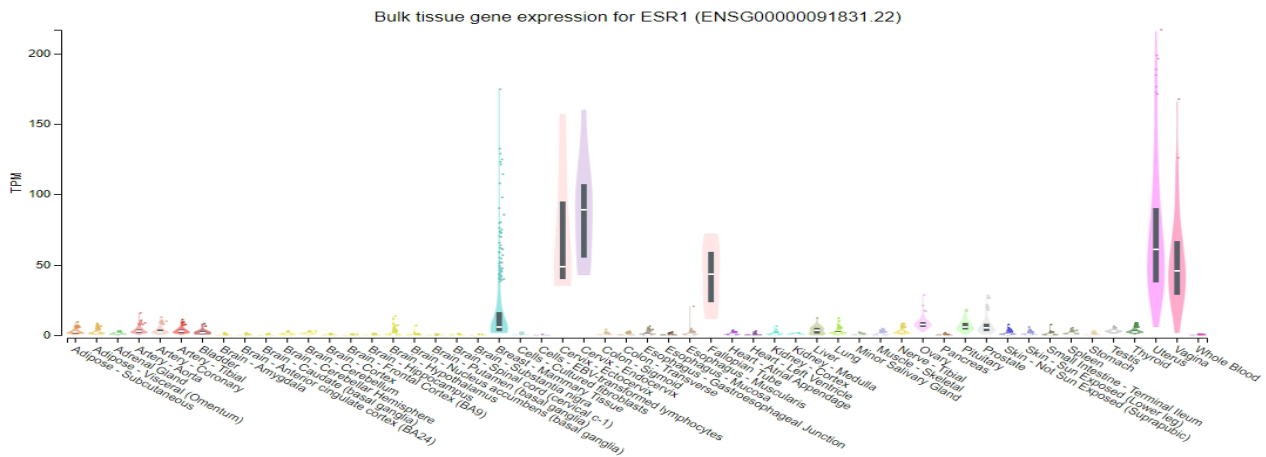


Figure 3 – Bulk tissue expression for ESR1 (Data Source: GTEx Analysis Release V8)

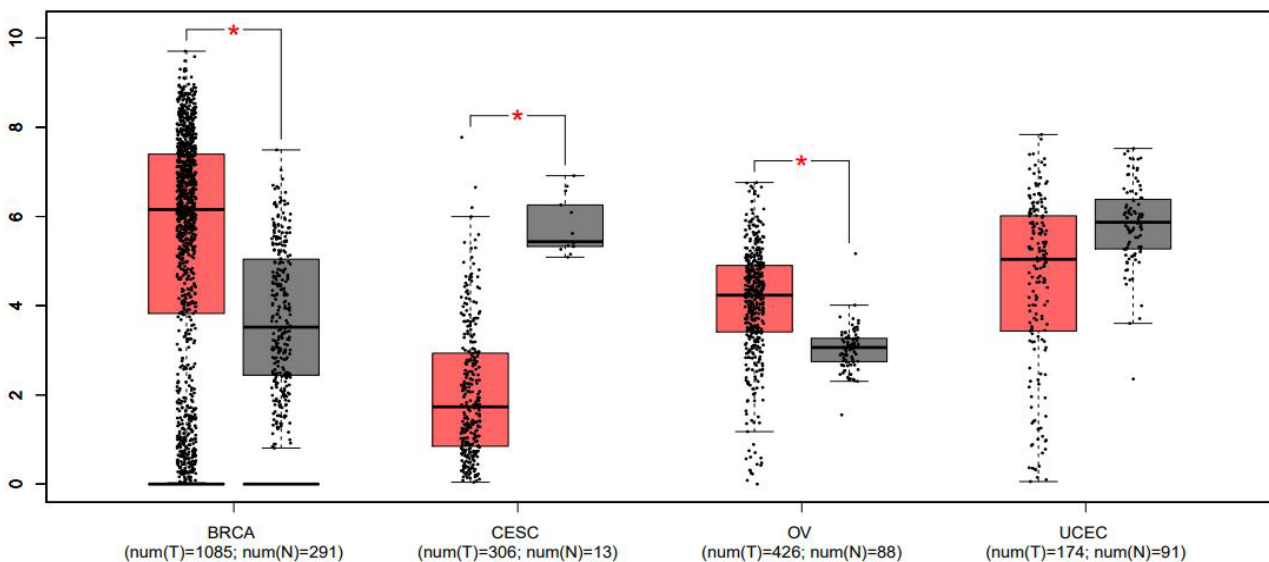


Figure 4 – Differential expression of ESR1 gene in Breast, Cervix, Ovary, Uterine tumor, and normal tissue (Matched TCGA normal and GTEx data)

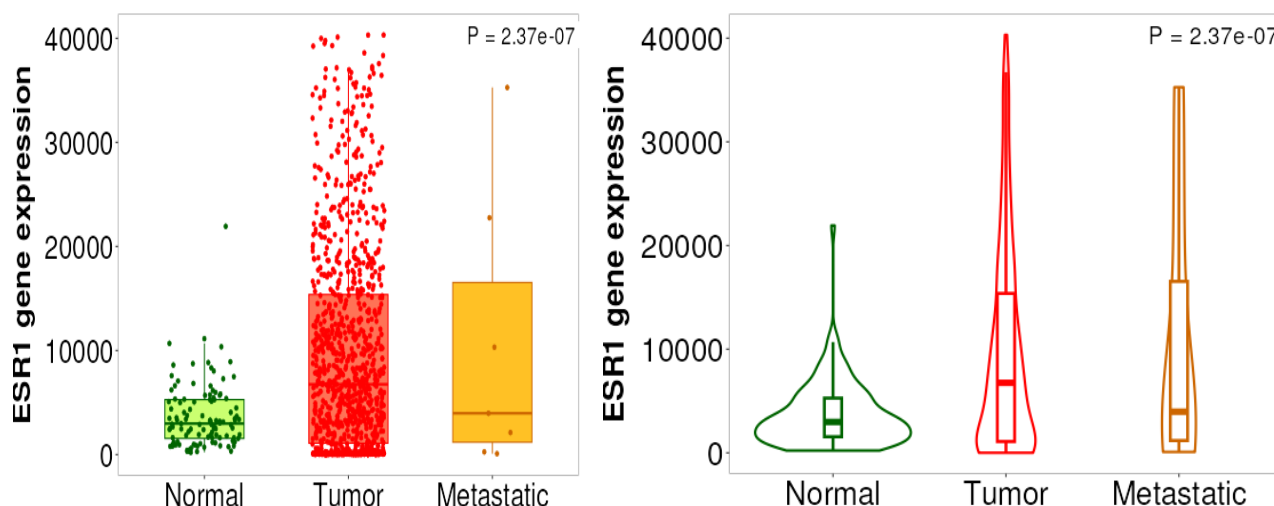
tumors do not respond to treatment, while 5-15% of ER-negative malignancies give a positive response. It is yet unknown what molecular processes underlie the correlation between ESR1 expression, hormone responsiveness, and cancer prognosis. Certain gene sets that co-express ESR1 have been proposed to be an essential component in determining the hormone-responsive phenotype of breast carcinoma.

**DISCUSSION**

ESR1 plays an important role in the control of eukaryotic gene expression, according to the molecular function of the gene as described by GENATLAS. Multiple research studies established baseline evidence that ESR1 is triggered by estrogen, which is implicated in the emergence of certain cancers, such as breast, cervical, endometrial, and ovarian cancers,

which is also consistent with the current findings [20, 24]. Using data from the TIMER2.0 database, the current study found differential ESR1 expression in human malignancies, demonstrating overexpression in cancers such as breast, cervix, colon, kidney, ovarian, and uterine, etc., which is consistent with previous findings [12, 30].

The RNA-sequence data of ESR1 expression in tumor tissues, normal tissues, and metastases were collected using the TNMplot database. This study showed that tumor tissue expressed more ESR1 than both normal and metastatic samples. ESR1 expression levels were higher in breast, ovarian and uterine tumor tissue than in normal tissues, as per the analysis of ESR1 expression using the GEPIA database. This finding is consistent with prior investigations [14, 28].



TNM plot							
Tissue	Min	Q1	Med	Q3	Max	Upper whisker	n
Normal	218	1550	2975	5278	21932	10685	113
Tumor	4	1245	7196	17086	164851	40314	1097
Metastatic	85	1185	3964	16535	35272	35272	7

**Figure 5** – The ESR1 gene expression in normal, tumor, & metastatic tissues (TNM plot database RNA-Seq-based data)

Several clinical studies have demonstrated that ESR1 responds to hormonal treatments like aromatase inhibitors and tamoxifen, which prevent androgen from being converted to estrogen and lower the amount of estrogen in the blood [20, 24]. Mechanisms of acquired or innate resistance lead to the failure of endocrine therapy. One possible cause of resistance to endocrine therapy is mutations in ESR1 [29]. Such mutations are responsible for around 50% of endocrine resistance cases, while other recent discoveries indicate roles for the RAS-MAPK, & CDK4/6-RB-E2F pathways, as ESR1 deletion, amplification, & translocation [13, 19]. The ESR1 pathway is involved in tumor growth and maturation and influences cells through genomic as well as non-genomic mechanisms. Differential ESR1 mRNA expression has been identified in human malignancies by analysis of mutiomics information, showing upregulation in cancers such as breast, ovary, and uterus [12, 21].

Using the TIMER database, an examination of the clinical significance of ESR1 gene expression across various cancer types revealed differing survival outcomes. These findings highlight the diverse impact of ESR1 expression on cancer prognosis across different cancer types. The findings outlined in this study underscore the complexity of estrogen receptor (ER) signalling in various cancer types and its implications for treatment outcomes [6, 10]. Similar to prior studies, groups of patients with breast and

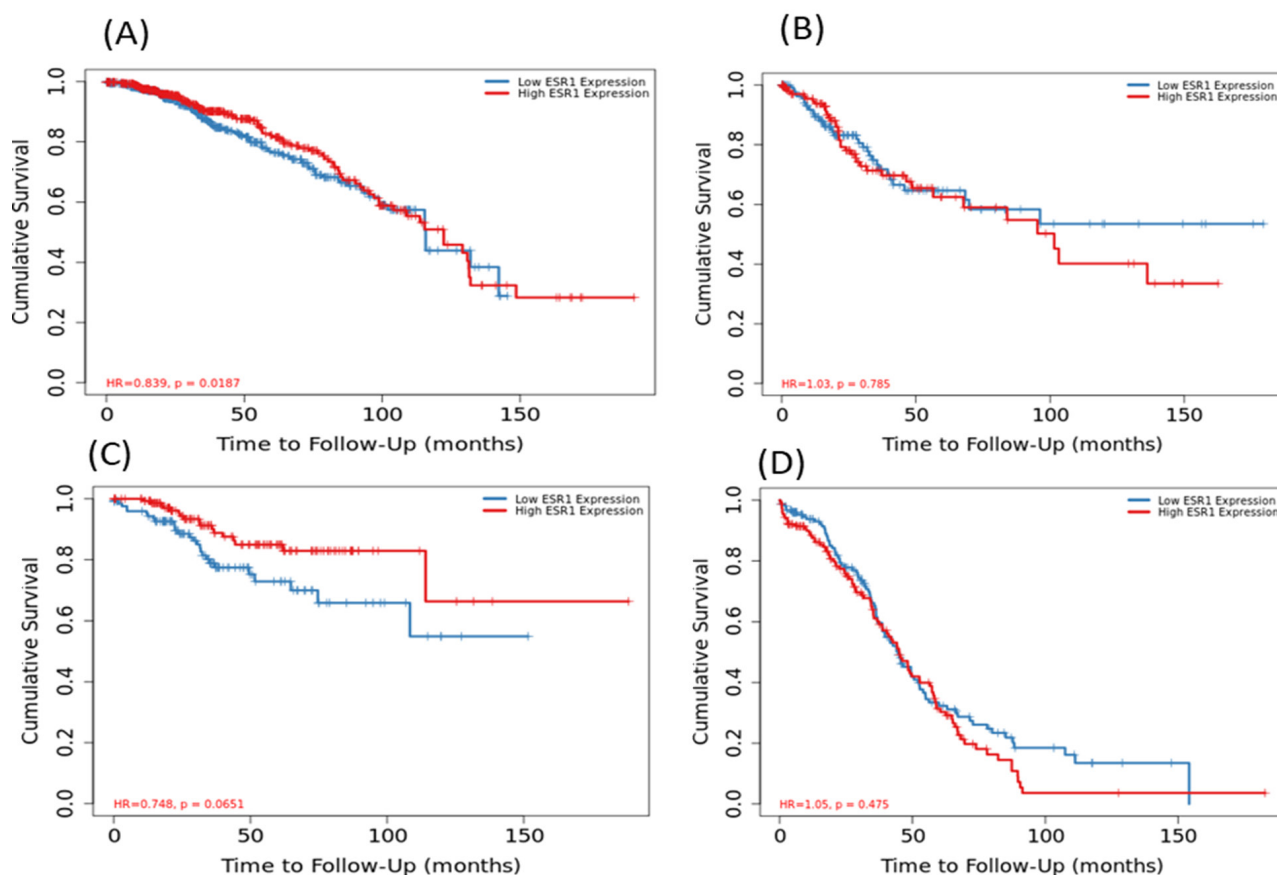
uterine cancer who had increased ESR1 expression showed higher survival rates [16].

Patients with cervical cancer who expressed less ESR1 had a higher chance of survival, similar to other studies [11, 32]. Patients with ovarian cancer who had reduced ESR1 expression initially had a greater survival rate, but it quickly dropped after that. No clear predictive impact was identified by other researchers who also examined the role of ESR1 expression in ovarian cancer [14, 18]. Further studies in this field focusing on molecular aspects could provide significant insights to improve cancer prognosis and therapy approaches.

The correlation between ESR1 expression and hormonal therapy response emphasized the significance of understanding the mutant ESR1 and the molecular mechanisms that underlie this aspect correlation, including the possible influence of co-expressed gene sets. Additional studies in this field focusing on molecular aspects could provide significant insights to improve cancer prognosis and therapy approaches.

### CONCLUSION

The diverse roles of ERs and their expression levels in various tissues have been highlighted in this study. While substantial progress has been made in understanding the genetic and other factors involved in cancer, there is a need for more focused research on ESR1-positive cancers. The ESR pathway plays a



**Figure 6** – Kaplan – Meier analysis of the relationship between cumulative survival difference of ESR1 gene expression for (A) BRCA (n=1 100), (B) CESC (n=306) (C) UCEC (n=545), (D) OV (n=303) HR, hazard ratio

crucial role in tumor growth and maturation through estrogen regulation; it is essential to comprehend the formation and progression of many cancers. Studying the genomic and non-genomic mechanisms by which estrogen affects cell proliferation will help us better understand how changes in the ESR1 pathway lead to the development of tumors. Comparative analysis of ESR1 expression in tumors and normal tissues using many databases can provide deeper insights, ultimately aiding in the development of targeted therapies and improving patient outcomes. The analysis indicates that ESR1 expression is significantly elevated in tumor samples relative to normal and metastatic tissues. These findings underscore the potential role of ESR1 in tumor development and highlight the importance of further research to understand its contribution to cancer progression and metastasis.

**Author contributions:**

Sole authorship.

**Conflict of interest:**

The author declares that there are no potential conflict of interest.

**REFERENCES**

1. Altwegg K.A., Vadlamudi R.K. Role of estrogen receptor coregulators in endocrine resistant breast cancer. *Explor. Target. Antitumor. Ther.* 2021; 2 (4): 385-400. <https://doi.org/10.37349/etat.2021.00052>
2. Anderson B.O., Ilbawi A.M., Fidarova E., Weiderpass E., Stevens L., Abdel-Wahab M., Mikkelsen B. The Global Breast Cancer Initiative: a strategic collaboration to strengthen health care for non-communicable diseases. *Lancet Oncol.* 2021; 22 (5): 578-581. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(21\)00071-1](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(21)00071-1)
3. Arumalla K.K., Haince J.F., Bux R.A., Huang G., Tappia P.S., Ramjiawan B., Ford W.R., Vaida M. Metabolomics-Based Machine Learning Models Accurately Predict Breast Cancer Estrogen Receptor Status. *Int. J. Mol. Sci.* 2024; 25 (23): 13029. <https://doi.org/10.3390/ijms252313029>
4. Bahia W., Soltani I., Haddad A., Soua A., Radhouani A., Mahdhi A., Ferchichi S. Association of genetic variants in Estrogen receptor (ESR)1 and ESR2 with susceptibility to recurrent pregnancy loss in Tunisian women: A case control study.

- Gene*. 2020; 736: 144406. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2020.144406>
5. Blakely B., Shin S., Jin K. Overview of the therapeutic strategies for ER positive breast cancer. *Biochem. Pharmacol.* 2023; 212: 115552. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2023.115552>
  6. Chakraborty B., Byemerwa J., Krebs T., Lim F., Chang C.Y., McDonnell D.P. Estrogen Receptor Signaling in the Immune System. *Endocr. Rev.* 2023; 44 (1): 117-141. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnac017>
  7. Chhabra A., Tripathi A., Rizvi S., Tyagi R.K. Ligand-independent homo-/hetero-dimerization events of ER $\alpha$  and ER $\beta$  occur in the cytoplasmic compartment: Evidences from receptor dynamics in live cells. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology.* 2025; 247: 106668. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2024.106668>
  8. Chimento A., De Luca A., Avena P., De Amicis F., Casaburi I., Sirianni R., Pezzi V. Estrogen Receptors-Mediated Apoptosis in Hormone-Dependent Cancers. *Int. J. Mol. Sci.* 2022; 23 (3): 1242. <https://doi.org/10.3390/ijms23031242>
  9. Clarke R., Jones B.C., Sevigny C.M., Hilakivi-Clarke L.A., Sengupta S. Experimental models of endocrine responsive breast cancer: strengths, limitations, and use. *Cancer Drug Resist.* 2021; 4 (4): 762-783. <https://doi.org/10.20517/cdr.2021.33>
  10. Clusan L., Ferrière F., Flouriot G., Pakdel F. A Basic Review on Estrogen Receptor Signaling Pathways in Breast Cancer. *Int. J. Mol. Sci.* 2023; 24 (7): 6834. <https://doi.org/10.3390/ijms24076834>
  11. Dai F., Chen G., Wang Y., Zhang L., Long Y., Yuan M., Yang D., Liu S., Cheng Y., Zhang L. Identification of candidate biomarkers correlated with the diagnosis and prognosis of cervical cancer via integrated bioinformatics analysis. *OncoTargets and therapy.* 2019; 12: 4517-4532. <https://doi.org/10.2147/OTT.S199615>
  12. Englert-Golon M., Andrusiewicz M., Żbikowska A., Chmielewska M., Sajdak S., Kotwicka M. Altered Expression of ESR1, ESR2, PELP1 and c-SRC Genes Is Associated with Ovarian Cancer Manifestation. *Int. J. Mol. Sci.* 2021; 22 (12): 6216. <https://doi.org/10.3390/ijms22126216>
  13. Flouriot G., Brand H., Denger S., Metivier R., Kos M., Reid G., Sonntag-Buck V., Gannon F. Identification of a new isoform of the human estrogen receptor-alpha (hER-alpha) that is encoded by distinct transcripts and that is able to repress hER-alpha activation function 1. *EMBO J.* 2000; 19 (17): 4688-4700. <https://doi.org/10.1093/emboj/19.17.4688>
  14. Gogola-Mruk J., Pietrus M., Piechowicz M., Milian-Ciesielska K., Głód P., Wolnicka-Glubisz A., Szpor J., Ptak A. Low androgen/progesterone or high oestrogen/androgen receptors ratio in serous ovarian cancer predicts longer survival. *Reprod Biol.* 2024; 24 (3): 100917. <https://doi.org/10.1016/j.repbio.2024.100917>
  15. Honkanen T.J., Tikkanen A., Karihtala P., Mäkinen M., Väyrynen J.P., Koivunen J.P. Prognostic and predictive role of tumour-associated macrophages in HER2 positive breast cancer. *Sci. Rep.* 2019; 9 (1): 10961. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47375-2>
  16. Hu C., Liu Y., Jiang S., Chen H., Xu H., Hu J., Li C., Xia H. The variable association between expression and methylation of estrogen receptors and the survival of patients with different tumors. *Clin. Transl. Med.* 2020; 10 (2): e49. <https://doi.org/10.1002/ctm2.49>
  17. Ji Y., Zhang R., Han X., Zhou J. Targeting the N-terminal domain of the androgen receptor: The effective approach in therapy of CRPC. *Eur. J. Med. Chem.* 2023; 247: 115077. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2022.115077>
  18. Johansson Å., Schmitz D., Höglund J., Hadizadeh F., Karlsson T., Ek W.E. Investigating the Effect of Estradiol Levels on the Risk of Breast, Endometrial, and Ovarian Cancer. *J. Endocr. Soc.* 2022; 6 (8): bvac100. <https://doi.org/10.1210/jendso/bvac100>
  19. Koirala N., Dey N., Aske J., De P. Targeting Cell Cycle Progression in HER2+ Breast Cancer: An Emerging Treatment Opportunity. *Int. J. Mol. Sci.* 2022; 23 (12): 6547. <https://doi.org/10.3390/ijms23126547>
  20. Langdon S.P., Herrington C.S., Hollis R.L., Gourley C. Estrogen Signaling and Its Potential as a Target for Therapy in Ovarian Cancer. *Cancers (Basel).* 2020; 12 (6): 1647. <https://doi.org/10.3390/cancers12061647>
  21. Lee N., Park M.J., Song W., Jeon K., Jeong S. Currently Applied Molecular Assays for Identifying ESR1 Mutations in Patients with Advanced Breast Cancer. *Int. J. Mol. Sci.* 2020; 21 (22): 8807. <https://doi.org/10.3390/ijms21228807>
  22. Marra A., Trapani D., Ferraro E., Curigliano G. Mechanisms of Endocrine Resistance in Hormone Receptor-Positive Breast Cancer. *Cancer Treat. Res.* 2023; 188: 219-235. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-33602-7\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-33602-7_9)
  23. Mangani S., Piperigkou Z., Koletsis N.E., Ioannou P., Karamanos N.K. Estrogen receptors and extracellular matrix: the critical interplay in cancer development and progression. *FEBS J.* 2025; 292 (7): 1558-1572. <https://doi.org/10.1111/febs.17270>
  24. Miziak P., Baran M., Błaszczak E., Przybyszewska-Podstawka A., Kałafut J., Smok-Kalwat J., Dmoszyńska-Graniczka M., Kielbus M., Stepulak A. Estrogen Receptor Signaling in Breast Cancer. *Cancers (Basel).* 2023; 15 (19): 4689. <https://doi.org/10.3390/cancers15194689>
  25. Nagaraj G., Ma C.X. Clinical Challenges in the Management of Hormone Receptor-Positive, Human Epidermal Growth Factor Receptor 2-Negative Metastatic Breast Cancer: A Literature

Review. *Adv. Ther.* 2021; 38 (1): 109-136. <https://doi.org/10.1007/s12325-020-01552-2>

26. Raei M., Heydari K., Tabarestani M., Razavi A., Mirshafiei F., Esmaeily F., Taheri M., Hoseini A., Nazari H., Shamshirian D., Alizadeh-Navaei R. Diagnostic accuracy of ESR1 mutation detection by cell-free DNA in breast cancer: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy. *BMC Cancer.* 2024; 24 (1): 908. <https://doi.org/10.1186/s12885-024-12674-z>

27. Razavi P., Chang M.T., Xu G., Bandlamudi C., Ross D.S., Vasani N., Cai Y., Bielski C.M., Donoghue M.T.A., Jonsson P., Penson A., Shen R., Pareja F., Kundra R., Middha S., Cheng M.L., Zehir A., Kandoth C., Patel R., Huberman K., Smyth L.M., Jhaveri K., Modi S., Traina T.A., Dang C., Zhang W., Weigelt B., Li B.T., Ladanyi M., Hyman D.M., Schultz N., Robson M.E., Hudis C., Brogi E., Viale A., Norton L., Dickler M.N., Berger M.F., Iacobuzio-Donahue C.A., Chandralapaty S., Scaltriti M., Reis-Filho J.S., Solit D.B., Taylor B.S., Baselga J. The Genomic Landscape of Endocrine-Resistant Advanced Breast Cancers. *Cancer Cell.* 2018; 34 (3): 427-438. <https://doi.org/10.1016/j.ccell.2018.08.008>

28. Rong J., Xie X., Niu Y., Su Z. Correlation between the RNA Expression and the DNA Methylation of Estrogen Receptor Genes in Normal and Malignant Human Tissues. *Curr. Issues. Mol. Biol.* 2024; 46 (4): 3610-3625. <https://doi.org/10.3390/cimb46040226>

29. Saatci O., Huynh-Dam K.T., Sahin O. Endocrine resistance in breast cancer: from molecular mechanisms to therapeutic strategies. *J. Mol. Med. (Berl).* 2021; 99 (12): 1691-1710. <https://doi.org/10.1007/s00109-021-02136-5>

30. Shen Y.T., Huang X., Zhang G., Jiang B., Li C.J., Wu Z.S. Pan-Cancer Prognostic Role and Targeting Potential of the Estrogen-Progesterone Axis. *Front Oncol.* 2021; 11: 636365. <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.636365>

31. Tanim M.T.H., Nath S.D., Khan S.F., Khan A., Sajib A.A. Transcriptomes of cervical cancer provide novel insights into dysregulated pathways, potential therapeutic targets, and repurposed drugs. *Cancer Treat. Res. Commun.* 2024; 39: 100808. <https://doi.org/10.1016/j.ctarc.2024.100808>

32. Yuan J., Wen M., Matnuri A., Zhao S., Jian N., Shen G. The expression of lnc-CCDC170-4:1, ESR1, lncRNA SRA, and CYP19A1 in cervical squamous cell carcinoma and their relationship with the clinical characteristics. *Front. Oncol.* 2024; 14: 1430826. <https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1430826>

#### TRANSLITERATION

1. Altwegg K.A., Vadlamudi R.K. Role of estrogen receptor coregulators in endocrine resistant breast cancer. *Explor. Target. Antitumor. Ther.* 2021; 2 (4): 385-400. <https://doi.org/10.37349/etat.2021.00052>

2. Anderson B.O., Ilbawi A.M., Fidarova E., Weiderpass E., Stevens L., Abdel-Wahab M., Mikkelsen B. The Global Breast Cancer Initiative: a strategic collaboration to strengthen health care for non-communicable diseases. *Lancet Oncol.* 2021; 22 (5): 578-581. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(21\)00071-1](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(21)00071-1)

3. Arumalla K.K., Haince J.F., Bux R.A., Huang G., Tappia P.S., Ramjiawan B., Ford W.R., Vaida M. Metabolomics-Based Machine Learning Models Accurately Predict Breast Cancer Estrogen Receptor Status. *Int. J. Mol. Sci.* 2024; 25 (23): 13029. <https://doi.org/10.3390/ijms252313029>

4. Bahia W., Soltani I., Haddad A., Soua A., Radhouani A., Mahdhi A., Ferchichi S. Association of genetic variants in Estrogen receptor (ESR)1 and ESR2 with susceptibility to recurrent pregnancy loss in Tunisian women: A case control study. *Gene.* 2020; 736: 144406. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2020.144406>

5. Blakely B., Shin S., Jin K. Overview of the therapeutic strategies for ER positive breast cancer. *Biochem. Pharmacol.* 2023; 212: 115552. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2023.115552>

6. Chakraborty B., Byemerwa J., Krebs T., Lim F., Chang C.Y., McDonnell D.P. Estrogen Receptor Signaling in the Immune System. *Endocr. Rev.* 2023; 44 (1): 117-141. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnac017>

7. Chhabra A., Tripathi A., Rizvi S., Tyagi R.K. Ligand-independent homo-/hetero-dimerization events of ER $\alpha$  and ER $\beta$  occur in the cytoplasmic compartment: Evidences from receptor dynamics in live cells. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology.* 2025; 247: 106668. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2024.106668>

8. Chimento A., De Luca A., Avena P., De Amicis F., Casaburi I., Sirianni R., Pezzi V. Estrogen Receptors-Mediated Apoptosis in Hormone-Dependent Cancers. *Int. J. Mol. Sci.* 2022; 23 (3): 1242. <https://doi.org/10.3390/ijms23031242>

9. Clarke R., Jones B.C., Sevigny C.M., Hilakivi-Clarke L.A., Sengupta S. Experimental models of endocrine responsive breast cancer: strengths, limitations, and use. *Cancer Drug Resist.* 2021; 4 (4): 762-783. <https://doi.org/10.20517/cdr.2021.33>

10. Clusan L., Ferrière F., Flouriot G., Pakdel F. A Basic Review on Estrogen Receptor Signaling Pathways in Breast Cancer. *Int. J. Mol. Sci.* 2023; 24 (7): 6834. <https://doi.org/10.3390/ijms24076834>

11. Dai F., Chen G., Wang Y., Zhang L., Long Y., Yuan M., Yang D., Liu S., Cheng Y., Zhang L. Identification of candidate biomarkers correlated with the diagnosis and prognosis of cervical cancer via integrated bioinformatics analysis. *OncoTargets and therapy.* 2019; 12: 4517-4532. <https://doi.org/10.2147/OTT.S199615>

12. Englert-Golon M., Andrusiewicz M., Żbikowska A., Chmielewska M., Sajdak S., Kotwicka

- M. Altered Expression of ESR1, ESR2, PELP1 and c-SRC Genes Is Associated with Ovarian Cancer Manifestation. *Int. J. Mol. Sci.* 2021; 22 (12): 6216. <https://doi.org/10.3390/ijms22126216>
13. Flouriot G., Brand H., Denger S., Metivier R., Kos M., Reid G., Sonntag-Buck V., Gannon F. Identification of a new isoform of the human estrogen receptor-alpha (hER-alpha) that is encoded by distinct transcripts and that is able to repress hER-alpha activation function 1. *EMBO J.* 2000; 19 (17): 4688-4700. <https://doi.org/10.1093/emboj/19.17.4688>
  14. Gogola-Mruk J., Pietrus M., Piechowicz M., Milian-Ciesielska K., Głód P., Wolnicka-Glubisz A., Szpor J., Ptak A. Low androgen/progesterone or high oestrogen/androgen receptors ratio in serous ovarian cancer predicts longer survival. *Reprod Biol.* 2024; 24 (3): 100917. <https://doi.org/10.1016/j.repbio.2024.100917>
  15. Honkanen T.J., Tikkanen A., Karihtala P., Mäkinen M., Väyrynen J.P., Koivunen J.P. Prognostic and predictive role of tumour-associated macrophages in HER2 positive breast cancer. *Sci. Rep.* 2019; 9 (1): 10961. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47375-2>
  16. Hu C., Liu Y., Jiang S., Chen H., Xu H., Hu J., Li C., Xia H. The variable association between expression and methylation of estrogen receptors and the survival of patients with different tumors. *Clin. Transl. Med.* 2020; 10 (2): e49. <https://doi.org/10.1002/ctm2.49>
  17. Ji Y., Zhang R., Han X., Zhou J. Targeting the N-terminal domain of the androgen receptor: The effective approach in therapy of CRPC. *Eur. J. Med. Chem.* 2023; 247: 115077. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2022.115077>
  18. Johansson Å., Schmitz D., Höglund J., Hadizadeh F., Karlsson T., Ek W.E. Investigating the Effect of Estradiol Levels on the Risk of Breast, Endometrial, and Ovarian Cancer. *J. Endocr. Soc.* 2022; 6 (8): bvac100. <https://doi.org/10.1210/jendso/bvac100>
  19. Koirala N., Dey N., Aske J., De P. Targeting Cell Cycle Progression in HER2+ Breast Cancer: An Emerging Treatment Opportunity. *Int. J. Mol. Sci.* 2022; 23 (12): 6547. <https://doi.org/10.3390/ijms23126547>
  20. Langdon S.P., Herrington C.S., Hollis R.L., Gourley C. Estrogen Signaling and Its Potential as a Target for Therapy in Ovarian Cancer. *Cancers (Basel).* 2020; 12 (6): 1647. <https://doi.org/10.3390/cancers12061647>
  21. Lee N., Park M.J., Song W., Jeon K., Jeong S. Currently Applied Molecular Assays for Identifying ESR1 Mutations in Patients with Advanced Breast Cancer. *Int. J. Mol. Sci.* 2020; 21 (22): 8807. <https://doi.org/10.3390/ijms21228807>
  22. Marra A., Trapani D., Ferraro E., Curigliano G. Mechanisms of Endocrine Resistance in Hormone Receptor-Positive Breast Cancer. *Cancer Treat. Res.* 2023; 188: 219-235. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-33602-7\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-33602-7_9)
  23. Mangani S., Piperigkou Z., Koletsis N.E., Ioannou P., Karamanos N.K. Estrogen receptors and extracellular matrix: the critical interplay in cancer development and progression. *FEBS J.* 2025; 292 (7): 1558-1572. <https://doi.org/10.1111/febs.17270>
  24. Miziak P., Baran M., Błaszczak E., Przybyszewska-Podstawka A., Kałafut J., Smok-Kalwat J., Dmoszyńska-Graniczka M., Kielbus M., Stepulak A. Estrogen Receptor Signaling in Breast Cancer. *Cancers (Basel).* 2023; 15 (19): 4689. <https://doi.org/10.3390/cancers15194689>
  25. Nagaraj G., Ma C.X. Clinical Challenges in the Management of Hormone Receptor-Positive, Human Epidermal Growth Factor Receptor 2-Negative Metastatic Breast Cancer: A Literature Review. *Adv. Ther.* 2021; 38 (1): 109-136. <https://doi.org/10.1007/s12325-020-01552-2>
  26. Raei M., Heydari K., Tabarestani M., Razavi A., Mirshafiei F., Esmaeily F., Taheri M., Hoseini A., Nazari H., Shamshirian D., Alizadeh-Navaei R. Diagnostic accuracy of ESR1 mutation detection by cell-free DNA in breast cancer: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy. *BMC Cancer.* 2024; 24 (1): 908. <https://doi.org/10.1186/s12885-024-12674-z>
  27. Razavi P., Chang M.T., Xu G., Bandlamudi C., Ross D.S., Vasan N., Cai Y., Bielski C.M., Donoghue M.T.A., Jonsson P., Penson A., Shen R., Pareja F., Kundra R., Middha S., Cheng M.L., Zehir A., Kandath C., Patel R., Huberman K., Smyth L.M., Jhaveri K., Modi S., Traina T.A., Dang C., Zhang W., Weigelt B., Li B.T., Ladanyi M., Hyman D.M., Schultz N., Robson M.E., Hudis C., Brogi E., Viale A., Norton L., Dickler M.N., Berger M.F., Iacobuzio-Donahue C.A., Chandarlapaty S., Scaltriti M., Reis-Filho J.S., Solit D.B., Taylor B.S., Baselga J. The Genomic Landscape of Endocrine-Resistant Advanced Breast Cancers. *Cancer Cell.* 2018; 34 (3): 427-438. <https://doi.org/10.1016/j.ccell.2018.08.008>
  28. Rong J., Xie X., Niu Y., Su Z. Correlation between the RNA Expression and the DNA Methylation of Estrogen Receptor Genes in Normal and Malignant Human Tissues. *Curr. Issues. Mol. Biol.* 2024; 46 (4): 3610-3625. <https://doi.org/10.3390/cimb46040226>
  29. Saatci O., Huynh-Dam K.T., Sahin O. Endocrine resistance in breast cancer: from molecular mechanisms to therapeutic strategies. *J. Mol. Med. (Berl).* 2021; 99 (12): 1691-1710. <https://doi.org/10.1007/s00109-021-02136-5>
  30. Shen Y.T., Huang X., Zhang G., Jiang B., Li C.J., Wu Z.S. Pan-Cancer Prognostic Role and Targeting Potential of the Estrogen-Progesterone Axis. *Front Oncol.* 2021; 11: 636365. <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.636365>
  31. Tanim M.T.H., Nath S.D., Khan S.F., Khan A., Sajib A.A. Transcriptomes of cervical cancer

provide novel insights into dysregulated pathways, potential therapeutic targets, and repurposed drugs. *Cancer Treat. Res. Commun.* 2024; 39: 100808. <https://doi.org/10.1016/j.ctarc.2024.100808>

32. Yuan J., Wen M., Matnuri A., Zhao S., Jian N., Shen G. The expression of lnc-CCDC170-4:1, ESR1, lncRNA SRA, and CYP19A1 in cervical

squamous cell carcinoma and their relationship with the clinical characteristics. *Front. Oncol.* 2024; 14: 1430826. <https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1430826>

Received 17.09.2025

Sent for revision 08.10.2025

Accepted 11.11.2025

Published online 30.03.2026

П. Чаухан<sup>1\*</sup>

### ОЦЕНКА ЭКСПРЕССИИ ГЕНА ESR1 IN SILICO ПРИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЯХ

<sup>1</sup>Кафедра биотехнологии, Технологический колледж Чандигарха, Группа колледжей Чандигарха (Индия, Ландран, шоссе Грейтер Мохали Харар-Банур, сектор 112, Пенджаб, 140307; e-mail: admissions@cgc.edu.in)

\*П. Чаухан – кафедра биотехнологии, Технологический колледж Чандигарха, Группа колледжей Чандигарха; Индия, Ландран, шоссе Грейтер Мохали Харар-Банур, сектор 112, Пенджаб, 140307; e-mail: chauhanpreeti248@gmail.com

Ген рецептора эстрогена 1 (ESR1) играет ключевую роль в регуляции генов, чувствительных к ER, и влияет на многие физиологические процессы. Этот ген кодирует рецептор эстрогена (ERα), который необходим для пролиферации и дифференцировки клеток, и участвует в развитии различных заболеваний, включая остеопороз, а также злокачественных новообразований, таких как рак толстой кишки, яичников, эндометрия и молочной железы. В связи с ассоциацией мутагенной формы ESR1 со многими видами рака, она также исследуется в качестве потенциального биомаркера рака. Наибольшая экспрессия гена ESR1 в тканях обнаружена в основном в тканях, связанных с женскими репродуктивными органами (молочные железы, ткани шейки матки, фаллопиевы трубы, матка и влагалище). В представленном исследовании анализировалась экспрессия ESR1 при злокачественных новообразованиях с использованием инструментов *in silico*. TNMplot, TIMER2.0, GTEX, GEPIA, TCGA и др. были использованы для изучения дифференциальной экспрессии генов ESR1 при различных видах рака, изучения корреляции генов и оценки прогностического воздействия и выживаемости пациентов. Исследование показало, что опухолевая ткань демонстрирует более высокую экспрессию ESR1, чем нормальные или метастатические ткани. Экспрессия ESR1 была высокой на всех стадиях развития злокачественного новообразования. Наблюдались различия в общей выживаемости при злокачественных новообразованиях молочной железы, шейки матки, матки и яичников. Результаты исследования могут быть полезны при разработке более эффективных таргетных методов лечения, послужить улучшению результатов лечения пациентов и совершенствованию стратегий лечения рака, а аспект совместной экспрессии генов и связанной транскрипции может стать предметом будущих молекулярных исследований.

**Ключевые слова:** эндокринный рецептор; ESR1; экспрессия гена; эндокринная терапия; общая выживаемость; раковые клетки; метастазирование

П. Чаухан<sup>1\*</sup>

### ҚАТЕРЛІ ІСІКТЕРДЕГІ ESR1 IN SILICO ГЕНІНІҢ ЭКСПРЕССИЯСЫН БАҒАЛАУ

<sup>1</sup>Биотехнология кафедрасы, Чандигарх технологиялық колледжі, Чандигарх колледждер тобы (Үндістан, Ландран, Грейтер Мохали Харар-Банур тас жолы, 112 сектор, Пенджаб, 140307; e-mail: admissions@cgsc.edu.in)

---

**\*П. Чаухан** – биотехнология кафедрасы, Чандигарх технологиялық колледжі, Чандигарх колледждер тобы; Үндістан, Ландран, Грейтер Мохали Харар-Банур тас жолы, 112 сектор, Пенджаб, 140307; e-mail: chauhanpreeti248@gmail.com

---

Эстроген рецепторы 1 гені (ESR1) ER сезімтал гендерді реттеуде шешуші рөл атқарады және көптеген физиологиялық процестерге әсер етеді. Бұл ген жасушалардың көбеюі мен дифференциациясы үшін қажет эстроген рецепторын (ERα) кодтайды және әртүрлі аурулардың, соның ішінде остеопороздың, сондай-ақ тоқ ішек, аналық без, эндометрия және сүт безі қатерлі ісігі сияқты қатерлі ісіктердің дамуына қатысады. ESR1 мутагендік түрінің көптеген қатерлі ісіктермен байланысына байланысты ол қатерлі ісіктің ықтимал биомаркері ретінде де зерттелуде. Тіндердегі ESR1 генінің ең үлкен экспрессиясы негізінен әйелдердің ұрпақты болу мүшелерімен (сүт бездері, жатыр мойны тіндері, жатыр түтіктері, жатыр және қынап) байланысты тіндерде кездеседі. Ұсынылған зерттеу in silico құралдарын пайдалана отырып, қатерлі ісіктердегі ESR1 экспрессиясын талдады. TNMplot, TIMER2.0, GTEX, GEPIA, TCGA және т. б. әртүрлі қатерлі ісіктердегі ESR1 гендерінің дифференциалды экспрессиясын зерттеу, гендердің корреляциясын зерттеу және пациенттердің болжамды әсері мен өмір сүруін бағалау үшін пайдаланылды. Зерттеу ісік тінінің қалыпты немесе метастатикалық тіндерге қарағанда ESR1 жоғары экспрессиясын көрсететінін көрсетті. ESR1 экспрессиясы қатерлі ісік дамуының барлық кезеңдерінде жоғары болды. Сүт безінің, жатыр мойнының, жатырдың және аналық бездің қатерлі ісіктерінің жалпы өмір сүруінде айырмашылықтар байқалды. Зерттеу нәтижелері тиімдірек мақсатты емдеу әдістерін әзірлеуде пайдалы болуы мүмкін, пациенттердің нәтижелерін жақсартуға және қатерлі ісік стратегияларын жақсартуға қызмет етеді және бірлескен ген экспрессиясы мен байланысты транскрипция аспектісі болашақ молекулалық зерттеулердің тақырыбы болуы мүмкін.

*Кілт сөздер:* эндокриндік рецептор; ESR1; ген экспрессиясы; эндокриндік терапия; жалпы өмір сүру; рак клеткалары; метастаз

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

UDC 616.12-008.331.1-08

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-118-1-163-169

G. Zhakiyeva<sup>1\*</sup>, E. Nurbaulina<sup>1</sup>

## RESISTANT HYPERTENSION: PATIENT ADHERENCE TO TREATMENT IN OUTPATIENT SETTINGS

<sup>1</sup>Department of General Medical Practice No. 2 of West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University NC JSC (030019, Republic of Kazakhstan, Aktobe c., Maresyeva str., 68; e-mail: info@zkmj)

\***Gulzhakhan Zhakiyeva** – Department of General Medical Practice No. 2 of West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University NC JSC (030019, Republic of Kazakhstan, Aktobe c., Maresyeva str., 68; e-mail: gulzhahanzhakiyeva@mail.ru)

*Introduction.* Arterial hypertension is one of the main risk factors for developing fatal cardiovascular complications. Among patients with arterial hypertension, there is a subgroup with therapy-resistant hypertension (RH). Resistant arterial hypertension (RAH) is associated with a 2-6-fold increase in the risk of cardiovascular complications, making the problem of its diagnosis and treatment highly relevant.

*Aim.* To assess patient adherence to treatment for resistant hypertension conducted in outpatient settings.

*Materials and methods.* A retrospective analysis of outpatient records of patients with hypertension (n=321) was carried out, with observations conducted in 5 polyclinic institutions in the city of Aktobe. A group of patients (n=346) with poorly controlled grade 2-3 hypertension was identified and classified into the RAH group. The effectiveness of combination therapy and adherence to the most used antihypertensive drugs were analyzed.

*Results and discussion.* Combinations of antihypertensive drugs included in triple therapy did not produce effective results. It was noted that 21.4% of prescriptions consisted of an ACE inhibitor and a beta-blocker + diuretic combination, and 12.7% of cases involved an angiotensin II receptor antagonist (ARA II) + beta-blocker + diuretic. These combinations are no longer considered first-line antihypertensive drug combinations.

*Conclusion.* The study revealed that the addition of spironolactone to the drug combination led to additional blood pressure reduction in patients with resistant hypertension, thus contributing to improved patient compliance and a more favorable disease course, reducing the risk of frequent complications such as coronary artery disease, acute and chronic brain damage, and kidney disease.

*Key words:* resistant hypertension; antihypertensive drugs; combination therapy; commitment; in outpatient settings; compliance; spironolactone; beta-blockers

### INTRODUCTION:

The problem of arterial hypertension (AH) remains significant worldwide. According to population studies, a substantial portion (up to 40%) of the adult population has elevated blood pressure (BP) [1].

Increased BP is a predictor of complications in cardiovascular diseases — coronary artery disease (CAD), myocardial infarction (MI), chronic heart failure (CHF), stroke, and their adverse outcomes. However, adequate BP control is achieved in only 30-50% of patients in countries with highly developed healthcare systems [1, 2]. Resistant arterial hypertension (RAH) is defined as office blood pressure that remains above the target level despite the simultaneous use of three antihypertensive drugs in optimal doses, one of which is a diuretic [3, 4].

Despite the American Heart Association (AHA) consensus statement emphasizing the importance of

RAH, the incidence and prognosis of this condition remain largely unknown [4]. To date, the prevalence of RAH, according to various authors from different countries, ranges from 5 to 20%. These are mainly patients with chronic kidney disease, obesity, diabetes mellitus, left ventricular myocardial hypertrophy, and isolated systolic hypertension [4, 5].

In the analysis of the Spanish blood pressure register (n=70,997), 16.9% of patients had resistant hypertension and 1.35% had refractory hypertension. People with refractory hypertension were more likely to have type 2 diabetes (48.1% vs 33.5%; p<0.001), obesity (59.6% vs 51.4%; p<0.001), microalbuminuria (38.5% vs 24.5%; p<0.0001), left ventricular (LV) myocardial hypertrophy electrocardiography (27.6% vs 14.9%; p<0.0001), the history of hypertension was longer (13.9 years vs 10.9 years; p<0.0001) and the incidence of cardiovascular complications was higher

**Table 1** – Clinical characteristics of patients with hypertension (n=346)

Parameter	Value
Men, n (%)	59 (47,2)
Age, years	58,5±1,08
Duration of Hypertension, years	21,2±0,7
Body Mass Index, kg/m <sup>2</sup>	31,7±0,6
Systolic blood pressure, mmHg	169±1,15
Diastolic blood pressure, mmHg	95±0,8
Overweight, n (%)	31 (15,7)
Obesity, n (%)	34 (17,2)
grade 1	28 (14,1)
grade 2	11 (5,6)
grade 3	
Smoking, n (%)	52 (26,3)
Diabetes mellitus, n (%)	38 (19,2)
Chronic pyelonephritis, n (%)	33 (26,2)

(20.5% vs 14.9%; p<0.0001) compared with patients with resistant hypertension [6].

Similarities and differences in risk factors for the development of refractory and resistant hypertension were found. Both diagnoses are more common among people of African-American descent. However, refractory hypertension is more common among young people and women [7]. In several studies, when comparing the prevalence of LV hypertrophy assessed by echocardiographic signs, patients with refractory hypertension were more likely to have a higher prevalence of LV hypertrophy than patients with resistant hypertension [8, 9].

In the recent cross-sectional CRIC (Chronic Renal Insufficiency Cohort) study, which included 3367 patients with chronic kidney disease, 40.4% of participants had resistant arterial hypertension [10].

According to a retrospective analysis by M. Acelayado et al. among 304 patients with resistant hypertension observed in a specialized hypertension clinic, only 29 (9.5%) people did not reach the target blood pressure level. In a subsequent prospective analysis in the same clinic, only 3% of the 559 patients initially classified as having uncontrolled resistant hypertension were subsequently diagnosed with refractory hypertension [11].

Among the obvious causes of resistance to therapy, the doctor's choice of a suboptimal treatment regimen and the appointment of irrational drug combinations play an important role; in addition, low patient adherence to therapy becomes an important factor [12].

**The aim** was to assess patient adherence to treatment for resistant hypertension conducted in outpatient settings.

## MATERIALS AND METHODS

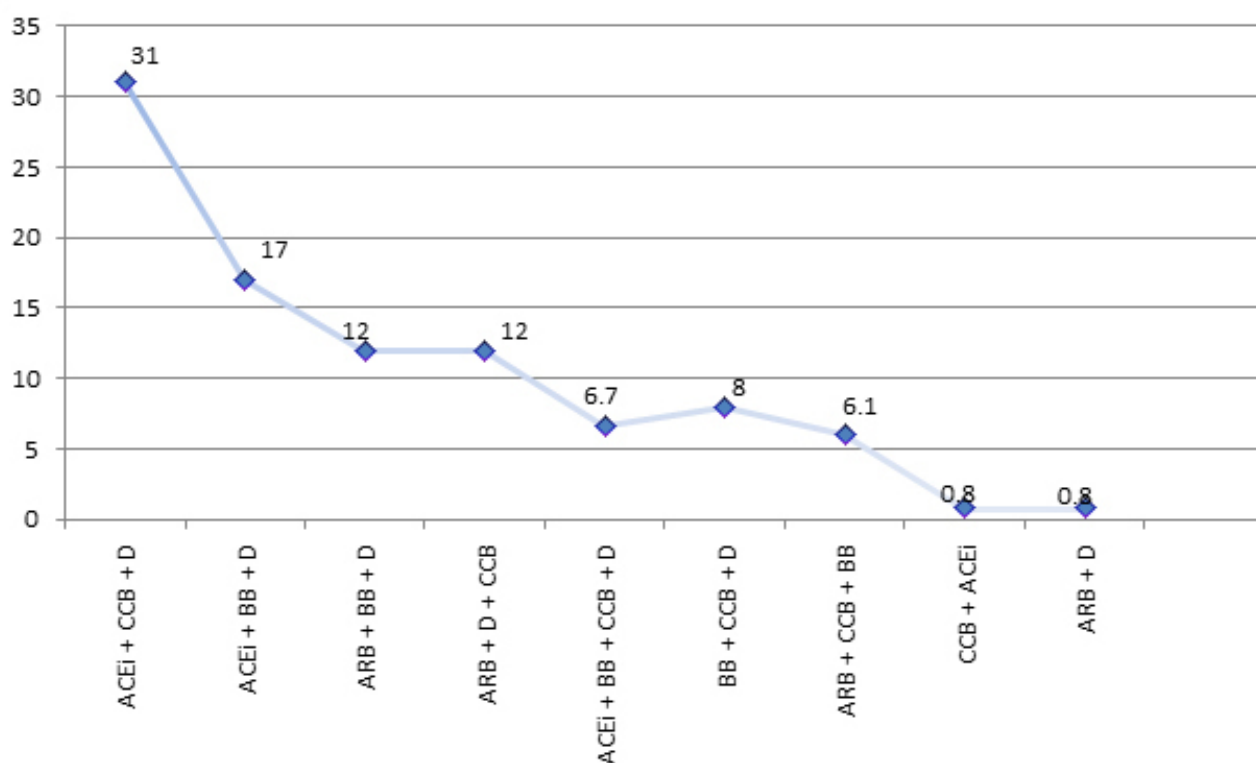
Patients with hypertension (n=3 321) was carried out, with observations conducted in 5 polyclinic institutions in Aktobe c. A group of patients (n=346) with poorly controlled grade 2-3 hypertension was identified and classified into the RAH group (Table 1).

*Exclusion criteria:* previous myocardial infarction, acute cerebrovascular accident in the preceding 6 months, symptomatic hypertension (endocrine and vascular origin), chronic heart failure stage IIA (NYHA class III), tachyarrhythmia. All patients underwent 24-hour BP monitoring before and after the procedure, as well as correction of anti-hypertensive therapy based on the obtained data. Combination therapy for AH consisted of combinations of the following drug groups: beta-blockers, dihydropyridine calcium antagonists, ACE inhibitors, angiotensin II receptor blockers, and diuretics at maximally tolerated doses. At the outpatient-polyclinic stage, BP control was conducted once a month, with analysis of multiple BP measurements and 24-hour BP monitoring after 3 and 6 months.

## RESULTS AND DISCUSSION

16.7% of patients received four-component therapy, which included either an ACE inhibitor +  $\beta$ -adreno blocker + calcium antagonist + diuretic (8.7%) or an ARB II +  $\beta$ -adreno blocker + calcium antagonist + diuretic (8%).

Combinations of antihypertensive drugs used in triple-component therapy did not show effective results (Diagram 1). It was noted that 21.4% of prescriptions consisted of the combination of an ACE inhibitor +  $\beta$ -adreno blocker + diuretic, and in 12.7% of



**Figure 1** – Frequency of prescription of combination antihypertensive medications (%) (ACEi – Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitor; ARB – Angiotensin II Receptor Blocker; BB – Beta-Blocker; CCB – Calcium Channel Blocker; D – Diuretic)

cases — an angiotensin II receptor blocker (ARB II) +  $\beta$ -adreno blocker + diuretic. These combinations are not currently considered first-line antihypertensive drug regimens.

Thus, Figure 1 shows that more than 40% of patients received combinations of drugs. It should be noted that  $\beta$ -adreno blockers were prescribed to 58.6 out of 346 patients (58.1%), among whom 44.6% were patients with hypertension (HTN) combined with stable ischemic heart disease (IHD). At the same time, in 36.5% of patients with HTN without IHD or rhythm disorders,  $\beta$ -adreno blockers were considered by doctors as basic antihypertensive drugs and were included in the complex treatment of patients with resistant arterial hypertension (RAH). This approach naturally led to ineffective blood pressure reduction. Moreover, atenolol was used as the basic agent in 12% of cases among  $\beta$ -adreno blockers. Analysis of drugs from the group of ACE inhibitors showed that ACE inhibitors lacking maximum tissue affinity (e. g., enalapril; Table 2) were used as basic antihypertensive agents. Almost one-third of patients received enalapril. Meanwhile, it is now known that drugs with maximum tissue activity provide a more pronounced organ-protective effect (reducing the risk of adverse outcomes in HTN). Among these, the prescription frequency of perindopril was 93%, while that of quinapril was 0.6%. In the group of patients receiving angio-

tensin II receptor antagonists, losartan was used by doctors in most cases (45.7%) at ineffective doses for this category of patients (Table 2).

Among calcium antagonists, the dihydropyridine group was the predominant class, with amlodipine prescribed to 96% of patients, nifedipine to 84%, and felodipine to 3.1%. It should also be noted that the dosages of these drugs remained low and, consequently, ineffective. Regarding diuretic therapy, preference was given to indapamide in 78% of cases and hydrochlorothiazide in 43.2% of cases (Table 2).

One of the key requirements in the treatment of resistant hypertension (RH), in the absence of target blood pressure (BP) achievement with triple therapy, is the addition of a mineralocorticoid receptor antagonist such as spironolactone. The effectiveness of spironolactone in RH was demonstrated in a study by Ramsey L.E. et al. Additionally, studies like ASCOT-BPLA and ASPIRANT showed that adding spironolactone to combination therapy results in further BP reduction in patients with RH. Instead of this recommended strategy, doctors opted to use imidazoline receptor agonists (centrally acting drugs) as the fourth drug.

### CONCLUSIONS

The treatment of resistant hypertension was carried out using insufficiently effective drug combinations with low doses. Treatment should

**Table 2** – Average daily doses and prescription frequency of medications in patients with resistant arterial hypertension (RAH)

Medications	Name	Average Dose (mg/day)	Prescription Frequency (%)
ACEi	Enalapril	25	49,5
	Perindopril	8	93
	Lisinopril	7,5	5,3
	Quinapril	15	0,6
ARB II	Losartan	55	45,7
CCB	Amlodipine	5	96
	Nifedipine	56	84
	Felodipine	10	3,1
BB	Bisoprolol	5	89
	Atenolol	80	12
	Metoprolol tartrate	50	7,4
Diuretics	Indapamide	2,5	78
	Hydrochlorothiazide	20	43,2
I1RA	Moxonidine	0,4	0,2

Note: ACEi – Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitor; ARB II – Angiotensin II Receptor Blocker; CCB – Calcium Channel Blocker; BB – Beta-Blocker; I1RA – Imidazoline Receptor Agonist

include lifestyle modifications, improved medication adherence, and optimization of drug dosages. Prescribing adequate doses of antihypertensive drugs enhances patient compliance, contributing to a more favorable disease course and reducing the risk of common hypertension-related complications such as ischemic heart disease, acute and chronic brain damage, and kidney injury.

### **Authors' contribution:**

G. Zhakiyeva, E. Nurbaulina – concept and design of the study, collection and processing of materials, writing the original draft, editing, reviewing the final manuscript.

### **Conflict of interest:**

No conflict of interest declared.

### **REFERENCES**

1. Esaulova T.E., Aksenova A.V., Sivakova O.I., Chazova I.E. Resistant arterial hypertension. *Eurasian Journal of Cardiology*. 2018; 3: 76-81. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2018-3-76-87>
2. Aksenova A.V., Oshchepkova E.V., Gorbunova E.V., Makaro S.A., Aksenov N.N., Musaeva N.Z., Chazova I.E. Controlled and uncontrolled hypertension: Comparison of clinical and demographic characteristics of patients (according to the national registry of arterial hypertension, 2019-2022). *Systemic hypertension*. <https://doi.org/10.26442/2075082X.2021.1.200724>
3. Yudin I.G., Fomin V.V. Uncontrolled and resistant arterial hypertension: methods of therapy

correction. *Systemic hypertension*. 2022; 19(4): 31-35. [/https://doi.org/10.38109/2075-082X-2022-4-31-35](https://doi.org/10.38109/2075-082X-2022-4-31-35)

4. Kuzmin O.B., Zhez V.V., Landar L.N., Salova O.A. Resistant arterial hypertension in patients with chronic kidney disease: prevalence, prognostic value, causes and approaches to antihypertensive therapy. *Nephrology*. 2019; 23 (1): 37-44. <https://doi.org/10.24884/1561-6274-2019-23-1-37-44>

5. Litvinova M.S., Khaisheva L.A., Shlyk S.V. Resistant hypertension: focus on vascular damage. *South-Russian Journal of Therapeutic Practice*. 2020; 1 (3) 16-26. <https://doi.org/10.21886/2712-8156-2020-1-3-16-26>

6. Armario P., Oliveras A., Blanch P. Refractory hypertension: prevalence, associated factors and differences with resistant hypertension. *J. Hypertension*. 2017; 35: 304. <https://doi.org/10.1097/01.hjh.0000523892.30290.dd>

7. Velasco A., Siddiqui M., Kreps E., Kolakalapudi P., Dudenbostel T., Arora G., Judd E.K., Prabhu S.D., Lloyd S.G., Oparil S., Calhoun D.A. Refractory Hypertension Is not Attributable to Intravascular Fluid Retention as Determined by Intracardiac Volumes. *Hypertension*. 2018; 72 (2): 343-349. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.10965>

8. Aksenova A.V., Esaulova T.E., Sivakova O.A., Chazova I.E. Resistant and refractory arterial hypertension: similarities and differences, new approaches to diagnosis and treatment. *Systemic hypertension*. 2018; 15 (3): 11-[https://doi.org/10.26442/2075-082X\\_2018.3.11-13](https://doi.org/10.26442/2075-082X_2018.3.11-13)

9. Modolo R., de Faria A.P., Sabbatini A.R., Barbaro N.R., Ritter A.M., Moreno H. Refractory

and resistant hypertension: characteristics and differences observed in a specialized clinic. *J. Am. Soc. Hypertens.* 2015; 9 (5): 397-402. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2015.03.005>

10. Thomas G., Xie D., Chen H.Y., Anderson A.H., Appel L.J., Bodana S., Brecklin C.S., Drawz P., Flack J.M., Miller E.R. 3rd, Steigerwalt S.P., Townsend R.R., Weir M.R., Wright J.T. Jr, Rahman M.; CRIC Study Investigators. Prevalence and Prognostic Significance of Apparent Treatment Resistant Hypertension in Chronic Kidney Disease: Report From the Chronic Renal Insufficiency Cohort Study. *Hypertension.* 2016; 67 (2): 387-396. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.06487>

11. Dudenbostel T., Acelajado M.C., Pisoni R., Li P., Oparil S., Calhoun D.A. Refractory Hypertension: Evidence of Heightened Sympathetic Activity as a Cause of Antihypertensive Treatment Failure. *Hypertension.* 2015; 66 (1): 126-33. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.05449>

12. Shepeleva N.E., Rodionov A.V., Fomin V.V. Pharmacotherapy of resistant arterial hypertension. *Ter. Arkh.* 2018; 90 (4): 4-7. <https://doi.org/10.26442/terarkh20189044-7>

#### TRANSLITERATION

1. Esaulova T.E., Aksenova A.V., Sivakova O.I., Chazova I.E. Resistant arterial hypertension. *Eurasian Journal of Cardiology.* 2018; 3: 76-81. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2018-3-76-87>

2. Aksenova A.V., Oshchepkova E.V., Gorbunova E.V., Makaro S.A., Aksenov N.N., Musaeva N.Z., Chazova I.E. Controlled and uncontrolled hypertension: Comparison of clinical and demographic characteristics of patients (according to the national registry of arterial hypertension, 2019-2022). *Systemic hypertension.* <https://doi.org/10.26442/2075082X.2021.1.200724>

3. Yudin I.G., Fomin V.V. Uncontrolled and resistant arterial hypertension: methods of therapy correction. *Systemic hypertension.* 2022; 19(4): 31-35. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2022-4-31-35>

4. Kuzmin O.B., Zhezh V.V., Landar L.N., Salova O.A. Resistant arterial hypertension in patients with chronic kidney disease: prevalence, prognostic value, causes and approaches to antihypertensive therapy. *Nephrology.* 2019; 23 (1): 37-44. <https://doi.org/10.24884/1561-6274-2019-23-1-37-44>

5. Litvinova M.S., Khaisheva L.A., Shlyk S.V. Resistant hypertension: focus on vascular damage.

*South-Russian Journal of Therapeutic Practice.* 2020; 1 (3) 16-26. <https://doi.org/10.21886/2712-8156-2020-1-3-16-26>

6. Armario P., Oliveras A., Blanch P. Refractory hypertension: prevalence, associated factors and differences with resistant hypertension. *J. Hypertension.* 2017; 35: 304. <https://doi.org/10.1097/01.hjh.0000523892.30290.dd>

7. Velasco A., Siddiqui M., Kreps E., Kolakalapati P., Dudenbostel T., Arora G., Judd E.K., Prabhu S.D., Lloyd S.G., Oparil S., Calhoun D.A. Refractory Hypertension Is not Attributable to Intravascular Fluid Retention as Determined by Intracardiac Volumes. *Hypertension.* 2018; 72 (2): 343-349. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.10965>

8. Aksenova A.V., Esaulova T.E., Sivakova O.A., Chazova I.E. Resistant and refractory arterial hypertension: similarities and differences, new approaches to diagnosis and treatment. *Systemic hypertension.* 2018; 15 (3): 11-13. [https://doi.org/10.26442/2075-082X\\_2018.3.11-13](https://doi.org/10.26442/2075-082X_2018.3.11-13)

9. Modolo R., de Faria A.P., Sabbatini A.R., Barbaro N.R., Ritter A.M., Moreno H. Refractory and resistant hypertension: characteristics and differences observed in a specialized clinic. *J. Am. Soc. Hypertens.* 2015; 9 (5): 397-402. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2015.03.005>

10. Thomas G., Xie D., Chen H.Y., Anderson A.H., Appel L.J., Bodana S., Brecklin C.S., Drawz P., Flack J.M., Miller E.R. 3rd, Steigerwalt S.P., Townsend R.R., Weir M.R., Wright J.T. Jr, Rahman M.; CRIC Study Investigators. Prevalence and Prognostic Significance of Apparent Treatment Resistant Hypertension in Chronic Kidney Disease: Report From the Chronic Renal Insufficiency Cohort Study. *Hypertension.* 2016; 67 (2): 387-396. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.06487>

11. Dudenbostel T., Acelajado M.C., Pisoni R., Li P., Oparil S., Calhoun D.A. Refractory Hypertension: Evidence of Heightened Sympathetic Activity as a Cause of Antihypertensive Treatment Failure. *Hypertension.* 2015; 66 (1): 126-33. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.05449>

12. Shepeleva N.E., Rodionov A.V., Fomin V.V. Pharmacotherapy of resistant arterial hypertension. *Ter. Arkh.* 2018; 90 (4): 4-7. <https://doi.org/10.26442/terarkh20189044-7>

Received 07.10.2025

Sent for revision 27.11.2025

Accepted 04.01.2026

Published online 30.03.2026

Г. Жакиева<sup>1\*</sup>, Э. Нурбаулина<sup>1</sup>

### РЕЗИСТЕНТНАЯ АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ: ПРИВЕРЖЕННОСТЬ ПАЦИЕНТА ЛЕЧЕНИЮ В АМБУЛАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

<sup>1</sup>Кафедра общей врачебной практики №2 НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет им. Марата Оспанова» (030019, Республика Казахстан, г. Актобе, ул. Маресьева, 68; e-mail: info@zkmu)

**\*Гулжахан Жакиева** – кафедра общей врачебной практики №2 НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет им. Марата Оспанова» (030019, Республика Казахстан, г. Актобе, ул. Маресьева, 68; e-mail: gulzhahanzhakieva@mail.ru)

*Введение.* Артериальная гипертония (АГ) является одним из факторов риска развития фатальных сердечно-сосудистых осложнений. Среди пациентов с АГ выделяют группу больных резистентной к терапии АГ. Резистентная артериальная гипертония (РАГ) ассоциирована 2-6-кратным увеличением риска сердечно-сосудистых осложнений, в связи с чем проблема ее диагностики и лечения чрезвычайно актуальной.

*Цель.* Оценка приверженности лечению больных с резистентной гипертонией, проводимой в условиях поликлиники.

*Материалы и методы.* Проведен ретроспективный анализ амбулаторных карт пациентов с АГ (n=3321), наблюдение которых проводилось в 5 поликлинических учреждениях г. Актобе. Была выделена группа больных (n=346 человек) с трудно контролируемой АГ 2-3 степени, которых отнесли к группе РАГ. Был проведен анализ эффективности комбинированной терапии и приверженность лечению наиболее часто используемых гипотензивных препаратов.

*Результаты и обсуждение.* Комбинации антигипертензивных препаратов, входящих в состав трехкомпонентной терапии, не имели эффективного результата. Отмечено, что 21,4% назначений составили комбинации ингибитор АПФ и бета-адреноблокатор + диуретик, и 12,7% случаев – антагонист рецепторов ангиотензин II (АРА II) + бетаадреноблокатор + диуретик. Данные комбинации в настоящее время не являются комбинациями антигипертензивных препаратов первой линии.

*Выводы.* По результатам исследования выявлено, что добавление к комбинации препаратов спиронолактона приводило к дополнительному снижению АД у пациентов с резистентной АГ, что, соответственно, способствовало улучшению комплаентности больных лечению, и более благоприятному течению заболевания, уменьшая риск развития возможных частых осложнений АГ, таких как ИБС, острые и хронические поражения головного мозга, почек.

*Ключевые слова:* резистентная гипертония; антигипертензивные препараты; комбинированная терапия; приверженность; амбулаторное лечение; соблюдение режима лечения; спиронолактон; бета-блокаторы

Г. Жакиева<sup>1\*</sup>, Э. Нурбаулина<sup>1</sup>

### РЕЗИСТЕНТТІ ГИПЕРТЕНЗИЯ: ЕМХАНА ЖАҒДАЙЫНДА НАУҚАСТАРДЫҢ ЕМДЕЛУІНІҢ НӘТИЖЕЛІЛІГІ

<sup>1</sup>«Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті» КеАҚ, №2 жалпы дәрігерлік практика кафедрасы (030019, Қазақстан Республикасы, Ақтөбе қ., Маресьев к-сі., 68; e-mail: info@zkmu)

**\*Гулжахан Жакиева** – «Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті» КеАҚ, №2 жалпы дәрігерлік практика кафедрасы; 030019, Қазақстан Республикасы, Ақтөбе қ., Маресьев к-сі., 68; e-mail: gulzhahanzhakieva@mail.ru

*Кіріспе.* Артериялық гипертония өлімге әкелетін жүрек-қан тамырлары асқынуларының негізгі қауіп факторларының бірі болып табылады. Артериялық гипертониямен (АГ) ауыратын науқастар арасында терапияға резистентті АГ бар науқастар тобы ерекшеленеді. Резистентті артериялық гипертония (РАГ) жүрек-қан тамырлары асқынуларының қауіпінің 2-6 есе жоғарылауымен байланысты [2, 3], сондықтан оны диагностикалау және емдеу мәселесі өте өзекті болып көрінеді.

*Мақсаты.* Емхана жағдайында жүргізілетін резистентті гипертониясы бар науқастардың емделуінің нәтижелілігін бағалау.

*Материалдар және әдістер.* АГ (n=3 321) бар пациенттердің амбулаториялық карталарына ретроспективті талдау жүргізілді, олардың бақылауы Ақтөбе қаласының 5 емханалық мекемесінде жүргізілді. РАГ тобына жатқызылған 2-3 дәрежелі АГ бақылауы қиын науқастар тобы (n=346 адам) бөлінді. Аралас терапияның тиімділігіне талдау жасалды және ең жиі қолданылатын гипертензияға қарсы препараттарды емдеуге міндеттеме берілді.

*Нәтижелер және талқылау.* Үш компонентті терапияның құрамына кіретін гипертензияға қарсы препараттардың комбинациясы тиімді нәтиже бермеді. Тағайындаулардың 21,4% – ААФ ингибиторы мен бета-адреноблокатор + диуретик, ал жағдайлардың 12,7% – ангиотензин II рецепторларының антагонисті (АРА II) + бетаадреноблокатор + диуретик. Бұл комбинациялар қазіргі уақытта бірінші қатардағы гипертензияға қарсы препараттардың комбинациясы болып саналмайды.

*Қорытынды.* Зерттеу нәтижелері бойынша спиронолактонды препараттардың комбинациясына қосу РАГ бар пациенттерде артериялық қысымның төмендеуіне әкелетіні анықталды, сондықтан ол пациенттердің емдеуге сәйкестігін жақсартуға және аурудың неғұрлым қолайлы ағымына ықпал етті. Мидың, бүйректің жедел және созылмалы зақымдануы сияқты артериялық гипертензияның ықтимал жиі асқынуларының даму қаупін азайтады.

*Кілт сөздер:* резистентті гипертензия; гипертензияға қарсы препараттар; қосарланған терапия; емге бейімділігі; емхана жағдайында,комплаентілік; спиронолактон; бета-блокаторлар

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

UDC 614.88:616-083(574)

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-118-1-170-179

M. E. Alaidarova<sup>1\*</sup>, U. Sh. Saltabaeva<sup>1</sup>, G. A. Zhaksylykova<sup>1</sup>, A. D. Kazangapova<sup>2</sup>, R. K. Baigenzheyeva<sup>3</sup>, G. B. Uakkazy<sup>1</sup>, B. B. Ilyassov<sup>3</sup>, S. K. Tuleuova<sup>1</sup>, F. D. Kassymova<sup>4</sup>, M. A. Basharlanova<sup>5</sup>, Zh. Zh. Raiymkul<sup>4</sup>

## ANALYSIS OF THE CURRENT STATE AND PROSPECTS OF NURSING IN PRIMARY HEALTH CARE IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

<sup>1</sup>Department of Nursing of Astana Medical University NC JSC (010000, Republic of Kazakhstan, Astana c., Beibitshilik str., 49A; e-mail: mail@amu.kz)

<sup>2</sup>Department of Internal Medicine No. 3 of Astana Medical University NC JSC, (010000, Republic of Kazakhstan, Astana c., Beibitshilik str., 49A; e-mail: mail@amu.kz)

<sup>3</sup>Department of Epidemiology and Biostatistics of Astana Medical University NC JSC (010000, Republic of Kazakhstan, Astana c., Beibitshilik str., 49A; e-mail: mail@amu.kz)

<sup>4</sup>National Center for Neurosurgery JSC (010000, Republic of Kazakhstan, Astana c., Turan ave., 34/1; e-mail: fey\_di@mail.ru)

<sup>5</sup>Department of General Practice of City Clinic (010000, Republic of Kazakhstan, Astana c., Bolekbaeva str. 5; e-mail: marlan.b@mail.ru )

---

\***Mereke Esengalikyzy Alaidarova** – Department of Nursing of Astana Medical University NC JSC; 010000, Republic of Kazakhstan, Astana c., Beibitshilik str., 49A; e-mail: alaidarova.a@amu.kz

---

*Introduction.* Primary health care underpins equitable access and continuity of services, forming the cornerstone of sustainable health systems. Nursing is central to Primary Health Care delivery, encompassing preventive services, patient care, and chronic disease management. Despite reforms in Kazakhstan, significant challenges persist, including workforce shortages, uneven distribution of personnel, insufficient educational standards, and limited career advancement opportunities.

*Aim.* To analyze the current state of nursing in Kazakhstan's Primary Health Care system, identify systemic barriers, and outline development prospects in line with international benchmarks.

*Materials and methods.* A narrative review was conducted of official reports from the Ministry of Health, national regulatory documents, and peer-reviewed publications (2010 – 2025). Comparative analysis with global advanced nursing practice models was performed.

*Results and discussion.* Kazakhstan employs about 121,000 nurses, including 65,000 in Primary Health Care, but faces a shortage of nearly 3,800 mid-level staff. In rural areas, one nurse may serve up to 2,500 patients, leading to burnout. From 2020 – 2023, nurses' salaries rose by 20%, 45 SOPs were introduced, and graduate nursing programs expanded. Yet advanced practice remains limited: in Almaty, only 0.4% of nurses provide independent consultations. In 2024, over 1,100 professionals (including 82 nurses) were trained for new PHC facilities, and 2,850 staff completed updated training. In 2025, the Ministry of Health declared the Year of Primary Health Care, mandating continuous training and digital integration. Positive shifts include simulation centers, distance learning, and digital tools that enhance education and broaden nurses' roles.

*Conclusion.* Strengthening nursing in Kazakhstan's Primary Health Care requires a comprehensive strategy: raising salaries, updating curricula to international standards, expanding nurses' scope of practice, and integrating digital health solutions. Government support and international collaboration are critical to stabilizing the workforce and improving Primary Health Care quality and accessibility.

*Key words:* Primary Health Care; Health Personnel Shortage; Burnout, Professional; Health Care Reform; Advanced Practice Nursing

---

### INTRODUCTION

Primary health care (PHC) is universally recognized as the foundation of sustainable health systems, ensuring timely, equitable, and cost-effective access to medical services. It contributes significantly to disease prevention, continuity of care, and

improved population health outcomes [12]. Nursing forms the backbone of PHC delivery, performing essential roles in patient care, health promotion, chronic disease management, and palliative support. Globally, the nursing profession has been undergoing rapid transformation in response to demographic changes,

epidemiological transitions, and the rising demand for universal health coverage [14, 22, 23]. According to the WHO's State of the World's Nursing Report 2020, nurses represent nearly 59% of the global health workforce, yet the shortage of 5.9 million nurses remains a critical barrier to achieving the Sustainable Development Goals [23].

Kazakhstan, like many middle-income countries, has prioritized PHC within its national health strategy and launched reforms to strengthen the nursing workforce. Despite these efforts, several structural challenges persist. Workforce shortages remain acute: as of 2023, Kazakhstan employed approximately 121,000 nurses, including 65,000 in PHC, while the deficit of mid-level medical personnel exceeded 3,800 specialists [2, 3, 4]. The urban-rural divide is especially problematic, with one PHC nurse responsible for an average of 650 patients in urban polyclinics compared to up to 2,500 patients in rural regions [1, 5]. This inequitable distribution contributes to excessive workload, high turnover, professional burnout, and reduced quality of care.

Educational limitations further constrain nursing capacity. Although bachelor's, master's, and PhD programs in nursing have been introduced, curricula remain inconsistently aligned with international standards and often lack competencies in advanced practice, leadership, and evidence-based care. The functional scope of nurses is still narrow, with limited autonomy in clinical decision-making. For example, in Almaty, only 0.4% of nurses conduct independent consultations, indicating the slow uptake of advanced practice nursing (APN) [1, 5, 6].

Nevertheless, progress is evident. Over the past decade, Kazakhstan has expanded continuing education programs, introduced more than 45 standard operating procedures regulating new nursing functions, and increasingly integrated simulation centers, digital health platforms, and telemedicine into training and practice [3, 4, 16]. Furthermore, government strategies such as the National Healthcare Development Program 2021 – 2025 identify the strengthening of PHC and the elevation of nursing status as national priorities [16]. These developments create opportunities to expand nurses' professional roles, harmonize educational programs with global benchmarks, and ensure long-term workforce stability.

**The aim** was to critically evaluate the current state of nursing within Kazakhstan's Primary Health Care system, identify key systemic barriers, and propose strategic directions for modernization aligned with international best practices.

### MATERIALS AND METHODS

**Study design.** This review was conducted as a structured narrative review aimed at synthesizing evidence on the current state and future prospects of nursing within Kazakhstan's PHC system. The methodology combined elements of a narrative and

scoping approach with comparative analysis of international best practices.

**Data sources and search strategy.** The literature search was carried out between January and September 2025 across major international databases, including PubMed, Scopus, and Web of Science. Additional sources comprised official websites of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, national regulatory documents, statistical yearbooks, and publications from leading medical universities. Search terms and Boolean combinations were applied in both English and Russian, including: nursing in Kazakhstan, primary health care, nursing workforce, nursing education, advanced practice nursing, health care reform, and innovative approaches in nursing.

**Eligibility criteria.** Inclusion criteria were: 1) publications from 2010 to 2025; 2) peer-reviewed articles or official government/organizational reports; 3) direct relevance to nursing practice, workforce, or education within PHC; and 4) availability in English, Russian, or Kazakh. Exclusion criteria were: 1) studies not directly addressing nursing in PHC; 2) opinion pieces without empirical or policy basis; and 3) duplicate publications.

**Selection and data extraction.** Titles and abstracts were screened for eligibility, followed by full-text assessment. Relevant data were systematically extracted and categorized into thematic domains: staffing and workforce distribution, education and professional development, scope of practice, policy reforms, and integration of innovative technologies.

**Data analysis.** The evidence was synthesized descriptively and compared with international benchmarks (e.g., WHO, OECD, and ICN reports) to highlight contextual gaps and potential strategies for Kazakhstan. Special attention was given to identifying barriers to workforce development, implications for policy, and opportunities for implementing advanced practice nursing (APN).

## RESULTS

### Staffing and Workforce Distribution

The staffing of nurses in Kazakhstan's PHC system is critically important for ensuring high-quality services. Nurses are central to disease prevention, patient care, and the management of chronic conditions [1, 5]. However, despite ongoing reforms, workforce shortages remain a persistent challenge, particularly in rural areas.

As of January 2024, Kazakhstan's health system employed 271,929 healthcare professionals, including 121,082 nurses, of whom 65,204 worked at the PHC level. At the same time, the physician shortage amounted to 4,864 specialists, with 77% of this demand concentrated in urban PHC facilities and 23% in rural areas [3, 4, 16]. The shortage of mid-level personnel reached 4,820. The most acute staffing

**Table 1** – Dynamics of the number of Healthcare workers in Kazakhstan’s Healthcare System (2019 – 2023)

Year	Total number of Healthcare workers	Number of physicians	Number of mid-level medical personnel
2019	179 837	51 298	128 539
2020	185 757	54 095	131 662
2021	188 800	54 371	134 429
2022	191 302	55 504	135 798
2023	190 644	54 987	135 657

gaps were observed in Astana c., Almaty c., Shymkent c., and in rural areas of Akmola, Turkestan, and West Kazakhstan regions.

Table 1 shows workforce dynamics from 2019 to 2023. The total number of healthcare workers increased from 179,837 in 2019 to 191,302 in 2022, but then declined slightly to 190,644 in 2023. This reversal reflected reductions in both physicians (from 55,504 to 54,987) and mid-level personnel (from 135,798 to 135,657).

According to the Ministry of Health, approximately 75,000 mid-level personnel are employed in PHC organizations, with 47% in rural areas. Despite this, shortages remain significant: in 2022, the deficit of nurses in PHC reached 3,791 [3, 4]. The imbalance is aggravated by inequitable distribution: while urban polyclinics average 1 nurse per 650 patients, in rural areas the figure rises to 1:2,500. Staff turnover rates reach 40% in some small-town facilities [1, 5].

In 2023, Kazakhstan’s medical universities graduated ~7,000 physicians and >23,000 mid-level personnel, while 16,500 specialists undertook additional training, including 108 abroad [2]. Yet workforce shortages persist, especially in PHC. To address retention, salaries were increased from 2020 – 2023 (by 30% for physicians, 20% for nurses). PHC expenditures grew 1.5-fold, reaching 34.3% of the total healthcare budget, with projections to increase to 60% by 2025 [16].

In summary, despite moderate growth in the total healthcare workforce between 2019 and 2022, the decline observed in 2023 and the persistent shortages in PHC highlight systemic vulnerabilities. Unequal distribution between urban and rural regions, high turnover rates, and continued deficits of mid-level personnel remain critical barriers. These trends demonstrate that without sustained policy interventions, workforce imbalances will continue to undermine equitable access to PHC services in Kazakhstan.

### Education and Professional Training

Kazakhstan’s nursing education is delivered by 37 higher medical colleges and a network of universities offering Bachelor’s, Master’s, and PhD degrees [1, 17]. Despite this progress, quality concerns persist. In 2023, only 42% of medical college graduates

successfully passed the certification exams required for PHC employment, reflecting gaps in curriculum design, limited clinical exposure, and insufficient emphasis on evidence-based practice [1, 2].

Table 2 provides a comparative overview of nursing education across selected countries. While Kazakhstan has adopted a three-tier university system in line with international practice [13, 22], the duration of study, licensing, and certification requirements remain less stringent. For example, in the United States and the United Kingdom, licensing requires national examinations (NCLEX-RN or NMC registration) and regular revalidation every 2–4 years, ensuring continuous quality control [12, 18]. In contrast, Kazakhstan mandates certification only once every five years, and re-certification procedures are less rigorous [1, 17].

Recent reforms have introduced 45 standard operating procedures regulating new nursing functions, as well as adaptation of the Clinical Care Classification system [16]. These measures aim to standardize practice and align professional competencies with global benchmarks. In 2024, 1,100 healthcare professionals, including 82 nurses, were trained for newly established PHC facilities, and in Q1 2024, 2,851 specialists (771 physicians and 2,050 nurses) completed updated professional development programs [3, 4]. These initiatives indicate growing national attention to continuous professional education, though full harmonization with international standards remains an ongoing task.

In summary, Kazakhstan has made tangible progress in expanding nursing education and introducing postgraduate training opportunities, yet certification outcomes and limited curriculum modernization remain significant barriers. Stronger alignment with international standards (particularly in clinical practice hours, continuous education, and licensing procedures) is essential to improve the competence and autonomy of the nursing workforce [1, 17, 22].

### Scope of Practice and Advanced Practice Nursing

The development of APN is one of the most strategic yet underdeveloped reforms in Kazakhstan’s PHC system. International evidence confirms that APNs play a pivotal role in strengthening primary care,

**Table 2** – Comparative overview of nursing education in different countries

Country	Education levels	Duration of study (years)	Licensing & certification requirements
Kazakhstan	Vocational college education, Bachelor's degree, Master's degree, Doctorate (PhD)	College: 2-3 years, Bachelor's: 4 years, Master's: 2 years, Doctorate: 3 years	Mandatory certification every 5 years, Registration with the Ministry of Health
USA	Associate Degree in Nursing (ADN), Bachelor of Science in Nursing (BSN), Master of Science in Nursing (MSN), Doctor of Nursing Practice (DNP)	ADN: 2-3 years, BSN: 4 years, MSN: 1.5-2 years, DNP: 3-4 years	Passing NCLEX-RN exam, State-specific licensing, License renewal every 2-4 years
United Kingdom	Bachelor of Science (BSc) in Nursing, Master of Science (MSc) in Nursing, Doctorate (PhD) in Nursing	BSc: 3 years, MSc: 1-2 years, PhD: 3-4 years	Registration with Nursing and Midwifery Council (NMC), Practice confirmation every 3 years
Germany	Vocational training (Ausbildung), Bachelor's degree, Master's degree	Ausbildung: 3 years, Bachelor's: 3-4 years, Master's: 1-2 years	State license upon completion of education, No mandatory re-certification
France	State Diploma in Nursing (Diplôme d'État d'Infirmier), Bachelor's degree, Master's degree	DEI: 3 years, Bachelor's: 3 years, Master's: 2 years	Registration with the National Nursing Council, No mandatory re-certification
Finland	Bachelor's degree in Nursing (Registered Nurse), Master's degree, Doctorate (PhD)	Bachelor's: 3.5 years, Master's: 2 years, Doctorate: 4 years	Registration with the National Agency Valvira, Continuous education requirements

particularly where physician shortages are acute. In countries such as the United States, Canada, the United Kingdom, and Finland, APNs are formally authorized to independently diagnose and manage common conditions, prescribe medications, and provide long-term follow-up for patients with chronic diseases [12, 18, 21]. Their integration into PHC teams has been associated with reduced hospital admissions, improved patient satisfaction, and more cost-effective healthcare delivery [10, 11, 24].

In Kazakhstan, APN implementation remains at an early stage. By the end of 2023, only 14 of 37 state polyclinics in Almaty (37.8%) had introduced independent consultations by APNs, accounting for just 0.4% of the city's nursing workforce [1, 2]. This extremely limited uptake underscores several systemic barriers: the absence of a robust legal framework defining APN responsibilities, lack of structured postgraduate pathways, insufficient inclusion of advanced clinical competencies in curricula, and limited awareness among healthcare managers and the wider professional community [6, 7].

Nevertheless, recent initiatives indicate progress. In 2024, the share of nurses working with expanded competencies increased by 18% compared to 2022. Five new professional development programs were launched at leading universities, training over 1,200 specialists in new PHC functions [17]. Simultaneously, 15 clinical nursing guidelines were introduced to support task-shifting and expand

nurses' professional roles [16]. These guidelines represent a milestone in the institutionalization of APN within Kazakhstan's PHC system

Looking ahead, scaling up APN requires a comprehensive and multi-level strategy. Priority steps include aligning national legislation with international standards [22], updating educational programs to integrate advanced pharmacology, diagnostics, and leadership skills [17, 22], and establishing formal licensing and certification procedures for APNs [1, 17]. Equally important is raising awareness among physicians, policymakers, and the public to ensure acceptance of APN roles and to foster effective integration within multidisciplinary teams [6, 7].

In summary, APN development in Kazakhstan remains at an early stage, with promising initiatives but limited reach. Drawing on international experience, systematic legislative, educational, and organizational reforms are necessary to fully unlock the potential of APNs in expanding access, reducing physician workload, and enhancing the overall quality of PHC.

**Contemporary Challenges and Policy Directions**

Despite reforms, challenges persist. Surveys indicate that 68% of nurses are dissatisfied with discrepancies between workload and compensation, and 59% report low motivation [25]. By early 2024, Kazakhstan's workforce totaled ~272,000 healthcare professionals, including >81,000 physicians and ~191,000 mid-level personnel. In the same year,

universities produced 10,500 graduates, ~50% more than previous years [2, 17]. However, systemic barriers remain: narrow functional responsibilities, weak career pathways, and limited integration of APN into PHC. Compared to countries such as the United States, the United Kingdom, and Finland, where nurses independently manage chronic conditions, Kazakhstan's nursing scope is still restricted.

Policy innovations are underway. In 2024 – 2025, >94,000 state educational grants were allocated (78,200 bachelor's, 13,100 master's, 2,900 doctoral) [16]. Doctoral programs in nursing are now active in Astana Medical University, KazNMU, and Karaganda Medical University, supported by the AccelEd project. For practicing nurses, one-year master's programs are offered by AMU, KazNMU, Semey Medical University, KazNU, and the Higher School of Public Health [17]. Innovative educational practices include simulation centers, distance learning, and telemedicine, improving access for rural nurses. Mentorship programs support young professionals, reducing turnover [17]. In 2023, 2,650 nurses were trained under the DNCHR program, while 29,000 mid-level personnel received training funded by local authorities [16]. In 2025, the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan declared the Year of Primary Health Care, introducing mandatory continuing education and integration of digital technologies and electronic medical systems into practice [16]. These initiatives aim to improve workforce sustainability, enhance nursing competencies, and strengthen PHC delivery nationwide.

In summary, while Kazakhstan has expanded training capacity, increased state funding, and launched innovative programs, persistent barriers such as workforce shortages, limited functional autonomy, and uneven distribution of resources continue to constrain progress. Addressing these challenges will require not only financial investment but also systemic reforms aimed at strengthening professional roles, aligning education with international standards, and ensuring equitable access to nursing services across all regions [1, 16, 22].

### DISCUSSION

The results of this review demonstrate that Kazakhstan has made important progress in strengthening nursing within its PHC system, yet systemic barriers continue to constrain its potential. Workforce shortages remain the most pressing challenge, particularly in rural regions where nurse-patient ratios may exceed 1:2,500, compared with 1:650 in urban settings. Such imbalances mirror global findings that insufficient nurse staffing is associated with poorer patient outcomes, higher hospitalization rates, and increased professional burnout [1, 5, 12]. Despite gradual increases in salaries and investments in PHC, high turnover and uneven distribution of

personnel persist, indicating that financial incentives alone are insufficient to stabilize the workforce [16].

Educational reforms, including the establishment of bachelor's, master's, and doctoral programs, the adaptation of the Clinical Care Classification system, and the introduction of 45 standard operating procedures, mark a significant step toward modernization [16]. Nevertheless, the fact that only 42% of medical college graduates passed PHC certification exams in 2023 highlights the persistence of substantial gaps in practical training and quality assurance [17]. International comparisons show that countries with stringent licensing and revalidation systems maintain consistently higher workforce competence [12, 18]. Kazakhstan's five-year certification cycle, although improving, still lags behind these benchmarks and limits the pace of professional development [1, 17].

The introduction of APN represents one of the most promising reforms, with the potential to mitigate physician shortages and expand access to care. However, as of 2023, only 0.4% of nurses in Almaty were engaged in independent consultations, underscoring the limited scale of implementation [1, 2]. This stands in contrast to other countries where APNs play a central role in chronic disease management, primary diagnosis, and prescribing [12, 18, 21]. Barriers to APN development in Kazakhstan include insufficient legislative support, lack of structured postgraduate pathways, and limited professional awareness [6, 7]. Without addressing these factors, APN risks remaining a marginal rather than transformative innovation.

Policy initiatives such as the expansion of state educational grants, the launch of doctoral programs in nursing science, and the integration of digital technologies in both practice and training reflect genuine commitment to reform [16, 17]. The declaration of 2025 as the Year of Primary Health Care demonstrates political will to prioritize this sector [16]. However, international experience indicates that fragmented measures cannot yield sustained improvements without comprehensive and coordinated strategies that integrate workforce redistribution, educational modernization, and legal empowerment of nurses [22, 25].

This review is limited by its reliance on published and official data available up to September 2025. Consolidated statistics for 2024 – 2025 were not yet released at the time of writing, which restricted quantitative analysis of the most recent workforce dynamics.

### CONCLUSION

The analysis of nursing in Kazakhstan's PHC system shows that, despite visible achievements, systemic barriers continue to limit progress. Persistent workforce shortages, particularly in

rural areas, high turnover, and uneven distribution undermine equitable access to primary care. At the same time, the expansion of education at all levels, the introduction of innovative teaching methods such as simulation and telemedicine, and the gradual implementation of Standard Operating Procedures and clinical guidelines reflect tangible advances in the professionalization of nursing.

Further development of the system requires a comprehensive strategy that simultaneously addresses workforce retention and redistribution, modernization of nursing curricula, and reinforcement of certification standards in line with international benchmarks. Equally important are legislative and organizational reforms aimed at institutionalizing advanced practice nursing and expanding the functional autonomy of nurses within multidisciplinary PHC teams. The integration of digital health tools and lifelong professional development will ensure that nurses remain adaptable to the evolving needs of the healthcare system.

By combining sustained investment, policy reforms, and international collaboration, Kazakhstan has the potential to transform its nursing workforce into a driving force for stronger, more equitable, and higher-quality PHC.

### **Authors contributions:**

M. E. Alaidarova, G. A. Zhaksylykova, U. Sh. Saltabaeva – conceptualization and design of the study.

M. E. Alaidarova, G. B. Uakkazy, S. K. Tuleuova, Zh. Zh. Raiymkul – methodology.

M. E. Alaidarova, G. B. Uakkazy, F. D. Kassymova, A. D. Kazangapova – literature review and formal analysis.

M. E. Alaidarova, G. A. Zhaksylykova, U. Sh. Saltabaeva – writing (original draft).

M. E. Alaidarova, M. B. Basharlanova, B. B. Ilyassov – writing, review and editing.

### **Conflict of interest:**

The authors declare no conflicts of interest.

### **Acknowledgments:**

The authors gratefully acknowledge Astana Medical University for institutional support, access to scientific resources, and facilitation of this review's development.

## REFERENCES

1. Бейсенова Г.С., Айдарбекова Ж.Д., Ахметова Р.Л. Высшее сестринское образование в Казахстане: проблемы и перспективы развития. *Медицинская наука и образование*. 2020; 1 (15): 25-31.
2. Джайнакбаев Н.Т., Алдиярова М.А., Ибрайжанова Ж.Е. Сестринское дело в Казахстане и в мировых системах здравоохранения. *Актуальные проблемы теоретической и клинической медицины*. 2020; 1 (1): 23-30.
3. Об утверждении Правил оказания первичной медико-санитарной помощи: Приказ Министра здравоохранения РК от 24.08.2021 № ҚР ДСМ-90. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100024094>
4. Об утверждении Стандарта организации оказания ПМСП в Республике Казахстан: Приказ и.о. Министра здравоохранения РК от 30.03.2023 № 49. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300032160>
5. Мясников А.О., Новиков А.Ю., Садовская М.А. Первичная медико-санитарная помощь как базовый элемент системы здравоохранения: основные принципы и ключевые задачи. *The Scientific Heritage*. 2020; 43: 43-48.
6. Садовская М.А., Новиков А.Ю. SWOT-анализ в здравоохранении как инструмент повышения устойчивости и эффективности сферы оказания медицинских услуг. *Вопросы организации и информатизации здравоохранения*. 2023; 10 (2): 45-52.
7. Смыляев А.В., Мельников Ю.Ю., Садовская М.А. Внедрение нового подхода в управлении медицинскими организациями в рамках проекта «Московский стандарт поликлиники». *The Scientific Heritage*. 2019; (40): 52-58.
8. Хайдарова Т.С., Нурмуханбетова Р.Н. Совершенствование профилактической деятельности в системе ПМСП. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2011; 3: 44-46.
9. Bahadori K., Doyle-Waters M.M., Marra C., Lynd L., Alasaly K., Swiston J., FitzGerald J.M. Economic burden of asthma: a systematic review. *BMC Pulm. Med.* 2009; 9: 24. <https://doi.org/10.1186/1471-2466-9-24>
10. Behera B.K., Prasad R., Shyambhavee. Primary health-care goal and principles. *Healthcare Strategies and Planning for Social Inclusion and Development*. 2022: 221-239. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90446-9.00008-3>
11. Gaglioti A.H., Petterson S., Bazemore A., Phillips R. Access to Primary Care in US Counties Is Associated with Lower Obesity Rates. *J. Am. Board. Fam. Med.* 2016; 29 (2): 182-190. <https://doi.org/10.3122/jabfm.2016.02.150356>
12. Glanville J., Kendrick T., McNally R., Campbell J., Hobbs F.D. Research output on primary care in Australia, Canada, Germany, the Netherlands, the United Kingdom, and the United States: bibliometric analysis. *BMJ*. 2011; 342: d1028. <https://doi.org/10.1136/bmj.d1028>
13. Hajjar F., Saint-Lary O., Cadwallader J.S., Chauvin P., Boutet A., Steinecker M., Robert S., Ibanez G. Development of Primary Care Research in

North America, Europe, and Australia From 1974 to 2017. *Ann. Fam. Med.* 2019; 17 (1): 49-51. <https://doi.org/10.1370/afm.2328>

14. ICN (International Council of Nurses). *Nursing definitions*. <https://www.icn.ch/nursing-policy/nursing-definitions>

15. McDonald C., Henderson A., Barlow P., Keith J. Assessing factors for choosing a primary care specialty in medical students; A longitudinal study. *Med. Educ. Online.* 2021; 26 (1): 1890901. <https://doi.org/10.1080/10872981.2021.1890901>

16. *National healthcare development program for 2021 – 2025*. <https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm/documents/details/2021>

17. *OECD Reviews of Health Systems: Kazakhstan 2018*. <https://www.oecd.org/publications/oecd-reviews-of-health-systems-kazakhstan-2018-9789264289062-en.htm>

18. Rabinowitz H.K., Petterson S., Boulger J.G., Hunsaker M.L., Diamond J.J., Markham F.W., Bazemore A., Phillips R.L. Medical school rural programs: a comparison with international medical graduates in addressing state-level rural family physician and primary care supply. *Acad. Med.* 2012; 87 (4): 488-492. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3182488b19>

19. Saijo Y., Yoshioka E., Kawanishi Y., Nakagi Y., Hanley S.J.B., Yoshida T. Relationships between road-distance to primary care facilities and ischemic heart disease and stroke mortality in Hokkaido, Japan: A Bayesian hierarchical approach to ecological count data. *J. Gen. Fam. Med.* 2017; 19 (1): 4-8. <https://doi.org/10.1002/jgf2.140>

20. Sharma A., Basu S. Does Primary Care Availability Mediate the Relationship Between Rurality and Lower Life Expectancy in the United States? *J. Prim. Care Community Health.* 2022; 13: 21501319221125471. <https://doi.org/10.1177/21501319221125471>

21. White F. Primary health care and public health: foundations of universal health systems. *Med. Princ. Pract.* 2015; 24 (2): 103-116. <https://doi.org/10.1159/000370197>

22. WHO (World Health Organization). *Global strategic directions for nursing and midwifery 2021 – 2025*. <https://www.who.int/publications/item/9789240033863>

23. WHO (World Health Organization). *State of the world's nursing 2020: investing in education, jobs and leadership*. <https://www.who.int/publications/item/9789240003279>

24. Zhang D., Son H., Shen Y., Chen Z., Rajbhandari-Thapa J., Li Y., Eom H., Bu D., Mu L., Li G., Pagán J.A. Assessment of Changes in Rural and Urban Primary Care Workforce in the United States From 2009 to 2017. *JAMA Netw Open.* 2020; 3 (10): e2022914. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.22914>

25. Zhang X., Lin D., Pforsich H., Lin V.W. Physician workforce in the United States of America: forecasting nationwide shortages. *Hum. Resour. Health.* 2020; 18 (1): 8. <https://doi.org/10.1186/s12960-020-0448-3>

### TRANSLITERATION

1. Bejsenova G.S., Ajdarbekova Zh.D., Ahmetova R.L. Vysshee sestriinskoe obrazovanie v Kazahstane: problemy i perspektivy razvitiya. *Medicinskaja nauka i obrazovanie.* 2020; 1 (15): 25-31.

2. Dzhajnakbaev N.T., Aldijarova M.A., Ibrajnzhanova Zh.E. Sestriinskoe delo v Kazahstane i v mirovyh sistemah zdravooxranenija. *Aktual'nye problemy teoreticheskoy i klinicheskoy mediciny.* 2020; 1 (1): 23-30.

3. *Ob utverzhdenii Pravil okazanija pervichnoj mediko-sanitarnoj pomoshhi: Prikaz Ministra zdravooxranenija RK ot 24.08.2021 № KR DSM-90*. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100024094>

4. *Ob utverzhdenii Standarta organizacii okazanija PMSP v Respublike Kazahstan: Prikaz i.o. Ministra zdravooxranenija RK ot 30.03.2023 № 49*. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300032160>

5. Mjasnikov A.O., Novikov A.Ju., Sadovskaja M.A. Pervichnaja mediko-sanitarnaja pomoshh' kak bazovyj jelement sistemy zdravooxranenija: osnovnye principy i kljuchevye zadachi. *The Scientific Heritage.* 2020; 43: 43-48.

6. Sadovskaja M.A., Novikov A.Ju. SWOT-analiz v zdravooxranenii kak instrument povyshenija ustojchivosti i jeffektivnosti sfery okazanija medicinskih uslug. *Voprosy organizacii i informatizacii zdravooxranenija.* 2023; 10 (2): 45-52.

7. Smyljaev A.V., Mel'nikov Ju.Ju., Sadovskaja M.A. Vnedrenie novogo podhoda v upravlenii medicinskimi organizacijami v ramkah proekta «Moskovskij standart polikliniki». *The Scientific Heritage.* 2019; (40): 52-58.

8. Hajdarova T.S., Nurmuhambetova R.N. Sovershenstvovanie profilakticheskoy dejatel'nosti v sisteme PMSP. *Problemy social'noj gigieny, zdravooxranenija i istorii mediciny.* 2011; 3: 44-46.

9. Bahadori K., Doyle-Waters M.M., Marra C., Lynd L., Alasaly K., Swiston J., FitzGerald J.M. Economic burden of asthma: a systematic review. *BMC Pulm. Med.* 2009; 9: 24. <https://doi.org/10.1186/1471-2466-9-24>

10. Behera B.K., Prasad R., Shyambhavee. Primary health-care goal and principles. *Healthcare Strategies and Planning for Social Inclusion and Development.* 2022: 221-239. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90446-9.00008-3>

11. Gaglioti A.H., Petterson S., Bazemore A., Phillips R. Access to Primary Care in US Counties Is Associated with Lower Obesity Rates. *J. Am. Board. Fam. Med.* 2016; 29 (2): 182-190. <https://doi.org/10.3122/jabfm.2016.02.150356>

12. Glanville J., Kendrick T., McNally R., Campbell J., Hobbs F.D. Research output on primary care in Australia, Canada, Germany, the Netherlands, the United Kingdom, and the United States: bibliometric analysis. *BMJ*. 2011; 342: d1028. <https://doi.org/10.1136/bmj.d1028>
13. Hajjar F., Saint-Lary O., Cadwallader J.S., Chauvin P., Boutet A., Steinecker M., Robert S., Ibanez G. Development of Primary Care Research in North America, Europe, and Australia From 1974 to 2017. *Ann. Fam. Med.* 2019; 17 (1): 49-51. <https://doi.org/10.1370/afm.2328>
14. ICN (International Council of Nurses). *Nursing definitions*. <https://www.icn.ch/nursing-policy/nursing-definitions>
15. McDonald C., Henderson A., Barlow P., Keith J. Assessing factors for choosing a primary care specialty in medical students; A longitudinal study. *Med. Educ. Online*. 2021; 26 (1): 1890901. <https://doi.org/10.1080/10872981.2021.1890901>
16. *National healthcare development program for 2021 – 2025*. <https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm/documents/details/2021>
17. *OECD Reviews of Health Systems: Kazakhstan 2018*. <https://www.oecd.org/publications/oecd-reviews-of-health-systems-kazakhstan-2018-9789264289062-en.htm>
18. Rabinowitz H.K., Petterson S., Boulger J.G., Hunsaker M.L., Diamond J.J., Markham F.W., Bazemore A., Phillips R.L. Medical school rural programs: a comparison with international medical graduates in addressing state-level rural family physician and primary care supply. *Acad. Med.* 2012; 87 (4): 488-492. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3182488b19>
19. Saijo Y., Yoshioka E., Kawanishi Y., Nakagi Y., Hanley S.J.B., Yoshida T. Relationships between road-distance to primary care facilities and ischemic heart disease and stroke mortality in Hokkaido, Japan: A Bayesian hierarchical approach to ecological count data. *J. Gen. Fam. Med.* 2017; 19 (1): 4-8. <https://doi.org/10.1002/jgf2.140>
20. Sharma A., Basu S. Does Primary Care Availability Mediate the Relationship Between Rurality and Lower Life Expectancy in the United States? *J. Prim. Care Community Health.* 2022; 13: 21501319221125471. <https://doi.org/10.1177/21501319221125471>
21. White F. Primary health care and public health: foundations of universal health systems. *Med. Princ. Pract.* 2015; 24 (2): 103-116. <https://doi.org/10.1159/000370197>
22. WHO (World Health Organization). *Global strategic directions for nursing and midwifery 2021 – 2025*. <https://www.who.int/publications/item/9789240033863>
23. WHO (World Health Organization). *State of the world's nursing 2020: investing in education, jobs and leadership*. <https://www.who.int/publications/item/9789240003279>
24. Zhang D., Son H., Shen Y., Chen Z., Rajbhandari-Thapa J., Li Y., Eom H., Bu D., Mu L., Li G., Pagán J.A. Assessment of Changes in Rural and Urban Primary Care Workforce in the United States From 2009 to 2017. *JAMA Netw Open.* 2020; 3 (10): e2022914. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.22914>
25. Zhang X., Lin D., Pforsich H., Lin V.W. Physician workforce in the United States of America: forecasting nationwide shortages. *Hum. Resour. Health.* 2020; 18 (1): 8. <https://doi.org/10.1186/s12960-020-0448-3>

Received 25.10.2025

Sent for revision 14.11.2025

Accepted 13.01.2026

Published online 30.03.2026

М. Е. Элөйдарова<sup>1\*</sup>, У. Ш. Салтабаева<sup>1</sup>, Г. А. Жаксылыкова<sup>1</sup>, А. Д. Казангапова<sup>2</sup>, Р. Қ. Байгенжеева<sup>3</sup>, Ф. Б. Уаққазы<sup>1</sup>, Б. Б. Ильясов<sup>3</sup>, С. К. Тулеуова<sup>1</sup>, Ф. Д. Касымова<sup>4</sup>, М. А. Башарланова<sup>5</sup>, Ж. Ж. Райымқұл<sup>4</sup>

#### АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕСТРИНСКОГО ДЕЛА В СФЕРЕ ПЕРВИЧНОЙ МЕДИКО-САНИТАРНОЙ ПОМОЩИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

<sup>1</sup>Кафедра сестринского дела НАО «Медицинский университет Астана» (010000, Республика Казахстан, г. Астана, ул. Бейбитшилик, 49А; e-mail: mail@amu.kz)

<sup>2</sup>Кафедра внутренней медицины №3 НАО «Медицинский университет Астана» (010000, Республика Казахстан, г. Астана, ул. Бейбитшилик, 49А; e-mail: mail@amu.kz)

<sup>3</sup>Кафедра эпидемиологии и биостатистики НАО «Медицинский университет Астана» (010000, Республика Казахстан, г. Астана, ул. Бейбитшилик, 49А; e-mail: mail@amu.kz)

<sup>4</sup>АО «Национальный центр нейрохирургии» (010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр-т Туран, 34/1; e-mail: fey\_di@mail.ru)

<sup>5</sup>Отделение общей практики клиники «City» (010000, Республика Казахстан, г. Астана, ул. Болекбаева, 5; e-mail: marlan.b@mail.ru)

**\*Мереке Есенғалиқызы Әләйдарова** – кафедра сестринского дела НАО «Медицинский университет Астана»; 010000, Республика Казахстан, г. Астана, ул. Бейбитшилик, 49А; e-mail: alaidarova.a@amu.kz

---

*Введение.* Первичная медико-санитарная помощь является базовым звеном системы здравоохранения, обеспечивающим доступность и непрерывность медицинских услуг. Сестринское дело играет ключевую роль в профилактике, уходе и сопровождении хронических заболеваний. Несмотря на реформы в здравоохранении, в Республике Казахстан сохраняются значительные проблемы: кадровый дефицит, дисбаланс распределения специалистов, недостаточная подготовка и ограниченные карьерные возможности.

*Цель.* Анализ современного состояния сестринского дела в системе первичной медико-санитарной помощи Республики Казахстан, выявление ключевых барьеров и обозначение перспективных направлений развития.

*Материалы и методы.* Выполнен обзор нормативных документов, статистических данных Министерства здравоохранения Республики Казахстан, а также публикаций в рецензируемых журналах (2010 – 2025 гг.). Проведено сопоставление с международным опытом внедрения расширенной сестринской практики.

*Результаты и обсуждение.* В Казахстане работает около 121 000 медсестер, из них 65 000 – в системе первичной медико-санитарной помощи, при этом сохраняется дефицит 3 800 специалистов среднего звена. В сельских районах 1 медсестра обслуживает до 2 500 пациентов, что ведет к профессиональному выгоранию. С 2020 по 2023 г. заработная плата увеличилась на 20%, внедрено 45 стандартных операционных процедур и расширены магистратура и PhD-программы. Однако доля практики расширенной сестринской роли остается низкой: в Алматы лишь 0,4% медсестер консультируют самостоятельно. В 2024 – 2025 гг. реализованы новые программы обучения, внедряются цифровые технологии и симуляционные центры, что постепенно повышает качество подготовки и расширяет профессиональные функции медсестер.

*Выводы.* Дальнейшее развитие сестринского дела требует комплексного подхода: повышения зарплат, обновления образовательных программ по международным стандартам, расширения полномочий медсестер и внедрения цифровых решений. Поддержка государства и интеграция лучших мировых практик позволят укрепить кадровый потенциал и повысить качество медицинской помощи на уровне первичной медико-санитарной помощи.

*Ключевые слова:* первичная медико-санитарная помощь; дефицит медицинских кадров; профессиональное выгорание; реформа здравоохранения; медсестра расширенной практики

М. Е. Әләйдарова<sup>1\*</sup>, У. Ш. Салтабаева<sup>1</sup>, Г. А. Жаксылыкова<sup>1</sup>, А. Д. Казангапова<sup>2</sup>, Р. Қ. Байгенжеева<sup>3</sup>,  
Ғ. Б. Уаққазы<sup>1</sup>, Б. Б. Ильясов<sup>3</sup>, С. К. Тулеуова<sup>1</sup>, Ф. Д. Касымова<sup>4</sup>, М. А. Башарланова<sup>5</sup>, Ж. Ж. Райымқұл<sup>4</sup>

### ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ АЛҒАШҚЫ МЕДИЦИНАЛЫҚ-САНИТАРЛЫҚ КӨМЕК ЖҮЙЕСІНДЕГІ МЕЙІРГЕР ІСІНІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ МЕН ДАМУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

<sup>1</sup>«Астана медицина университеті» КеАҚ, мейіргер ісі кафедрасы (010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Бейбітшілік к-сі, 49А; e-mail: mail@amu.kz)

<sup>2</sup>«Астана медицина университеті» КеАҚ, ішкі аурулар кафедрасы (010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Бейбітшілік к-сі, 49А; e-mail: mail@amu.kz)

<sup>3</sup>«Астана медицина университеті» КеАҚ, эпидемиология және биостатистика кафедрасы (010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Бейбітшілік к-сі, 49А; e-mail: mail@amu.kz)

<sup>4</sup>«Ұлттық нейрохирургия орталығы» АҚ (010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Тұран даңғ., 34/1; e-mail: fey\_di@mail.ru)

<sup>5</sup>«City» клиникасы, жалпы тәжірибелік дәрігер бөлімшесі (010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Болекбаев к-сі, 5; e-mail: marlan.b@mail.ru)

---

**\*Мереке Есенғалиқызы Әләйдарова** – «Астана медицина университеті» КеАҚ, мейіргер ісі кафедрасы; 010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Бейбітшілік к-сі, 49А; e-mail: alaidarova.a@amu.kz

---

*Кіріспе.* Медициналық-санитарлық алғашқы көмек – денсаулық сақтау жүйесінің іргетасы, оның қолжетімділігі мен сабақтастығын қамтамасыз етеді. Мейіргер ісі – профилактика, күтім және созылмалы ауруларды бақылауды жүзеге асыратын негізгі құрамдас бөлік. Қазақстанда жүргізіліп

жатқан реформаларға қарамастан, кадрлық тапшылық, мамандардың теңгерімсіз орналасуы, білім беру сапасының жеткіліксіздігі және кәсіби дамудың шектеулілігі секілді мәселелер сақталуда.

*Мақсаты.* Қазақстандағы медициналық-санитарлық алғашқы көмек жүйесінде мейіргер ісінің қазіргі жағдайын талдау, негізгі кедергілерді анықтау және даму перспективаларын айқындау.

*Материалдар және әдістер.* Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің ресми статистикалық есептері, ұлттық нормативтік құжаттар және рецензияланған журналдардағы жарияланымдарға (2010 – 2025 жж.) шолу жасалды. Халықаралық тәжірибемен салыстырмалы талдау жүргізілді.

*Нәтижелер және талқылау.* Қазақстанда шамамен 121 мың мейіргер жұмыс істейді, оның 65 мыңы бастапқы медициналық-санитарлық көмек деңгейі ұйымдарында, алайда 3 800 орта буын маманы жетіспейді. Ауылдық жерлерде бір мейіргер 2 500-ге дейін пациентке қызмет көрсетіп, кәсіби күйзеліске ұшырайды. 2020–2023 жылдары жалақы 20%-ға өсті, 45 стандартты операциялық процедура енгізілді, магистратура мен PhD бағдарламалары кеңейтілді. Дегенмен кеңейтілген практика шектеулі: Алматыда тек 0,4% мейіргер ғана дербес кеңес береді. 2024 – 2025 жылдары жаңа оқыту бағдарламалары енгізіліп, цифрлық технологиялар мен симуляциялық орталықтар дамып келеді. Бұл үрдістер мейіргерлердің кәсіби рөлін кеңейтіп, дайындық сапасын жақсартуда.

*Қорытынды.* Мейіргер ісін дамыту кешенді тәсілдерді қажет етеді: еңбекақыны арттыру, білім беру бағдарламаларын халықаралық стандарттарға сәйкес жаңарту, мейіргерлердің өкілеттіктерін кеңейту және цифрлық шешімдерді енгізу. Мемлекеттік қолдау мен озық тәжірибелерді интеграциялау кадрлық әлеуетті нығайтып, бастапқы медициналық-санитарлық көмек сапасын арттырады.

*Кілт сөздер:* медициналық-санитариялық алғашқы көмек; медицина кадрларының тапшылығы; кәсіби күй; денсаулық сақтау жүйесін реформалау; кеңейтілген практика мейіргері

Ш. С. Калиева<sup>1</sup>, Л. И. Пивень<sup>1\*</sup>, Т. В. Ким<sup>1</sup>, М. Т. Тусенова<sup>1</sup>, Т. Л. Николаева<sup>1</sup>

## ФАРМАКОЛОГИЯНЫ ЗЕРТТЕУДЕ CASE STUDY ӘДІСІН ҚОЛДАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

<sup>1</sup>«Қарағанды медициналық университеті» КеАҚ клиникалық фармакология және дәлелді медицина кафедрасы (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к-сі, 40; e-mail: info@qmu.kz)

**\*Любовь Ивановна Пивень** – «Қарағанды медициналық университеті» КеАҚ клиникалық фармакология және дәлелді медицина кафедрасы (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к-сі, 40; e-mail: piven@qmu.kz)

Ақпарат көлемінің үнемі ұлғаюы жоғары медициналық білім беру жүйесіне оқу процесін жетілдіру, білім сапасын арттыру, білім алушылардың оқу үдерісіне заманауи ақпараттық технологияларды енгізу сияқты маңызды міндеттерді жүктейді. Оларға мультимедиялық презентациялар, студенттердің рефераттық жұмыстары, электрондық білім беру ресурстары және пән бойынша ақпараттық қамтамасыз ету жатады.

Фармакология – медициналық және фармацевтикалық білім берудегі негізгі пәндердің бірі. Дәстүрлі оқыту әдістері, мысалы, дәрістер мен семинарлар, студенттердің практикалық дайындығының жеткілікті деңгейін әрдайым қамтамасыз ете бермейді.

Студенттердің «Фармакология» пәні бойынша дайындық сапасын арттыру мақсатында кафедрада ақпараттық технологиялар енгізілуде. Ақпараттық технологияларды оқу процесінде қолдану фармакологияны меңгерудің тиімділігін арттырып, болашақ мамандардың сапалы даярлығына ықпал етеді. Бұл білім беру тұжырымдамасы фармакологияны оқуға деген мотивация мен қызығушылықты арттыруға жағдай жасайды. Сондай-ақ, студенттердің таным көкжиегін кеңейтіп, олардың хабардарлығын арттырады. Интеллектуалдық қабілеттер – талдау, синтездеу, абстракциялау, жалпылау, салыстыру дағдылары дамиды.

Осыған байланысты белсенді оқыту әдістеріне қызығушылық артып келеді, олардың ішінде case study әдісі ерекше орын алады. Case study әдісі медициналық білім беруде клиникалық ойлау мен шешім қабылдау дағдыларын қалыптастыру үшін кеңінен қолданылады. Бұл әдіс нақты клиникалық жағдайларды талдауға негізделген, ол аналитикалық ойлауды дамытуға, шешім қабылдау қабілетін жетілдіруге және теориялық білімді практикада қолдануға ықпал етеді. Осы мақалада фармакологияны оқытуда case study әдісін қолдану мүмкіндіктері, оның артықшылықтары мен кемшіліктері, сондай-ақ сәтті жүзеге асыру үлгілері қарастырылады.

*Кілт сөздер:* case study; фармакология; оқу; клиникалық ойлау; белсенді оқыту әдістері; шешім қабылдау дағдылары

---

### КІРІСПЕ

Фармакология-теориялық ғылымдардың деректерін клиникалық практикамен, әсіресе фармакотерапиямен біріктіретін мультидисциплинарлық ғылым және қарқынды дамып келе жатқан медико-биологиялық пәндердің бірі болып табылады [8, 9, 10]. Фармакологияның практикалық медицина мен фармация үшін маңызы өте зор, өйткені ол дәрі-дәрмектерді ұтымды пайдалану арқылы медициналық және фармацевтикалық көмек көрсету сапасын жақсартуға ықпал етеді [6]. Дәрі-дәрмектермен жұмыс медициналық және фармацевтикалық қызметкерлердің құзыретінде ажырамас және өте маңызды компонент болып табылады [5, 7, 11].

Дәрілік препараттарды қолдану уақтылы өңделетін және толықтырылатын көптеген клиникалық ұсыныстармен, стандарттармен, бұйрықтармен реттеледі. Фармакологияны оқыту осы құжаттармен нақты үйлестірілуі керек [13, 16]. Фармакология бойынша ақпарат көлемінің үдемелі ұлғаюы оқытушының алдына педагогикалық процесті жетілдіру жөнінде елеулі міндеттер қояды. Мұның бәрі осы пәнді оқытуда қолданылатын білім беру технологияларына белгілі бір із қалдырады және оқытуға инновациялық тәсілдерді енгізуді талап етеді.

Фармакологиялық білім беруде ұзақ уақыт бойы дәстүрлі оқыту әдісі басым болды. Алайда, бұл әдіс жеткілікті тиімді емес, өйткені ол

студенттерге академиялық үлгерімді жақсартуға көмектеспейді. Осыған байланысты соңғы жылдары оқытудың әртүрлі әдістері белсенді түрде енгізілуде [12, 14, 15].

Медициналық жоғары оқу орындарының студенттеріне теориялық базаны ғана емес, сонымен қатар практикалық дағдыларды дамыту мүмкіндігін қамтамасыз ететін әдістерді енгізу мәселесі ерекше өзекті болып табылады, өйткені медицина мамандарына қойылатын заманауи талаптар терең білімді ғана емес, сонымен бірге бұл білімді нақты тәжірибеде тиімді қолдану мүмкіндігін де білдіреді. Білім беру процесінің бұл тұжырымдамасы мотивацияны, фармакологияны зерттеуге қызығушылықты дамытуға жағдай жасауға мүмкіндік береді. Білім алушының ой-өрісі, ақпараттылығы кеңейеді. Интеллектуалды функциялар – талдау, синтез, абстракция, жалпылау, салыстыру дамиды.

Осыған байланысты практикалық дағдыларды дамытуға ықпал ететін оқытудың ең тиімді әдістерінің бірі case study әдісі болып табылады [3, 4]. Case study әдісі – нақты жағдайларды шешу арқылы оқытуға негізделген белсенді проблемалық-ситуациялық талдау әдісі [1]. Case study әдісін қолданудың негізгі мақсаты студенттердің аналитикалық және клиникалық ойлауын, коммуникативтік дағдыларын, сондай-ақ қателіктерге сыни көзқарасын дамыту болып табылады. Бұл әдіс бүкіл әлемнің медициналық жоғары оқу орындарында оқу сабақтарын өткізуде белсенді қолданылады [2].

**Бұл зерттеудің мақсаты** – Қарағанды медициналық университетінің клиникалық фармакология және дәлелді медицина кафедрасында «Жалпы медицина» білім беру бағдарламасының 2 курс студенттерінде «фармакология негіздері» пәнін оқытуда case study әдісін қолданудың тиімділігін бағалау.

### МАТЕРИАЛДАР ЖӘНЕ ӘДІСТЕР

Деректерді жинау студенттердің екі тобында жүргізілді. Зерттеуге «Жалпы медицина» факультетінің 2 курсынан 127 студент қатысты. Олардың 69 студенті эксперименттік топты құрап, case study әдісін қолдана отырып оқытылды (араласу тобы). Бақылау тобының қалған 58 студенті case study әдісін қолданбай дәстүрлі әдістер бойынша оқыды. Қолданылатын оқыту формасының тиімділігін бағалау үшін деректерді жинаудың сапалық (case study әдісі сабақтарынан кейін студенттер жазған эсселер) және сандық (қорытынды бағалар мен емтихан жұмыстарының нәтижелері) әдістері пайдаланылды.

Эксперименттік топ студенттері жазған эсселер оқытудағы case study әдісінің тиімділігін бағалау мақсатында талданды. Талдау бұл әдіс пәнді түсінуді тереңдетуге, практикалық дағдылар мен сыни ойлауды дамытуға қан-

шалықты ықпал ететінін анықтады. Сондай-ақ, бақылау және эксперименттік топтардағы студенттердің емтихан жұмыстарының нәтижелері талданды, бұл материалды игеру деңгейіндегі айырмашылықтарды және case study әдісін қолдану тиімділігін бағалауға мүмкіндік берді.

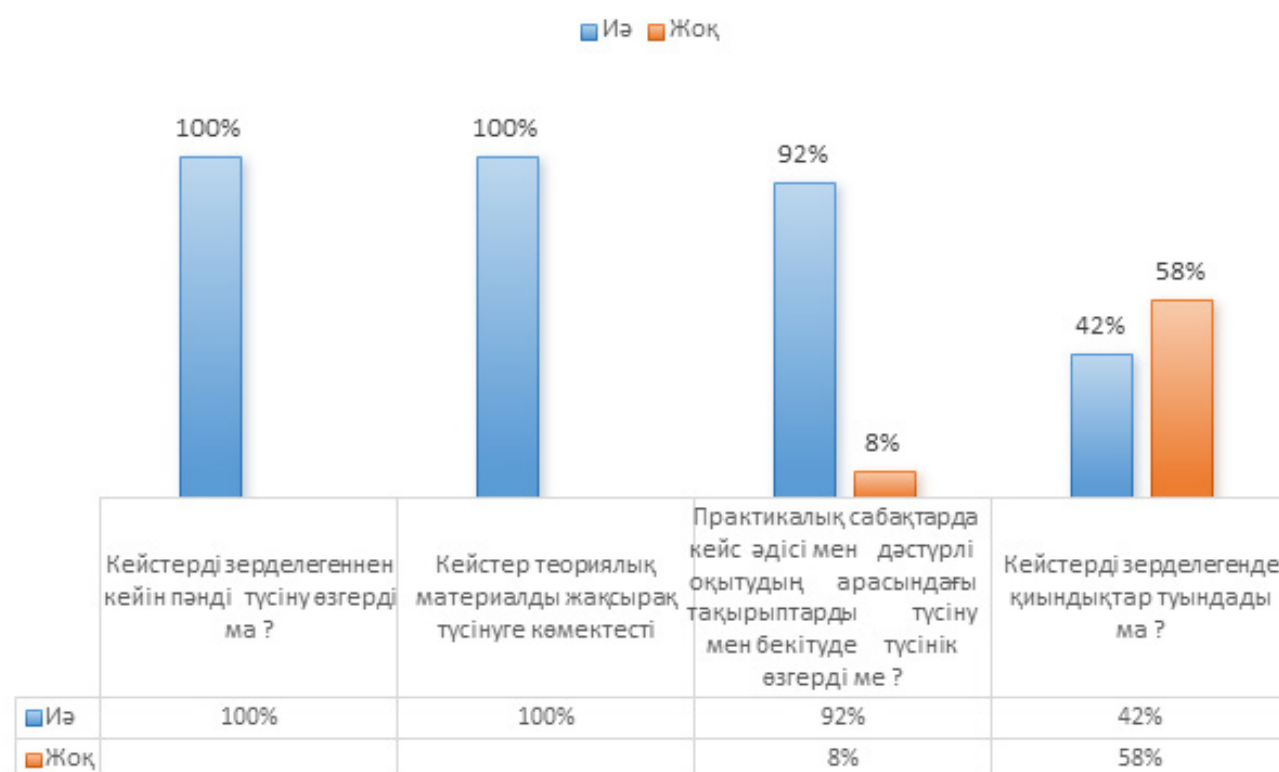
### НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ТАЛҚЫЛАУ

Жазылған эсселердің талдауы, студенттердің 100%-ы кейстерді зерттегеннен кейін пәнді түсінудің айтарлықтай жақсарғанын атап өтті. Case study әдісі препараттардың әсер ету механизмдерін, жанама әсерлерін, басқа препараттармен өзара әрекеттесуін және пациенттердің жеке ерекшеліктерін ескеру туралы білімдерін тереңдете түсті. Студенттер кейстердегі сұрақтардың нақты құрылымы логикалық және сыни ойлауды дамытып, дәрі-дәрмектерді өз бетінше таңдауға және шешімдерін негіздеуге мүмкіндік беретінін атап өтті (1 сурет).

Кейстер студенттерге теориялық материалды жақсы түсінуге және оны іс жүзінде қолдануға көмектесті. Кейстерде ұсынылған нақты жағдайлар оқу процесін интерактивті етсе, нақты жағдайларды талдау ақпаратты жақсы есте сақтауға ықпал етті. Студенттердің 100%-ы case study әдісі теориялық тақырыптарды жаңа қырынан қарауға және теорияны практикамен байланыстыруға көмектескенін атап өтті.

92% жағдайда дәстүрлі әдістер мен case study әдісін қолдана отырып, материалды бекіту айтарлықтай күшейді. Кейстерді оқу дәстүрлі оқыту әдістеріне құнды қосымша болды. Осы тәсілдердің үйлесімі жан-жақты және тиімді білім беру ортасын қалыптастырады, мұнда дәстүрлі әдістер арқылы алынған теориялық білім тереңдетіліп, кейстерді талдау арқылы нақты жағдайларда қолданылады.

Алайда, студенттердің 42%-ы жағдайлардың күрделілігі мен түсініксіздігімен байланысты қиындықтарға тап болды. Бұл студенттердің бір бөлігінің теориялық дайындығының жеткіліксіздігін анықтады, бұл оқу процесіне бейімделудегі көңілсіздік пен қиындықтарды тудырды. Дегенмен, мұндай қиындықтар студенттерді қосымша ақпарат көздерін іздеуге және оңтайлы шешімдерді табу үшін топта жұмыс істеуге итермеледі. Сандық деректердің нәтижелері (2 сурет) case study әдісі қолданылған топта оқу үлгерімі 96%, ал әдіссіз топта 81% болғанын көрсетеді. Ұқсас деректерді орташа баллдан да көруге болады, case study әдісі қолданылған топтағы орташа балл 87%, ал дәстүрлі әдіс бойынша оқыған топтың орташа баллы 78% құрады. Case study әдісімен оқыған топтағы үлгерімнің сапалық көрсеткіші 97% құрады, ал әдіссіз топта (86%) құрап көрсеткіштен 11%-төмен болды. Алынған мәліметтер case study әдісін қолдана отырып оқыған студенттер алған білімдерін пән бойынша қорытынды аттестаттаудан ету кезінде тиімдірек қолданғанын көрсетеді.



1 сурет – Эссе анализы

## ҚОРЫТЫНДЫ

Тақырып бойынша жүргізілген зерттеу оның өзектілігін растады. Оқытуда және кәсіби құзыреттіліктің қалыптасуын бағалау үшін кейстерді қолдану жақсы нәтиже беретіні анықталды. «Фармакология негіздері» пәнін оқытуда case study әдісін қолдану теориялық білімді тереңдетуде және студенттердің практикалық дағдыларын дамытуда өзінің тиімділігін көрсетті. Эксперименттік топ студенттерінің эсселерін талдау нәтижелері қатысушылардың 100%-ы пәнді түсінудің айтарлықтай жақсарғанын көрсетті. Студенттер кейстермен жұмыс істеу оларға препараттардың әсер ету механиздерін, жанама әсерлерін, басқа препараттармен өзара әрекеттесуін жақсырақ түсінуге, сондай-ақ пациенттердің жеке ерекшеліктерін ескеруге мүмкіндік беретінін атап өтті. Бұл тәсіл аналитикалық және сыни ойлауды дамытуға ықпал етті, сонымен қатар клиникалық жағдайларда негізделген шешім қабылдау дағдыларын жақсартты.

Сандық деректер сонымен қатар case study әдісінің оң әсерін растайды. Эксперименттік топта үлгерім көрсеткіштері бақылау тобына қарағанда жоғары, бұл case study әдісі практикалық жағдайларда теориялық білімді тиімдірек қолдануға ықпал ететінін көрсетеді.

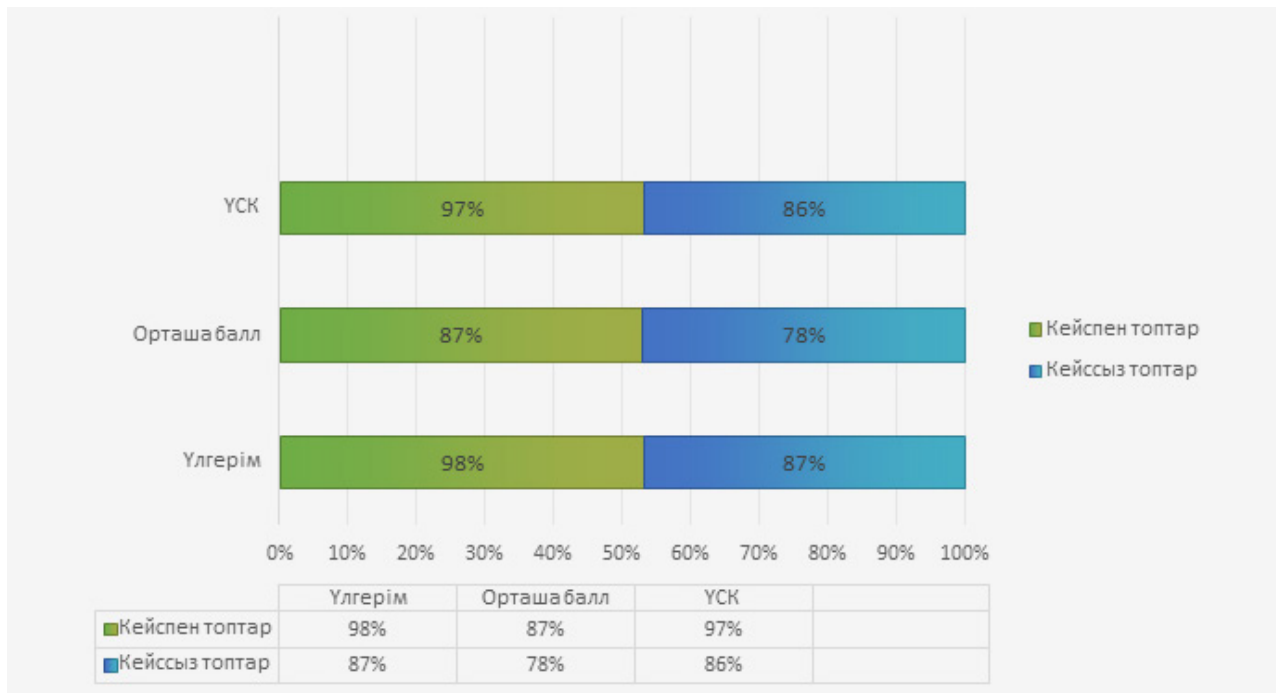
Case study әдісі теориялық материалды терең түсінуге айтарлықтай ықпал етеді, студенттерге фармакологияның негізгі аспектілеріне назар аударуға көмектеседі, оны қол жетімді және түсінік-

ті етеді. Дәстүрлі оқыту әдістерімен үйлескенде, теориялық білім тереңдетіліп, нақты жағдайларды талдау арқылы қолданылатын жан-жақты білім беру ортасын қалыптастырады. Алайда, case study әдісін сәтті интеграциялау үшін студенттердің сапалы теориялық дайындығын қамтамасыз ету қажет. Кейстермен жұмыс істеу кезінде кейбір студенттердің алдында тұрған мәселелер әдісті қолданбас бұрын теориялық негіздерді алдын ала меңгерудің маңыздылығын көрсетеді.

Осылайша, case study әдісі дәстүрлі оқыту әдістеріне құнды қосымша болып табылады, бұл студенттердің білімін тереңдетуге ғана емес, сонымен қатар олардың медицинада табысты кәсіби қызмет үшін қажетті практикалық дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Кейс-тапсырмаларды шешу білім алушылардың сыни ойлауын дамытуға мүмкіндік береді, мәлімделген мәселені шешу кезінде игеруге мүмкіндік беретін белгілі бір білім кешенін жүйелейді. Әдіс кәсіби сауаттылықты, сондай-ақ білімнің, дағдылардың бірыңғай кешенін қалыптастырады. Case study әдісі білім алушылардың оқу-танымдық қызметін жандандырудың және олардың кәсіби құзыреттілігін арттырудың тиімді әдісі болып табылады.

## Авторлардың үлесі:

Ш. С. Қалиева, Л. И. Пивень, Т. В. Ким – зерттеудің тұжырымдамасы мен дизайны, редакциялау.



2 сурет – Оқу үлгерімі

М. Т. Тусенова, Т. Л. Николаева – материалды жинау және өңдеу, мақаланы қалып-тастыру, рәсімдеу.

**Мүдделер қақтығысы:**

Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

**ӘДЕБИЕТ**

1. Есауленко И.Э., Пашков А.Н., Плотникова И.Е. *Теория и методика обучения в высшей медицинской школе*. Воронеж; 2011: 383.
2. *The effectiveness of case-based learning in health professional education*. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/0142159X.2012.680939>
3. McLean S.F. Case-Based Learning and its Application in Medical and Health-Care Fields: A Review of Worldwide Literature. *J. Med. Educ. Curric. Dev.* 2016; 3: S20377. <https://doi.org/10.4137/JMECD.S20377>
4. Crowe S., Cresswell K., Robertson A., Huby G., Avery A., Sheikh A. The case study approach. *BMC Med. Res. Methodol.* 2011; 11: 100. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-11-100>
5. Wu F., Wang T., Yin D., Xu X., Jin C., Mu N., Tan Q. Application of case-based learning in psychology teaching: a meta-analysis. *BMC Med. Educ.* 2023; 23 (1): 609. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04525-5>
6. Dong H., Guo C., Zhou L., Zhao J., Wu X., Zhang X., Zhang X. Effectiveness of case-based learning in Chinese dental education: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2022; 12 (2): e048497. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-048497>

2022; 12 (2): e048497. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-048497>

7. Ali M., Han S.C., Bilal H.S.M., Lee S., Kang M.J.Y., Kang B.H., Razzaq M.A., Amin M.B. iCBL: An interactive case-based learning system for medical education. *Int. J. Med. Inform.* 2018; 109: 55-69. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2017.11.004>
8. Dickinson BL, Lackey W, Sheakley M, Miller L, Jevett S, Shattuck B. Involving a real patient in the design and implementation of case-based learning to engage learners. *Adv Physiol Educ.* 2018 Mar 1;42(1):118-122. <https://doi.org/10.1152/advan.00174.2017>
9. Muthukrishnan S.P., Chandran D.S., Afreen N., Bir M., Dastidar S.G., Jayappa H., Mattoo B., Navneet A., Poorasamy J., Roy A., Sharma A., Ghosh D., Deepak K.K. Planning, implementation, and evaluation of multicomponent, case-based learning for first-year Indian medical undergraduates. *Advances in Physiology Education.* 2019; 43 (4): 504-511. <https://doi.org/10.1152/advan.00080.2019>
10. Cen X.Y., Hua Y., Niu S., Yu T. Application of case-based learning in medical student education: a meta-analysis. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* 2021; 25 (8): 3173-3181. [https://doi.org/10.26355/eurrev\\_202104\\_25726](https://doi.org/10.26355/eurrev_202104_25726)
11. Yao J., Fu R., Zhu M., Jia L., Dong X., Shi Y., Zhang X., Yuan H. Case-based learning interventions for undergraduate nursing students in a theoretical course: A review of design, implementation, and outcomes. *J. Prof. Nurs.* 2023; 46: 119-133. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2023.03.007>
12. Ma Y., Lu X. The effectiveness of problem-based learning in pediatric medical education in China: A meta-analysis of randomized controlled

trials. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98 (2): e14052. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014052>

13. Kamat S.K., Marathe P.A., Patel T.C., Shetty Y.C., Rege N.N. Introduction of case based teaching to impart rational pharmacotherapy skills in undergraduate medical students. *Indian J. Pharmacol.* 2012; 44 (5): 634-638. <https://doi.org/10.4103/0253-7613.100400>

14. Jiang D., Huang D., Wan H., Fu W., Shi W., Li J., Zou H., Hou N., Li Q., Li N. Effect of integrated case-based and problem-based learning on clinical thinking skills of assistant general practitioner trainees: a randomized controlled trial. *BMC Med. Educ.* 2025; 25 (1): 62. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-06634-9>

15. Li S., Yu B., Yue J. Case-oriented self-learning and review in pharmacology teaching. *Am. J. Med. Sci.* 2014; 348 (1): 52-56. <https://doi.org/10.1097/MAJ.0000000000000197>

16. Sandelowsky H., Krakau I., Modin S., Ställberg B., Johansson S.E., Nager A. Effectiveness of traditional lectures and case methods in Swedish general practitioners' continuing medical education about COPD: a cluster randomised controlled trial. *BMJ Open.* 2018; 8 (8): e021982. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-021982>

### ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ

1. Esaulenko I.Je., Pashkov A.N., Plotnikova I.E. *Teorija i metodika obuchenija v vysshej medicinskoj shkole*. Voronezh; 2011: 383.

2. *The effectiveness of case-based learning in health professional education*. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/0142159X.2012.680939>

3. McLean S.F. Case-Based Learning and its Application in Medical and Health-Care Fields: A Review of Worldwide Literature. *J. Med. Educ. Curric. Dev.* 2016; 3: S20377. <https://doi.org/10.4137/JMECD.S20377>

4. Crowe S., Cresswell K., Robertson A., Huby G., Avery A., Sheikh A. The case study approach. *BMC Med. Res. Methodol.* 2011; 11: 100. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-11-100>

5. Wu F., Wang T., Yin D., Xu X., Jin C., Mu N., Tan Q. Application of case-based learning in psychology teaching: a meta-analysis. *BMC Med. Educ.* 2023; 23 (1): 609. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04525-5>

6. Dong H., Guo C., Zhou L., Zhao J., Wu X., Zhang X., Zhang X. Effectiveness of case-based learning in Chinese dental education: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2022; 12 (2): e048497. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-048497>

7. Ali M., Han S.C., Bilal H.S.M., Lee S., Kang M.J.Y., Kang B.H., Razzaq M.A., Amin M.B. iCBL: An interactive case-based learning system for medical education. *Int. J. Med. Inform.* 2018; 109: 55-69. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2017.11.004>

8. Dickinson BL, Lackey W, Sheakley M, Miller L, Jevett S, Shattuck B. Involving a real patient in the design and implementation of case-based learning to engage learners. *Adv Physiol Educ.* 2018 Mar 1;42(1):118-122. <https://doi.org/10.1152/advan.00174.2017>

9. Muthukrishnan S.P., Chandran D.S., Afreen N., Bir M., Dastidar S.G., Jayappa H., Mattoo B., Navneet A., Poorasamy J., Roy A., Sharma A., Ghosh D., Deepak K.K. Planning, implementation, and evaluation of multicomponent, case-based learning for first-year Indian medical undergraduates. *Advances in Physiology Education.* 2019; 43 (4): 504-511. <https://doi.org/10.1152/advan.00080.2019>

10. Cen X.Y., Hua Y., Niu S., Yu T. Application of case-based learning in medical student education: a meta-analysis. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* 2021; 25 (8): 3173-3181. [https://doi.org/10.26355/eurrev\\_202104\\_25726](https://doi.org/10.26355/eurrev_202104_25726)

11. Yao J., Fu R., Zhu M., Jia L., Dong X., Shi Y., Zhang X., Yuan H. Case-based learning interventions for undergraduate nursing students in a theoretical course: A review of design, implementation, and outcomes. *J. Prof. Nurs.* 2023; 46: 119-133. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2023.03.007>

12. Ma Y., Lu X. The effectiveness of problem-based learning in pediatric medical education in China: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98 (2): e14052. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014052>

13. Kamat S.K., Marathe P.A., Patel T.C., Shetty Y.C., Rege N.N. Introduction of case based teaching to impart rational pharmacotherapy skills in undergraduate medical students. *Indian J. Pharmacol.* 2012; 44 (5): 634-638. <https://doi.org/10.4103/0253-7613.100400>

14. Jiang D., Huang D., Wan H., Fu W., Shi W., Li J., Zou H., Hou N., Li Q., Li N. Effect of integrated case-based and problem-based learning on clinical thinking skills of assistant general practitioner trainees: a randomized controlled trial. *BMC Med. Educ.* 2025; 25 (1): 62. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-06634-9>

15. Li S., Yu B., Yue J. Case-oriented self-learning and review in pharmacology teaching. *Am. J. Med. Sci.* 2014; 348 (1): 52-56. <https://doi.org/10.1097/MAJ.0000000000000197>

16. Sandelowsky H., Krakau I., Modin S., Ställberg B., Johansson S.E., Nager A. Effectiveness of traditional lectures and case methods in Swedish general practitioners' continuing medical education about COPD: a cluster randomised controlled trial. *BMJ Open.* 2018; 8 (8): e021982. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-021982>

03.03.2025 келіп түсті  
11.04.2025; 16.08.2025 пысықтауға  
бағытталған  
23.09.2025 қабылданды  
30.03.2026 online жариялады

*Sh. S. Kaliyeva<sup>1</sup>, L. I. Piven<sup>1\*</sup>, T. V. Kim<sup>1</sup>, M. T. Tusenova<sup>1</sup>, T. L. Nikolayeva<sup>1</sup>*

### FEATURES OF THE APPLICATION OF THE CASE STUDY METHOD IN THE STUDY OF PHARMACOLOGY

<sup>1</sup>Department of Clinical Pharmacology and Evidence-based Medicine of Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., Gogolya str., 40; e-mail: info@qmu.kz)

---

**\*Lyubov Ivanovna Piven** – Department of Clinical Pharmacology and Evidence-based Medicine of Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., Gogolya str., 40; e-mail: piven@qmu.kz)

---

The progressive increase in the amount of information dictates serious tasks for the higher medical education system to improve the educational process, improve the quality of education, and introduce modern information technologies into the educational process of students (multimedia presentations of lectures and student abstracts; electronic educational resources; information support for the discipline).

Pharmacology is one of the key disciplines in medical and pharmaceutical education. Traditional teaching methods, such as lectures and seminars, do not always provide a sufficient level of practical training for students.

In order to improve the quality of student training in the academic discipline «Pharmacology», information technologies are being introduced at the Department of Clinical Pharmacology and Evidence-based Medicine of Karaganda Medical University NC JSC. The use of information technology in the educational process increases the effectiveness of the study of pharmacology, leads to improved quality training of future specialists. This concept of the educational process allows creating conditions for the development of motivation and interest in the study of pharmacology. Horizons and awareness are expanding, such intellectual functions as analysis, synthesis, abstraction, generalization, and comparison are developing.

In this regard, there is the increasing interest in active teaching methods, among which the case study method occupies a special place. The case study method is widely used in medical education to form clinical thinking and decision-making skills. The case study method is based on the analysis of specific clinical cases, which contributes to the development of analytical thinking, decision-making ability and the application of theoretical knowledge in practice. This article discusses the possibilities of using the case study method in teaching pharmacology, its advantages, disadvantages and examples of successful implementation.

*Key words:* case study; pharmacology; learning; clinical reasoning; active learning methods; decision-making skills

*Ш. С. Калиева<sup>1</sup>, Л. И. Пивень<sup>1\*</sup>, Т. В. Ким<sup>1</sup>, М. Т. Тусенова<sup>1</sup>, Т. Л. Николаева<sup>1</sup>*

### ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА CASE STUDY ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФАРМАКОЛОГИИ

<sup>1</sup>Кафедра клинической фармакологии и доказательной медицины НАО «Карагандинский медицинский университет» (100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: info@qmu.kz)

---

**\*Любовь Ивановна Пивень** – кафедра клинической фармакологии и доказательной медицины НАО «Карагандинский медицинский университет»; 100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: piven@qmu.kz

---

Прогрессивное увеличение объема информации диктует системе высшего медицинского образования серьезные задачи по совершенствованию учебного процесса, повышению качества образования, внедрение современных информационных технологий в образовательный процесс учащихся (мультимедийные презентации лекций и реферативных работ студентов; электронные образовательные ресурсы; информационное обеспечение дисциплины).

Фармакология является одной из ключевых дисциплин в медицинском и фармацевтическом образовании. Традиционные методы обучения, такие как лекции и семинары, не всегда обеспечивают достаточный уровень практической подготовки студентов.

С целью улучшения качества подготовки студентов по учебной дисциплине «Фармакология» на кафедре клинической фармакологии и доказательной медицины НАО «Карагандинский медицинский университет» внедряются информационные технологии. Применение информационных технологий в учебном процессе повышает результативность изучения фармакологии, приводит к повышению

качественной подготовки будущих специалистов. Данная концепция образовательного процесса позволяет создавать условия для развития мотивации, интереса к изучению фармакологии. Расширяется кругозор, информированность. Развиваются интеллектуальные функции – анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, сравнение.

В связи с этим возрастает интерес к активным методам обучения, среди которых особое место занимает метод case study. Метод case study широко используется в медицинском образовании для формирования клинического мышления и навыков принятия решений. Метод case study основан на анализе конкретных клинических случаев, что способствует развитию аналитического мышления, способности к принятию решений и применению теоретических знаний на практике. В данной статье рассматриваются возможности применения метода case study в обучении фармакологии, его преимущества, недостатки и примеры успешного внедрения.

*Ключевые слова:* case study; фармакология; обучение; клиническое мышление; активные методы обучения; навыки принятия решений

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

ӘӨЖ 61:378

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-118-1-187-193

А. М. Тажина<sup>1\*</sup>, А. И. Такуадина<sup>1</sup>, А. А. Айткенона<sup>1</sup>, К. Ж. Бадекова<sup>1</sup>, А. Ж. Сыдыкова<sup>1</sup>

## БІЛІМ БЕРУ ҮДЕРІСІНДЕ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ МАҢЫЗЫ

<sup>1</sup>Информатика және биостатистика кафедрасы, КеАҚ «Қарағанды медицина университеті» (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к-і, 40; e-mail: info@qmu.kz)

**\*Арайлым Мухтаровна Тажина** – информатика және биостатистика кафедрасы, КеАҚ «Қарағанды медицина университеті»; 100008, Қазақстан Республикасы; Қарағанды қ., Гоголь к-і, 40; e-mail: Tazhina@qmu.kz

Медициналық университеттерде заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) және оқыту әдістерін қолданудың, атап айтқанда team-based learning (TBL) және case-based learning (CBL) студенттерді кәсіптік оқытуға, шет тілдерінде коммуникативтік дағдыларды қалыптастыруға және жеке тұлғаны дамытуға әсері зерттелді.

Студенттер мен оқытушылардың жауаптары статистикалық әдістермен өңделеді. Медициналық университеттің студенттері мен оқытушыларына сауалнама жүргізу арқылы TBL, CBL және АКТ әдістерін қолданудың оқу процесіне, студенттерді оқытуға және шет тілінде кәсіби қарым-қатынас дағдыларын қалыптастыруға оң әсері анықталды.

Қолданылған зерттеу әдістері медициналық білім беру процесінде TBL, CBL және АКТ әдістерінің әсерін жан-жақты зерттеуге мүмкіндік берді, сонымен қатар шет тілінде коммуникативтік дағдыларды қалыптастыру және оқытушылардың жеке дамуына ықпал ету жолдарын анықтауға көмектеседі.

Зерттеу нәтижелері TBL және CBL әдістері мен АКТ құралдары медициналық университет студенттерінің оқу мотивациясын арттыратынын, топтық жұмысты тиімді ұйымдастыруға көмектесетінін, шет тіліндегі кәсіби қарым-қатынас дағдыларын жетілдіретінін және жалпы оқу процесінің тиімділігін арттыратынын көрсетті. Бұл әдістер студенттерді болашақ кәсіби қызметке дайындауда үлкен маңызға ие.

*Кілт сөздер:* коммуникация; ақпараттық-коммуникативтік құзыреттілік; технологиялар; инновациялар; кейс-технологиялар; CBL; TBL

### КІРІСПЕ

Бүгінгі таңда мемлекетіміздің еуропалық және әлемдік интеграциясына көшу аясында шет тілдерін меңгеру ЖОО-ның кез келген түлегінің негізгі құзыретінің ажырамас бөлігі болып танылады. Білім беру жүйесіндегі заманауи өзгерістер және түлектерге жаңа жағдайлар оқу процесінің негізгі тұжырымдамалық, мазмұнды және ұйымдастырушылық элементтерін қайта қарау қажеттілігін тудырады. Қоғам өмірінің барлық салаларында интеграция процестері өте күшті қазіргі әлемде шет тілді коммуникация қабілеті мен шет тілдеріндегі қарым-қатынас (іскерлік) дағдылары ерекше маңызға ие болды [7]. Халықаралық байланыстардың өсуі тілдік емес бағыттағы мамандардың өздерінің кәсіби міндеттерін шешу үшін шет тілін үйренуге деген қызығушылығының артуына әкелді. Нәтижесінде кәсіптік-бағдарланған білім берудің өзектілігі артып, шет тілі болашақ мамандарды даярлаудың ажырамас бөлігіне айналды. Кәсіптік-бағдарланған оқыту студенттердің нақты қажеттіліктерін есепке

алуға негізделген және таңдалған мамандандыру бойынша олардың әрі қарайғы қызметінің ерекшеліктерін көрсететін оқытуды білдіреді. Басқаша айтқанда, тілдік емес жоғары оқу орындары студенттерінің шет тілдерін (ағылшын тілін), оның ішінде медициналық, дайындық бағыттарын қолдана отырып, мұндай білімнің ерекшелігі олардың әдебиет оқуға, шетелдік әріптестерімен қарым-қатынас жасауға және тағы басқаларға бағытталған кәсіби қажеттіліктеріне тікелей байланысты.

Демек, Кәсіптік коммуникация тілі мен әлеуметтік-мәдени білімді үйлестіруді көздейтін кәсіптік-бағдарланған білім берудің мәні оны арнайы пәндермен, мысалы, информатика және ағылшын тілдерімен біріктіру болып табылады. Қазақстандық жоғары оқу орындарында оқытудың жаңа бағдарламалары осы факторларды ескеріп, негізінен болашақ мамандардың, оның ішінде медицина мамандарының практикалық қажеттіліктеріне бағытталған қажетті кәсіби-бағдарланған құзыреттерді қалыптастыру мен

дамытуды қамтуы тиіс. Ағылшын тілінде оқытудың коммуникативті компоненті маманның кәсіби қызметінің басым компоненті болып саналатындықтан, шет тіліндегі білім беру процесі тиісті коммуникативті бағытқа ие болуы керек [5].

**Мақсаты** – медицина университеттерінде заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) және оқыту әдістерін, атап айтқанда, team-based learning (TBL) және case-based learning (CBL) әдістерін қолданудың студенттердің кәсіби білім алуына, шет тілдерінде коммуникативтік дағдыларды қалыптастыруға және жеке тұлғалық дамуға әсерін зерттеу.

### МАТЕРИАЛДАРЫ ЖӘНЕ ӘДІСТЕРІ

Қазақстанда медициналық білім беруді жетілдіру тенденцияларының бірі жеке тұлғаны және зияткерлік қабілеттерді дамыту үшін оқыту процесіне заманауи білім беру технологияларын енгізу болды, олар өзін-өзі дамытуға ықпал ететін ойлауды дараландыруды айқындайды. Мысалы, кейбір медициналық университеттерде TBL (team-based learning) және CBL (case-based learning) сияқты оқыту технологиялары қолданыла бастады. Пәндерді оқытуда кейс-технология (case study) негізінде осындай инновацияларды пайдалану және енгізу студенттердің оқу және болашақ кәсіби қызметінің оқу мақсаттарына қол жеткізуге бағдарлануына дейін азаяды. Командаға бағытталған әдіс студенттердің коммуникативті, өзін-өзі тәрбиелеу құзыреттілігін дамытады, қойылған міндеттерде жиынтық шешім табуға мүмкіндік береді. Студенттер, өз кезегінде, кейс-технология міндеттерін орындауда мотивацияның артқанын атап өтеді, оның жетістігі топ мүшелерінің кәсіби білімі, дағдылары мен дағдыларының жиынтығынан тұрады, топтағы жұмыстың үйлесімділігіне көбейтіледі (міндеттерді бөлу, тақырып мәселелерін білу, жеке пікір, кәсіби қарым-қатынас негіздері). Кейс-әдістерге TBL (team-based learning) және CBL (case-based learning) жатады. Болашақта CBL (командаға бағытталған білім беру) әдісі практикалық сабақтарды өткізуде сәтті қолданылады. Кейс әдісі (case study) – жағдайларды талдау әдісі, ситуациялық оқыту әдісі. Теорияны практикамен байланыстыра отырып, case-study шектеулі уақыт жағдайында ойластырылған шешім қабылдау қабілетін дамытады. Бұл жағдайда болашақ мамандардың өз қызметінде іскерлік қарым-қатынас құралы ретінде қазақ, орыс және шет тілдерін еркін пайдалану қабілеттерін бөліп көрсетуге болады.

Қазіргі заман жағдайында оқыту кезінде, оның ішінде шет тілінде де барынша қызығушылық шет тілдерінде (ағылшын тілінде) іскерлік қарым-қатынас жасау құзыретін құруға бағытталуы керек екені анық. Бұл құзыреттілік

жеке тұлғаның интегративті сапасын білдіреді, ол өзінің кәсіби қызметі саласында ағылшын тілінде тиімді қарым-қатынас жасау ықтималдығын қамтамасыз етеді. Бұл құзыреттілік көп уақытты қажет ететін, көп өлшемді және көп деңгейлі білім беруді қамтиды, ол өз құрылымында ең тар, белгілі бір құзыреттерді, сондай-ақ білім беру мен қалыптастыру міндеттерін оқытудың әртүрлі деңгейлерінде білім беру барысында шешімін табады [14, 15].

Қазіргі заман жағдайында оқыту кезінде, оның ішінде шет тілінде де барынша қызығушылық шет тілдерінде (ағылшын тілінде) іскерлік қарым-қатынас жасау құзыретін құруға бағытталуы керек екені анық. Бұл құзыреттілік жеке тұлғаның интегративті сапасын білдіреді, ол өзінің кәсіби қызметі саласында ағылшын тілінде тиімді қарым-қатынас жасау ықтималдығын қамтамасыз етеді. Бұл құзыреттілік көп уақытты қажет ететін, көп өлшемді және көп деңгейлі білім беруді қамтиды, ол өз құрылымында ең тар, белгілі бір құзыреттерді, сондай-ақ білім беру мен қалыптастыру міндеттерін оқытудың әртүрлі деңгейлерінде білім беру барысында шешімін табады. Шет тілдік қарым-қатынас құзыретін қалыптастыру пәнаралық тәсіл негізінде жүзеге асырылуы керек. Бұл тәсіл білім берудің лингвистикалық, кәсіптік, психологиялық және мәдени бағыттарын байланыстырады және оқыту бағдарламасының барлық мазмұнын біркелкі бөлуге мүмкіндік береді. Пәнаралық тәсіл негізінде оқыту барысында олар шет тілдік қарым-қатынас құзыретін құрайтын барлық құзыреттерді жан-жақты дамыту мәселесінің шешімін табады. Коммуникативтік құзыреттілікті жақсарту шешендік сөйлеу негіздерін және ғылыми жобаларды ұсыну дағдыларын зерделеу, кәсіби қызметте және әлеуметтік-мәдени нормаларда қарым-қатынасқа бағытталған коммуникативтік стратегиялар мен тактикалар базасын құру сияқты мәселелерді шешуді қамтиды. Оқу тапсырмалары ретінде берілген, мысалы, ағылшын тіліндегі сөйлеу (есептер), ғылыми жобалардың демонстрациялары ұсынылады [7].

Біздің жоо (Қарағанды медицина университеті (ҚМУ) жағдайында шет тілдік қарым-қатынас құзыреттілігін қалыптастыру процесі пәнаралық интеграция негізінде жүзеге асырылады, демек, оқу процесінде алынған білім мен дағдыларды кешенді қолдануды тудырады. Бұл көпұлтты өзара іс-қимыл жағдайында кәсіби салада оқытылатын ағылшын тілінде табысты коммуникацияны жүзеге асыруға мүмкіндік береді [2].

Өз кезегінде, «АКТ-құзыреттілік» деп аталатын жағдайда студенттер өздерінің шет тіліндегі коммуникативті құзыреттіліктерін сапалы түрде жақсарту алатындығын атап өткен жөн. Бұл әртүрлі себептерге байланысты болуы мүмкін:

- оқыту уәждемесінің артуы (заманауи ақпараттық технологиялар жастарда үлкен тануға ие);

- тәулік бойы қолжетімді шынайы ақпаратты қолдану;
- өзара әрекеттесудің жеделдігі;
- жеке білім беру (жоғары оқу орнына дейінгі білім беру дәрежесін, студенттердің психологиялық ерекшеліктерін ескеру мүмкіндігі);
- көптеген деректер көздері (кез-келген студентке қойылған мақсаттың мәселелерін барлық жағынан зерттеуге мүмкіндік беретін, сонымен қатар мәдениетаралық аспект тарапынан алынған мәліметтерді түсінуге ықпал ететін көптеген дереккөздерді жылдам табу мүмкіндігі);
- бұл тәсілдің жан-жақтылығы.

### НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ТАЛҚЫЛАУ

Университетте ағылшын тілін қолдана отырып Информатика сабақтарында оқу білім беру мен ақпараттық құзыреттілікті жақсартумен байланысты. Ақпараттық құзыреттілік ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) қолдану негізінде алынған деректерді өңдеу қабілеттерімен тікелей салыстырылады. Бірақ өз кезегінде АКТ-ның өзі мұндай шет тілін оқытудың тиімділігіне кепілдік бере алмайды. Алайда, олардың оқу процесінде мақсатты қолданылуы шет тілін және шет тілін оқытуда жеке білім беру бағыттарын құру үшін тиімді дидактикалық ережелерді қалыптастырады. Тілдік білім беруде осындай ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану ұсынылады:

- жеке немесе топтық жұмыс (мысалы, блог технологияларын немесе вики технологияларын пайдалану);
- дискурсты жазбаша түрде («вики» (Wiki) немесе «блогтар» (blog) серверінде) немесе ауызша түрде («подкасттар» (podcast) серверінде) әзірлеу;
- тиісті дағдыларды қалыптастыруды тек оқытушы немесе оқытушы және студенттер тобы ғана басқарады (Internet желісіндегі микроблогтағы ғылыми жобаларды талқылау арқылы).

АКТ-ны білім беруде қолдану және олардың мүмкіндіктері тілдік және кәсіптік оқытудың шекараларын едәуір кеңейте алады, алайда білім беруде тек шарттар болған жағдайда ғана жеке траектория құру қажет: студенттің өзі және оқытушының белгілі бір студенттің бүкіл оқу процесін өзінің жеке траекториясы бойынша қалыптастыру қабілеті; студенттің осы траекторияны құруда өз қалауын қамтамасыз ету; студенттің жеке траекториясын құруда көптеген таңдалған тақырып бойынша әртүрлі көздерден алынған әртүрлі Оқу материалдары; оқытушыны педагогикалық зерттеулер мен оқу қызметіне мониторинг жүргізуге шақыру.

СВЛ көмегімен ұқсас оқытуды келесі ерекшеліктермен сипаттауға болады:

- топтың барлық студенттерінің өзара тәуелділігі;

- топтың кез-келген студентінің өзінің және басқа студенттердің жетістіктері үшін жауапкершілігі;

- жалпы коммуникативтік, шығармашылық және басқа да білім беру қызметі;
- білім беру қызметін әлеуметтендіру;
- білім беру қызметінің академиялық нәтижелерімен тең қарым-қатынас нысанын бағалаудан тұратын студенттер тобының жұмысын бірлескен бағалау [3].

Бұл ретте, мысалы, «информатика», «ағылшын тілі» сияқты пәндерді аралас оқыту қалай анықталатынын анықтайды:

- ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың барлық артықшылықтарын ескеретін, бірақ сонымен қатар студенттердің білім беру қызметінің қорытындыларын жақсартатын басқа әдістер мен әдістерді қолданатын білім берудің икемді тәсілі негізінде технологиялар мен классикалық оқыту синтезі;

- бірыңғай білім беру кеңістігінде жеке қарым-қатынас және бағдарламаланған оқыту барысында оқытуды біріктіру;

- жеке қарым-қатынас барысында оқытуды ақпараттық-коммуникациялық технологияларды лайықты қолданумен ұштастыратын тілдік курс.

СВЛ көмегімен осындай аралас оқытудың үш элементін бөлуге болады:

1) классикалық аудиториялық сабақтар нысанында студенттер мен оқытушының жеке байланысы болған кезде оқытудың өзі;

2) оқу іс-әрекетінің әртүрлі нысандарын қамтитын студенттердің өзіндік жұмысы (интернеттен іздеу, вебквесттер және т. б.);

3) интернеттегі және ЖОО-ның жергілікті желісіндегі әртүрлі тапсырмаларды орындаудан, ғылыми вебинарларға, онлайн конференцияларға, викилерге және т.б. қатысудан тұратын топтық электрондық оқыту [1].

Ақпараттық технологияларды қолданудың артықшылықтары аудио және бейнежазбаның синтезінде, алынған оқу ақпаратын бағалау мен есте сақтаудың тиімділігіне кепілдік беруде, оқу уақытын үнемдеуде, яғни оқытуды күшейтуде көрінеді. Сабақтарда жаңа ақпараттық және білім беру технологияларын қолдану студенттердің ынтасын, танымдық белсенділігін арттырады, кәсіби қызметте шет тілдерінде қарым-қатынас жасау процесінде эмоционалдық тосқауылды еңсеруге жәрдемдеседі, қате өзін-өзі бағалаудан аулақ болуға мүмкіндік береді және оқытудың тиімділігі мен оқыту сапасын арттырады. Қазіргі қоғам өмірінің барлық салаларында болып жатқан түбегейлі өзгерістер, мемлекетіміздің әлемдік қоғамдастыққа кірігуі, білім беру мен өндірістегі интеграциялық процестер жағдайында интеграциялық оқыту стратегиясының өзектілігі күмән тудырмайды. Бұл стратегия мұғалімге білім

алушылардың нақты білім мен дағдыларды игеруі үшін де, оларды әртүрлі жағдайларда жүзеге асыру тәсілдері үшін де жағдайларды модельдеуге мүмкіндік береді.

Білім алушылардың мәдениетаралық құзыреттілігін жетілдіруге, ақпараттық мәдениетті арттыруға, халықаралық жобаларды іске асыруға ықпал ететін CBL пайдалану негізінде ақпараттық-коммуникациялық технологиялар. Айта кету керек, қазіргі заманғы шет тілдері оқытушысының «шет тілі» пәніне үнемі азайып бара жатқан сағаттар жағдайында студенттерді оқыту үшін заманауи білім беру технологияларын кешенді қолдана білуі оқу процесін оңтайландыруға және қарқындалуға мүмкіндік береді, сонымен қатар студенттердің жеке-маңызды оқыту тәсілдерін қалыптастыруға, сыни ойлауды дамытуға, өзін-өзі дәл бағалауға, нәтижелі жұмысқа ықпал етеді. ынтымақтастық және болашақ кәсіби қызметінде өзін табысты жүзеге асыру мүмкіндіктері [4].

Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды енгізу білім берудегі сараланған тәсілді жүзеге асыру үшін өте маңызды және студенттерге жеке басының таңдалған даму қарқынына сәйкес өз әлеуетін жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Медициналық жоғары оқу орындарының студенттерін оқыту процесінде ағылшын тілі және информатика сияқты пәндердің интеграциясы оқу бағдарламалары арқылы да жүзеге асырылуы мүмкін. Білім беруде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану тәжірибесі біздің еліміздегі білім берудің перспективалы бағыттарының бірі екені сөзсіз. Ағылшын тілдерінде ұсынылған ресурстық материалдар студенттердің оқитын пәні бойынша да, ағылшын тілі бойынша да білімдерін едәуір байытуға және кеңейтуге мүмкіндік береді. Ағылшын тілінде оқытатын сабақтарда оқытудың ақпараттық-коммуникациялық технологиялары (акт) жаңа оқытудың және коммуникативтік дағдыларды қалыптастырудың үздік педагогикалық құралы болып саналады. Көптеген отандық және шетелдік ғалымдар мен педагогтар АКТ-ны қолдану оқу процесін жеделдетуге, студенттердің оқу пәніне деген қызығушылығын арттыруға, жаңа материалдарды игеру сапасын жақсартуға, оқу процесін дараландыруға және бағалаудың субъективтілігін жоюға көмектесетінін атап өтті. Мұндай сабақтар студенттердің шет тіліне деген қызығушылығының артуымен, тиімділігімен ерекшеленеді.

Осылайша, жаңа заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану және оқытуда CBL қолдану бүкіл оқу процесін жақсарту мен оңтайландырудың, практикалық сабақтардың түрлері мен формаларын әртараптандыруға және оларды студенттер үшін қызықты әрі есте қаларлық етуге мүмкіндік беретін әдістемелік құралдар мен

әдістердің бүкіл жағдайын байытудың маңызды нюанстарының бірі болып саналады [16].

Зерттеу барысында Қарағанды медицина университетінің студенттері мен оқытушыларынан сауалнама алынды. Сауалнамаға 100-ден астам студент пен 10 оқытушы қатысты. Сауалнаманың негізгі сұрақтары TBL, CBL және АКТ әдістерін қолдануға қатысты болды.

Сауалнама нәтижелері:

1. TBL және CBL әдістерін қолдану оқу мотивациясына әсері: 70% респонденттер TBL және CBL әдістерінің оқу мотивациясын оң әсер ететінін айтты. 20% респонденттер бұл әдістердің оқу мотивациясына біршама әсер ететінін мәлімдеді. 10% респонденттер әсер етпейді деп жауап берді.

2. TBL және CBL әдістерінің топтық жұмысқа қатысуына әсері: 60% студенттер TBL және CBL әдістерінің топтық жұмысқа қатысу деңгейін арттыратынын атап өтті. 30% студенттер бұл әдістердің топтық жұмысқа қатысуын орташа арттыратынын айтты. 10% студенттер қатыспайтынын немесе өзгеріс байқамағанын жеткізді.

3. АКТ құралдарының оқу процесінің тиімділігіне әсері: 80% респонденттер АКТ құралдарының оқу процесін тиімдірек ететінін айтты. 15% респонденттер Тиімділік аздап артты деп көрсеткен. 5% респонденттер бұл құралдардың оқу тиімділігіне әсер етпейтініне тоқталды.

Шет тілін үйрену барысында АКТ құралдарының әсері: 65% студенттер АКТ құралдарын пайдалану шет тілінде оқу мотивациясын арттыратынын атап өтті. 25% студенттер бұл құралдардың шет тілін үйренуге жақсы әсер ететінін айтты. 10% студенттер әсер етпейтіні туралы пікір білдірді.

TBL және CBL әдістерінің кәсіби даму деңгейіне әсері: 75% респонденттер TBL және CBL әдістерінің өздерінің кәсіби даму деңгейіне жақсы ықпал еткенін атап өтті. 15% респонденттер бұл әдістердің кәсіби дамуға орташа ықпал еткенін айтты. 10% респонденттер бұл әдістердің кәсіби даму деңгейіне әсер етпегенін мәлімдеді.

### ҚОРЫТЫНДЫ

Сауалнама нәтижелері көрсеткендей, TBL және CBL әдістері мен АКТ құралдары медицина университетіндегі студенттердің оқу мотивациясын арттырады, топтық жұмысты тиімді ұйымдастыруға көмектеседі, шет тілінде кәсіби қарым-қатынас жасау дағдыларын жетілдіреді және жалпы оқу процесінің тиімділігін көтереді. Бұл әдістер студенттерді болашақ кәсіби қызметке дайындауда үлкен маңызға ие.

### Авторлардың үлесі:

А. М. Тажина, А. И. Такуадиана – зерттеу тұжырымдамасы және дизайны.

А. М. Тажина, А. А. Айткеновна – материалды жинау және өңдеу.

К. Ж. Бадекова – статистикалық өңдеу.

А. Ж. Сыдыкова – мәтін теру.

### Мүдделер қақтығысы:

Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

### ӘДЕБИЕТ

1. Краснова Т.И, Сидоренко Т.В. Смешанное обучение как новая форма организации языкового образования в неязыковом вузе. *Образовательные технологии и общество*. 2014; 2: 403-413.

2. Попова Т.П. Роль инновационных технологий в обучении иностранным языкам в вузе. *Вестник ВГУ. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация*. 2016; 1: 128-133.

3. Степанова М.М. Формирование компетенции делового общения на иностранном языке в магистратуре неязыкового вуза. *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Гуманитарные и общественные науки*. 2013; 2: 108-112.

4. Яковлева Л.В., Собакаръ Т.Г., Черняк Е.В. *Использование информационных технологий в процессе обучения иностранному языку*. СПб; 2016: 82.

5. *Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2020 – 2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы*. Астана; 2020: 105.

6. Назарбаев Н.Ә. *Қазақстан білім қоғамы жолында*. Алматы: Атамұра; 2006: 312.

7. Құдайбергенова К.Ж. *Инновациялық технологиялар – білім сапасын арттырудың факторы*. Алматы: Рауан; 2018: 256.

8. Бидайбеков Е.Ы., Бостанов Б.Ф. *Білім берудегі ақпараттық технологиялар*. Алматы: Қазақ университеті; 2016: 280.

9. Жүсіпова А., Қалиева Л. *Қазіргі білім беру технологиялары*. Алматы: Өркениет; 2019: 198.

10. Селевко Г.К. *Современные образовательные технологии*. М.: Народное образование; 2015: 256.

11. Полат Е.С. *Новые педагогические и информационные технологии в системе образования*. М.: Академия; 2017: 272.

12. Кларин М.В. *Инновации в обучении*. М.: Педагогика; 2018: 320.

13. Роберт И.В. *Информационные и коммуникационные технологии в образовании*. М.: Дрофа; 2016: 312.

14. Андреев А.А. *Дистанционное обучение: сущность, технологии, организация*. М.: Юрайт; 2020: 336.

15. UNESCO. *ICT in Education: A Critical Literature Review and Its Implications*. Paris: UNESCO; 2019: 255.

### ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ

1. Krasnova T.I, Sidorenko T.V. Smeshannoe obuchenie kak novaja forma organizacii jazykovogo obrazovanija v nejazykovom vuze. *Obrazovatel'nye tehnologii i obshhestvo*. 2014; 2: 403-413.

2. Popova T.P. Rol' innovacionnyh tehnologij v obuchenii inostrannym jazykam v vuze. *Vestnik VGU. Serija: Lingvistika i mezhkul'turnaja kommunikacija*. 2016; 1: 128-133.

3. Stepanova M.M. Formirovanie kompetencii delovogo obshhenija na inostrannom jazyke v magistrature nejazykovogo vuza. *Nauchno-tehnicheskie vedomosti SPbGPU. Gumanitarnye i obshhestvennye nauki*. 2013; 2: 108-112.

4. Jakovleva L.V., Sobakar' T.G., Chernjak E.V. *Ispol'zovanie informacionnyh tehnologij v processe obuchenija inostrannomu jazyku*. SPb; 2016: 82.

5. *Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2020 – 2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы*. Астана; 2020: 105.

6. Назарбаев Н.Ә. *Қазақстан білім қоғамы жолында*. Алматы: Атамұра; 2006: 312.

7. Құдайбергенова К.Ж. *Инновациялық технологиялар – білім сапасын арттырудың факторы*. Алматы: Рауан; 2018: 256.

8. Бидайбеков Е.Ы., Бостанов Б.Ф. *Білім берудегі ақпараттық технологиялар*. Алматы: Қазақ университеті; 2016: 280.

9. Жүсіпова А., Қалиева Л. *Қазіргі білім беру технологиялары*. Алматы: Өркениет; 2019: 198.

10. Селевко Г.К. *Современные образовательные технологии*. М.: Народное образование; 2015: 256.

11. Полат Е.С. *Новые педагогические и информационные технологии в системе образования*. М.: Академия; 2017: 272.

12. Кларин М.В. *Инновации в обучении*. М.: Педагогика; 2018: 320.

13. Роберт И.В. *Информационные и коммуникационные технологии в образовании*. М.: Дрофа; 2016: 312.

14. Андреев А.А. *Дистанционное обучение: сущность, технологии, организация*. М.: Юрайт; 2020: 336.

15. UNESCO. *ICT in Education: A Critical Literature Review and Its Implications*. Paris: UNESCO; 2019: 255.

16.04.2025 келіп түсті

11.05.2025; 22.07.2025 пысықтауға жіберілді

30.09.2025 қабылданды

30.03.2026 online жариялады

*A. M. Tazhina<sup>1\*</sup>, A. I. Takuadina<sup>1</sup>, A. A. Aitkenova<sup>1</sup>, K. J. Badekova<sup>1</sup>, A. J. Sydykova<sup>1</sup>*

### THE IMPORTANCE OF USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

<sup>1</sup>Department of Informatics and Statistics, Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., Gogolya str., 40; e-mail: info@qmu.kz)

---

**\*Arailym Mukhtarovna Tazhina** – Department of Informatics and Statistics, Karaganda Medical University NC JSC; 100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., Gogolya str., 40; e-mail: Tazhina@qmu.kz

---

The influence of the use of modern information and communication technologies (ICT) and teaching methods at medical universities, in particular, team-based learning (TBL) and case-based learning (CBL) on students' professional education, the formation of communication skills in foreign languages and personal development, has been studied.

The responses of students and teachers were processed using statistical methods. The positive impact of the use of TBL, CBL and ICT methods on the educational process, student education and the formation of professional communication skills in a foreign language through a survey of students and teachers of the medical university was revealed.

The research methods used have made it possible to comprehensively study the impact of TBL, CBL and ICT methods in the medical education process, and also help identify ways to develop communication skills in a foreign language and promote students' personal development.

The results of the study showed that TBL and CBL methods and ICT tools increase the educational motivation of medical university students, help to effectively organize teamwork, improve professional communication skills in a foreign language and increase the effectiveness of the educational process as a whole. These methods are of great importance in preparing students for future professional activities.

*Key words:* communication; information and communication competence; technologies; innovations; case technologies; CBL; TBL

*A. M. Тажина<sup>1\*</sup>, А. И. Такуадина<sup>1</sup>, А. А. Айткенова<sup>1</sup>, К. Ж. Бадеева<sup>1</sup>, А. Ж. Сыдыкова<sup>1</sup>*

### ЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

<sup>1</sup>Кафедра информатики и биостатистики НАО «Карагандинский медицинский университет» (100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: info@qmu.kz)

---

**\*Арайлым Мухтаровна Тажина** – кафедра информатики и биостатистики НАО «Карагандинский медицинский университет»; 100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: Tazhina@qmu.kz

---

Изучено влияние применения современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и методов обучения в медицинских университетах, в частности, team-based learning (TBL) и case-based learning (CBL) на профессиональное обучение студентов, формирование коммуникативных навыков на иностранных языках и личностное развитие.

Ответы студентов и преподавателей обработаны статистическими методами. Выявлено положительное влияние использования методов TBL, CBL и средств ИКТ на учебный процесс, обучение студентов и формирование навыков профессионального общения на иностранном языке путем анкетирования студентов и преподавателей медицинского университета.

Использованные методы исследования позволили всесторонне изучить влияние методов TBL, CBL и средств ИКТ в процессе медицинского образования, а также помогают определить пути формирования коммуникативных навыков на иностранном языке и содействия личностному развитию учащихся.

Результаты исследования показали, что методы TBL и CBL и инструменты ИКТ повышают учебную мотивацию студентов медицинского университета, помогают эффективно организовать командную работу, совершенствуют навыки профессионального общения на иностранном языке и повышают

эффективность учебного процесса в целом. Эти методы имеют большое значение при подготовке студентов к будущей профессиональной деятельности.

*Ключевые слова:* коммуникация; информационно-коммуникативная компетентность; технологии; инновации; кейс-технологии; CBL; TBL

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

UDC 61:378(574)

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-118-1-194-203

N. Yerdessov<sup>1</sup>, O. Zhamantayev<sup>1\*</sup>

## ENHANCING PRACTICAL COMPETENCIES THROUGH CASE-BASED LEARNING IN PUBLIC HEALTH EDUCATION

<sup>1</sup>School of Public Health, Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., Gogolya str., 40; e-mail: info@qmu.kz)

\***Olzhas Zhamantayev** – School of Public Health, Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., Gogolya str., 40; e-mail: zhamantaev@qmu.kz)

Case-based learning is an engaging teaching method that blends theory with real-world practice in public health education. In our paper, we explored the core educational theories behind this approach. We outlined different types of case studies used in our public health programs, such as epidemiological, organizational, social determinants, preventive, and ethical cases. At the School of Public Health, special attention is paid to how these cases are developed and implemented, as well as ways to assess their impact in the learning process. This approach helps students not only obtain theoretical concepts but also build practical skills needed to tackle complex healthcare challenges.

Using case studies in higher education programs encourages students to sharpen their critical thinking, analytical skills, and ability to work in teams. These skills are vital today, as societies grapple with both every day and unique challenges like pandemics, socioeconomic disparities, and environmental issues that demand well-rounded solutions and collaboration across fields. Moreover, with growing societal freedoms and liberalization, new ethical questions tied to public health keep arising. All stakeholders should not forget that creating and evaluating high-quality cases takes time and relies on adequate data and expert input. As public health issues get more complex, case-based learning remains a powerful way to prepare future leaders to address them effectively.

*Key words:* case-based learning; public health; medical education; active learning; Kazakhstan; competency-based education; pedagogy

### INTRODUCTION

Case-based learning (CBL) is a learner-centered teaching approach that involves analyzing real or simulated public health cases to cultivate critical thinking, decision-making, and practical skills [17]. Widely implemented in medical and public health education, CBL allows students to connect theoretical concepts with real-life situations, better preparing them for the possible obstacles and complexities of healthcare systems [2]. Unlike problem-based learning (PBL), which encourages students to conduct independent research on open-ended problems, CBL focuses on applying existing knowledge to specific cases, thereby enhancing clinical reasoning and the ability to make swift, evidence-informed decisions [21]. This distinction is especially important in public health, where professionals often face urgent outbreaks, limited resources, and complex ethical issues.

The global trend toward active and interactive learning has accelerated the adoption of CBL in medical education worldwide, including Kazakhstan, where recent educational reforms emphasize hands-on training to meet national health priorities

[5, 6]. CBL's ability to simulate real-world scenarios enhances student engagement, motivation, and preparedness for professional practice. Studies from Uzbekistan further support these benefits, showing that CBL leads to better long-term retention of knowledge compared to traditional teaching methods [3]. In Kazakhstan, innovative approaches like "forum-theater" highlight CBL's role in developing interpersonal and emotional intelligence, critical for patient interactions [4]. Grounded in pedagogical theories such as constructivism, contextual learning, and social constructivism, this method aligns with modern educational paradigms that emphasize active learning and multisectoral collaboration [10, 14, 16, 19, 23, 24]. All stakeholders should not forget that developing high-quality cases is time-intensive, requiring access to credible data and expert input [20]. Instructors may need training to facilitate interactive discussions and mitigate subjectivity in assessments [1].

In this manuscript, we aimed to describe CBL approaches and application in public health education, drawing on theoretical frameworks, practical implementations, and our experience.

At the department of Public Health we detail our methodology for developing CBL cases and analyze key pedagogical challenges in their deployment.

### THEORETICAL FOUNDATIONS OF CBL

CBL draws on several pedagogical theories that emphasize active, student-centered learning, making it highly effective for public health education. Lev Vygotsky's constructivism suggests that learners construct knowledge through active engagement and social interaction [23]. He developed the concept of the "zone of proximal development" which explains the importance of mentorship and collaborative learning in supporting student understanding. Complementing this, Jean Piaget's theories of assimilation and accommodation describe how learners incorporate new information into existing cognitive frameworks or adjust those frameworks to accommodate novel, complex public health scenarios [19]. Nowadays, in CBL classes we effectively apply these principles by engaging students in active problem construction through case analysis and group dialogue.

Originating from the work of Howard Barrows and Robin Tamblyn in the 1980s, problem-based learning promotes learning through problem-solving in realistic scenarios [10]. While PBL encourages exploration and independent research, CBL focuses more on applying established knowledge to specific cases, allowing students to practice clinical reasoning and decision-making within structured scenarios [14]. This approach suits the public health field, where professionals need to apply epidemiological and policy knowledge to emerging challenges like disease outbreaks or resource allocation. Jean Lave and Etienne Wenger's situated learning theory further supports the use of authentic, context-rich cases, arguing that learning is most effective when embedded in real professional environments [16]. By situating learning within contextual public health scenarios, such as designing vaccination campaigns or addressing social determinants of health, CBL ensures that students engage with challenges that

closely mirror their future professional roles, thereby enhancing both retention and practical application.

Another classic figure of social constructivism, James Wertsch, highlighted the importance of social interactions in knowledge construction [24]. That is why CBL's group-based discussions foster collaborative learning, allowing students to share perspectives, debate solutions, and co-create knowledge. This social dimension is critical in public health, where interdisciplinary teamwork is important for addressing complex issues like pandemics or health disparities.

### COMPARISON OF EDUCATIONAL METHODS

CBL is a prominent pedagogical approach in public health education, distinct from traditional lectures, PBL, and simulation-based learning. Traditional lectures focus on systematic knowledge transmission but are often criticized for limited engagement and superficial retention [1]. PBL encourages self-directed research to explore open-ended problems, enhancing critical thinking and research skills, though its time-intensive nature can challenge students [20]. Simulation-based learning provides hands-on practice in controlled environments, building technical skills without risking patient safety, yet it may not fully capture the complexity of real-world public health scenarios, such as policy development or community interventions [1].

CBL balances structured guidance with practical application, enabling students to apply theoretical knowledge to realistic cases while developing skills for public health practice [15]. In Table 1, we outlined these distinctions.

### TYPES AND EXAMPLES OF CASE STUDIES IN PUBLIC HEALTH

There must be a strong focus placed in public health education on equipping students with the skills to analyze complex, real-world problems and develop evidence-based solutions. In our opinion, case-based

**Table 1** – Comparison of educational methods

Method	Primary focus	Characteristics	Advantages in Public Health
Traditional lectures	Knowledge transmission	Passive learning, systematic presentation of theory	Provides foundational knowledge
Problem-Based Learning	Problem solving	Self-directed research, open-ended problem exploration	Enhances critical thinking and research skills, ideal for addressing novel challenges
Case-Based Learning	Case analysis	Application of knowledge to specific, structured scenarios	Develops decision-making, analytical, and practical skills for real-world applications
Simulation-Based Learning	Skill practice	Simulated clinical or operational scenarios	Builds technical and procedural skills without risking patient safety

learning supports this goal by immersing students in reasonably designed scenarios that reflect the miscellaneous challenges faced in population health. Different categories of cases are used to build competencies across essential domains such as epidemiology, health systems management, health promotion, and ethics. Below, we outlined the key types of cases with original examples drawn from Kazakhstan's public health context.

**Epidemiological cases** are designed to teach students how to interpret and apply data on disease distribution and determinants. These cases typically involve infectious or chronic disease scenarios requiring learners to assess risk patterns, transmission dynamics, and intervention strategies. One such example is the measles outbreak that occurred in East Kazakhstan in 2023 [9]. A total of 278 people were infected, most of them children, resulting in an incidence rate of 38.1 per 100,000 population despite the absence of cases the previous year. Students working on this case are asked to identify key drivers such as migration or vaccine hesitancy and to propose a targeted plan for outbreak containment. This example illustrates how epidemiological thinking informs critical decisions in public health protection.

**Organizational cases** explore the structural and managerial challenges within health systems. These include issues of resource allocation, health workforce distribution, financing, and service delivery optimization. Learners are tasked with simulating real-world administrative settings, from local clinics to national ministries. An illustrative example is the case addressing the shortage of healthcare professionals in Kazakhstan as of January 2024 [13]. Despite having over 271,000 health workers, the country faced a deficit of nearly 5,000 medical specialists, particularly in large urban centers such as Nur-Sultan, Almaty, and Shymkent. Students examine regional disparities and propose policy responses to attract professionals to underserved areas, such as rural regions. Through this case, future practitioners gain insight into leadership, strategic planning, and system-level problem-solving.

**Cases addressing the social determinants of health** focus on the influence of socioeconomic and environmental conditions on health outcomes. These cases challenge students to investigate how variables such as income, education, working conditions, and access to care contribute to population-level disparities. A powerful example involves the relationship between air pollution and respiratory illness in Karaganda. In autumn 2021, the city reported PM<sub>2.5</sub> concentrations 15.3 times above the safe threshold, along with elevated levels of hydrogen sulfide and nitrogen oxide [11]. Learners are asked to explore the causal links between environmental exposures and disease burden, evaluate existing regulatory responses, and develop evidence-based proposals for ecological improvement. This case cultivates a nuanced

understanding of how broader structural factors influence individual and community health.

**Prevention-focused cases** revolve around public health campaigns and interventions aimed at disease prevention and health promotion. Students evaluate ongoing initiatives, identify barriers to effectiveness, and develop tailored improvements. One such case examines tobacco use among the adult population of Kazakhstan, based on the 2019 WHO GATS survey. The smoking rate among individuals over 15 years of age was 21.5 percent overall, with significant gender differences — about 38 percent of men and 6.4 percent of women reported smoking [12]. Students analyze behavioral patterns, assess policy measures, and recommend more effective communication strategies or legislative changes to enhance tobacco control. This kind of case fosters competencies in campaign design, evaluation, and community engagement.

**Ethical cases** engage learners with morally complex dilemmas that often arise in public health practice. These may concern fairness in resource distribution, individual rights, patient autonomy, or conflicts of interest. A compelling example involves the debate surrounding mandatory vaccination, which has gained visibility in Kazakhstan in recent years (fig. 1) [8]. Students are tasked with navigating the tension between personal freedom and collective safety, analyzing public discourse, and proposing ethically sound policy recommendations. In another ethical case, students consider alcohol control measures in rural Kazakhstan, where excessive alcohol use has been linked to poor health outcomes, family dysfunction, and reduced productivity. Local authorities have introduced restrictions on alcohol sales, established educational initiatives, and opened rehabilitation centers. However, resistance has emerged from both residents and local vendors. Students must weigh the effectiveness and ethical implications of these interventions, exploring how to balance individual liberties with public health responsibilities.

**Ethical cases** in public health education engage students with complex moral dilemmas frequently encountered in practice. These cases often revolve around issues such as equitable resource distribution, individual rights, patient autonomy, and conflicts of interest. A particularly relevant example that we use in our classes is the ongoing debate over mandatory vaccination in Kazakhstan, which has gained prominence in recent years amid rising vaccine hesitancy and refusal rates (fig. 1). Students are challenged to navigate the delicate balance between respecting personal freedoms and ensuring collective safety, critically analyzing public discourse and formulating ethically justified policy recommendations. Another illustrative ethical case we implemented involves alcohol control efforts in rural Kazakhstan, where excessive alcohol consumption has been linked to adverse health outcomes, family disruption, and

"Прививки – это твой личный выбор, но не твоё личное дело. Потому что таким образом ты влияешь на своё окружение", – подчеркнул политолог.

Он подтвердил, что призывает к введению в Казахстане административной и даже уголовной ответственности к родителям-антиваксерам в зависимости от тяжести последствий. И пояснил свою позицию с точки зрения отца:

**"Я не хочу, чтобы с моими детьми в одном классе учились дети, не привитые, к примеру, от кори, оспы или полиомиелита. От всех тех заболеваний, против которых детей должны прививать в соответствии с возрастом. Все эти всплески заболеваний, которые мы наблюдаем сегодня, вакциноуправляемы".**

**Figure 1** – Public discourse on vaccination in the Republic of Kazakhstan. Sourced from Informburo.kz [8]

diminished productivity. In response, local authorities have implemented sales restrictions, launched educational campaigns, and established rehabilitation centers. Despite these measures, resistance persists among residents and local vendors. Students must evaluate both the effectiveness and ethical implications of these interventions, carefully weighing individual liberties against public health responsibilities. This case exemplifies the tensions inherent in public health ethics, highlighting the need for culturally sensitive and community-engaged approaches.

Each case follows a structured format:

1. Contextual background with relevant data
2. Specific analytical tasks
3. Curated data sources
4. Expected competency outcomes

### CHARACTERISTICS AND INTEGRATION OF CBL

CBL's effectiveness results from its practical orientation, interactivity, and alignment with real-world challenges [3]. Unlike lectures, which prioritize knowledge transmission, CBL immerses students in realistic scenarios, requiring them to apply theoretical knowledge, analyze data, and propose evidence-based solutions [17]. Group-based discussions enhance communication, teamwork, and critical reflection, equipping students to address root causes, evaluate alternatives, alternatives, and collaborate on solutions [24].

Claire Toogood's framework, known as RADAR, provides a guide for designing effective case studies [22]. Authentic scenarios engage students by connecting to real-world issues, such as

regional disease outbreaks or healthcare disparities. We design cases to align with course objectives and student interests, ensuring relevance to their future roles. Detailed cases including epidemiological data, policy contexts, and social factors encourage thorough exploration. Well-structured materials with clear visuals enhance engagement and clarity, while concise yet comprehensive cases optimize learning efficiency without overwhelming students.

Integrating CBL into public health curricula requires a staged approach to match student capabilities. Early cases focus on foundational concepts, such as basic epidemiological analysis, while advanced cases incorporate interdisciplinary challenges, combining epidemiology, policy analysis, health policy, and biostatistics, and ethics [18].

The practical implementation of case-based learning requires careful time management planning. Based on our teaching experience, we recommend assigning specific time allocations for each phase of the session. We have found that using minute-based rather than hour-based scheduling helps prevent confusion and facilitates smoother session organization. For instance, a typical 90-minute case-based learning session can be effectively structured as follows: approximately 15 minutes for initial case familiarization, followed by 20 minutes for problem identification and discussion. The subsequent 30 minutes should be dedicated to data analysis and group deliberation, while 15 minutes are allocated for solution development and presentation preparation. The session concludes with a 10-minute instructor-led debriefing and feedback period to consolidate

**Table 2** – Case performance assessment rubric

Criterion	Excellent (5)	Good (4)	Satisfactory (3)	Unsatisfactory (2)
Data Analysis	Comprehensive, statistically sound	Minor inaccuracies, good depth	Superficial, incorrect methods	Absent or erroneous
Logical conclusions	Coherent, well-argued	Minor logical gaps	Weak or contradictory	Illogical or absent
Creativity	Innovative, context-specific	Realistic but conventional	Standard, context-agnostic	Absent or unrealistic
Teamwork	Active, equitable contribution	Uneven participation	Minimal contribution	Disruptive or absent
Presentation	Clear, structured, visually engaging	Minor structural issues	Poor structure, no visuals	Inadequate or absent
Source use	Credible, correctly cited	Minor citation errors	Limited, error-prone citations	Unreliable or absent
Practicality	Realistic, resource-aware	Needs minor refinement	Partially realistic	Unrealistic or absent

learning outcomes. This structured approach ensures comprehensive learning while accommodating diverse learning paces. Feedback from students and instructors refines the process, optimizing educational outcomes.

### ASSESSMENT OF CASE STUDIES

Evaluating CBL performance requires a systematic approach to assess analytical, collaborative, and creative competencies [21]. Depth of data analysis is demonstrated through the ability to interpret statistical data, identify risk factors, and apply appropriate methods like regression or cohort analysis. Logical conclusions are supported by coherent, evidence-based reasoning. Creative interventions address local context-specific challenges with innovative solutions. Teamwork is evidenced by effective collaboration, role distribution, and clear communication within groups. Presentation skills are shown through clear, structured delivery with effective data visualization. Source utilization requires reliable, properly cited references, while practical applicability ensures interventions are feasible given resource constraints and local contexts. Table 2 provides a rubric which we use for assessing case performance to ensure consistency and transparency.

A critical implementation challenge involves limited time for comprehensive case analysis, potentially resulting in superficial outcomes. Effective mitigation requires developers to: (1) accurately scope analytical requirements, (2) enforce structured time management protocols for each phase, and (3) guarantee unrestricted access to validated information repositories and support materials. Other challenges include subjectivity and variability in student preparedness [20]. Standardized rubrics and clear criteria mitigate subjectivity, while formative feedback during case work supports skill development

[3]. To ensure equitable assessment, evaluators should consider not only final outcomes but also each student's individual progress and their contribution to the team's overall success.

Summative assessments, such as oral presentations or written reports, evaluate intervention outcomes [1]. Engaging external experts, like public health officials from the Regional Health Departments or the National Center for Public Health (NCOPH), enhances assessment realism [6]. To address subjective bias, standard rubrics must be shared with students in advance. Instructors are encouraged to combine formative (ongoing) and summative (final) assessment, providing feedback at multiple stages. This holistic model ensures students not only reach desired outcomes but also improve their reasoning and professionalism along the way.

### CASE DEVELOPMENT PROCESS

Developing effective CBL cases involves a systematic process, illustrated in Figure 2. The process begins with defining learning outcomes, such as skills in epidemiological analysis, policy development, or ethical reasoning. Usually, the topics we select and develop are based on regional or national public health priorities, such as disease outbreaks or workforce shortages. Credible data are compiled from sources like the Ministry of Health, WHO, or peer-reviewed studies. A detailed narrative is created, incorporating context, key questions, and supporting data. The case undergoes validation by public health and education specialists to ensure accuracy and pedagogical value. Pilot testing with a small student group identifies and addresses flaws. Instructors receive facilitation tips, discussion strategies, and assessment criteria to ensure effective use. Overall, the whole process ensures cases are educationally robust, relevant, and engaging, maximizing their impact on student learning.



**Figure 2** – Case development in Public Health education

### CONCLUSIONS

1. Case-based learning is a robust approach in public health education, equipping students with the analytical, collaborative, and ethical competencies necessary to tackle complex health challenges. Rooted in theories of constructivism, contextual learning, and social constructivism, CBL effectively bridges the gap between theory and practice by engaging learners with real-world scenarios.

2. The integration of the case method into higher education programs improves the development of critical thinking, analytical skills, and teamwork among students. These competencies are playing a key role as societies confront both common and extraordinary challenges, such as pandemics, socioeconomic inequalities, and environmental crises, that demand comprehensive, interdisciplinary solutions. Furthermore, as freedom indices rise and societal liberalization progresses, new ethical issues emerge that are directly relevant to public health practice. The case method proves especially valuable in preparing professionals to navigate these complex scenarios where ethical considerations intersect with public health decision-making.

3. Sustained investment in the development of high-quality cases, faculty training, and collaboration with stakeholders is essential to maximizing the impact of CBL. Developing and evaluating effective cases requires significant time, access to reliable data, and expert input. As public health challenges continue to grow in complexity, CBL remains a powerful tool

for preparing future public health leaders capable of advancing population health in Kazakhstan and beyond.

#### **Authors' contribution:**

O. Zhamantayev, N. Yerdessov – concept and design of the study, collection and processing of materials, writing the original draft, editing, reviewing the final manuscript.

#### **Conflict of interest:**

No conflict of interest declared.

### REFERENCES

1. Батяева Е.А., Ким Т.В., Барышникова И.А., Салихова Е.Ю., Рогова Н.Р., Пржанова А.А., Николаева Т.Л. Проблемно-ориентированное обучение: сущность, недостатки, преимущества. *Медицина и экология*. 2016; 1 (78): 4-8.
2. Витушинская В.Р., Савина Т.П., Маряшева С.В. Создание и реализация кейсов для обучения студентов и ДПО. *Виртуальные технологии в медицине*. 2024; 3: 163. [https://doi.org/10.46594/2687-0037\\_2024\\_3\\_1846](https://doi.org/10.46594/2687-0037_2024_3_1846).
3. Ибрагимов Х.И., Ахмедов А.А., Ярмухаммедова Н.А., Равшанова М.С. Сравнение симуляционного и лекционного методов обучения: приобретение знаний и их долгосрочное сохранение у студентов-медиков. *Виртуальные технологии в медицине*. 2024; 1 (4): 328-333. [https://doi.org/10.46594/2687-0037\\_2024\\_4\\_1987](https://doi.org/10.46594/2687-0037_2024_4_1987).

4. Кемелова Г.С., Досмагамбетова Р.С., Риклефс В.П., Гулзода М.К., Махмудзода Х.Р., Абдуллозода С.М. Модернизация высшего медицинского образования через повышение потенциала преподавателей. *Медицинское образование и профессиональное развитие*. 2021; 12 (1): 92-100. <https://doi.org/10.33029/2220-8453-2021-12-1-92-100>
5. Кенесариев У.И., Ержанова А.Е. Внедрение новой модели медицинского образования в преподавании дисциплин кафедры общей гигиены и экологии. *Вестник КазНМУ*. 2011; 2: 105-107.
6. Решетников В.А., Трегубов В.Н., Микерова М.С. Российский опыт профессиональной подготовки врачей по специальности «организация здравоохранения и общественное здоровье». *Проблемы здоровья и экологии*. 2017; 2: 80-84. <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2017-14-2-18>
7. За последние 3 года уменьшается дефицит врачей в городах и селах. <https://ortcom.kz/ru/novosti/1723802402> (дата обращения: 30.04.2025)
8. Как отказ родителей от вакцинации детей ставит под угрозу жизни юных казахстанцев. <https://informburo.kz/stati/kak-otkaz-roditelei-ot-vakcinacii-detei-stavit-pod-ugrozu-zizni-yunux-kazakhstancev> (дата обращения: 30.04.2025)
9. Akilbekova D/, Yerdessov S., Gaipov A. Urgent health update: rising measles cases in Kazakhstan. *Lancet Reg. Health Eur*. 2023; 37:100828. <https://doi.org/10.1016/j.lanere.2023.100828>
10. Barrows H., Robyn M., Tamblyn N. *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. NY: Springer Publishing Company; 1980: 206.
11. Beisenova R., Kuanyshovich B.Z., Turlybekova G., Yelikbayev B., Kakabayev A.A., Shamshedenova S., Nugmanov A. Assessment of Atmospheric Air Quality in the Region of Central Kazakhstan and Astana. *Atmosphere*. 2023; 14 (11): 1601. <https://doi.org/10.3390/atmos14111601>
12. Glushkova N., Smailova D., Namazbayeva Z. Prevalence of Smoking Various Tobacco Types in the Kazakhstani Adult Population in 2021: A Cross-Sectional Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2023; 20 (2): 1509. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021509>
13. Haruna U.A., Oladunni A.A., Abdulkadir A.K. Towards attaining universal health coverage in Kazakhstan: Challenges and important next steps. *Health Promot. Perspect*. 2025; 15 (1): 3-8. <https://doi.org/10.34172/hpp.025.43529>
14. Hmelo-Silver C.E. Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*. 2004; 16 (3): 235-266.
15. Leon J.S., Winkell K., McFarland D.A., del Rio C. A case-based, problem-based learning approach to prepare master of public health candidates for the complexities of global health. *Am. J. Public Health*. 2015; 105 (1): 92-96. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.302416>
16. Lave J., Wenger E. *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press; 1991: 138. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355>
17. Merriam S. B. The case study in educational research: a review of selected literature. *The Journal of Educational Thought (JET)*. 1985; 19 (3): 204-217.
18. Paparini S., Green J., Papoutsis C. Case study research for better evaluations of complex interventions: rationale and challenges. *BMC Med*. 2020; 18: 301. <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01777-6>
19. Piaget J. *When Thinking Begins. The Origins of Intelligence in Children*. NY: International Universities Press; 1952: 25-36. <https://doi.org/10.1037/11494-000>.
20. Afsouran N.R., Charkhabi M., Siadat S.A., Hoveida R., Oreyzi H.R., Thornton G. C. Case-method teaching: Advantages and disadvantages in organizational training. *Journal of Management Development*. 2018; 37 (9-10): 711-720. <https://doi.org/10.1108/JMD-10-2017-0324>
21. Shen J., Yuan L., Ge R., Shao X., Jiang X. Improving medical student recruitment into neurosurgery through teaching reform. *BMC Med. Educ*. 2022; 22 (1): 656. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03722-y>
22. Toogood C. Supporting students to engage with case studies: a model of engagement principles. *Educational Review*. 2025; 77 (4): 1125-1139. <https://doi.org/10.1080/00131911.2023.228122723>
23. Vygotsky L. S. *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1978: 159. <https://www.jstor.org/stable/j.ctvjf9vz4>
24. Wertsch J. V. *Vygotsky and the Social Formation of Mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1985: 262.
25. World Health Organization. *Air pollution and health in Kazakhstan*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240071827>
26. World Health Organization. *Global Adult Tobacco Survey (GATS)*. <https://www.who.int/publications/i/item/who-nmh-pnd-2019-12>
27. World Health Organization. *Global status report on alcohol and health 2018*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565639>

### TRANSLITERATION

1. Batjaeva E.A., Kim T.V., Baryshnikova I.A., Salihova E.Ju., Rogova N.R., Przhanova A.A., Nikolaeva T.L. Problemno-orientirovannoe obuchenie: sushhnost', nedostatki, preimushhestva. *Medicina i jekologija*. 2016; 1 (78): 4-8.
2. Vitushinskaja V.R., Savina T.P., Marjasheva S.V. Sozdanie i realizacija kejsov dlja obuchenija studentov i DPO. *Virtual'nye tehnologii v medicine*.

- 2024; 3: 163. [https://doi.org/10.46594/2687-0037\\_2024\\_3\\_1846](https://doi.org/10.46594/2687-0037_2024_3_1846).
3. Ibragimov H.I., Ahmedov A.A., Jarmuhammedova N.A., Ravshanova M.S. Sravnenie simuljacionnogo i lekcionnogo metodov obuchenija: priobretenie znanij i ih dolgosrochnoe sohranenie u studentov-medikov. *Virtual'nye tehnologii v medicine*. 2024; 1 (4): 328-333. [https://doi.org/10.46594/2687-0037\\_2024\\_4\\_1987](https://doi.org/10.46594/2687-0037_2024_4_1987).
  4. Kemelova G.S., Dosmagambetova R.S., Riklefs V.P., Gulzoda M.K., Mahmudzoda H.R., Abdullozoda S.M. Modernizacija vysshego medicinskogo obrazovanija cherez povyshenie potenciala prepodavatelej. *Medicinskoe obrazovanie i professional'noe razvitie*. 2021; 12 (1): 92-100. <https://doi.org/10.33029/2220-8453-2021-12-1-92-100>
  5. Kenesariyev U.I., Erzhanova A.E. Vnedrenie novoj modeli medicinskogo obrazovanija v prepodavanii disciplin kafedry obshhej gigieny i jekologii. *Vestnik KazNMU*. 2011; 2: 105-107.
  6. Reshetnikov V.A., Tregubov V.N., Mikerova M.S. Rossijskij opyt professional'noj podgotovki vrachej po special'nosti «organizacija zdavoohranenija i obshhestvennoe zdorov'e». *Problemy zdorov'ja i jekologii*. 2017; 2: 80-84. <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2017-14-2-18>
  7. *Za poslednie 3 goda umen'shaetsja deficit vrachej v gorodah i selah*. <https://ortcom.kz/ru/novosti/1723802402> (data obrashhenija: 30.04.2025)
  8. *Kak otkaz roditel'ev ot vakcinacii detej stavit pod ugrozu zhizni junyh kazahstancsev*. <https://informburo.kz/stati/kak-otkaz-roditel'ev-ot-vakcinacii-detei-stavit-pod-ugrozu-zizni-yunyx-kazahstancsev> (data obrashhenija: 30.04.2025).
  9. Akilbekova D., Yerdessov S., Gaipov A. Urgent health update: rising measles cases in Kazakhstan. *LancetReg. HealthEur*. 2023; 37:100828. <https://doi.org/10.1016/j.lanpep.2023.100828>
  10. Barrows H., Robyn M., Tamblyn N. *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. NY: Springer Publishing Company; 1980: 206.
  11. Beisenova R., Kuanyshevich B.Z., Turlybekova G., Yelikbayev B., Kakabayev A.A., Shamshedenova S., Nugmanov A. Assessment of Atmospheric Air Quality in the Region of Central Kazakhstan and Astana. *Atmosphere*. 2023; 14 (11): 1601. <https://doi.org/10.3390/atmos14111601>
  12. Glushkova N., Smailova D., Namazbayeva Z. Prevalence of Smoking Various Tobacco Types in the Kazakhstani Adult Population in 2021: A Cross-Sectional Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2023; 20 (2): 1509. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021509>
  13. Haruna U.A., Oladunni A.A., Abdulkadir A.K. Towards attaining universal health coverage in Kazakhstan: Challenges and important next steps. *Health Promot. Perspect*. 2025; 15 (1): 3-8. <https://doi.org/10.34172/hpp.025.43529>
  14. Hmelo-Silver C.E. Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*. 2004; 16 (3): 235-266.
  15. Leon J.S., Winkell K., McFarland D.A., del Rio C. A case-based, problem-based learning approach to prepare master of public health candidates for the complexities of global health. *Am. J. Public Health*. 2015; 105 (1): 92-96. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.302416>
  16. Lave J., Wenger E. *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press; 1991: 138. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355>
  17. Merriam S. B. The case study in educational research: a review of selected literature. *The Journal of Educational Thought (JET)*. 1985; 19 (3): 204-217.
  18. Papparini S., Green J., Papoutsis C. Case study research for better evaluations of complex interventions: rationale and challenges. *BMC Med*. 2020; 18: 301. <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01777-6>
  19. Piaget J. *When Thinking Begins. The Origins of Intelligence in Children*. NY: International Universities Press; 1952: 25-36. <https://doi.org/10.1037/11494-000>.
  20. Afsouran N.R., Charkhabi M., Siadat S.A., Hoveida R., Oreyzi H.R., Thornton G. C. Case-method teaching: Advantages and disadvantages in organizational training. *Journal of Management Development*. 2018; 37 (9-10): 711-720. <https://doi.org/10.1108/JMD-10-2017-0324>
  21. Shen J., Yuan L., Ge R., Shao X., Jiang X. Improving medical student recruitment into neurosurgery through teaching reform. *BMC Med. Educ*. 2022; 22 (1): 656. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03722-y>
  22. Toogood C. Supporting students to engage with case studies: a model of engagement principles. *Educational Review*. 2025; 77 (4): 1125-1139. <https://doi.org/10.1080/00131911.2023.2281227>
  23. Vygotsky L. S. *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1978: 159. <https://www.jstor.org/stable/j.ctvjf9vz4>
  24. Wertsch J. V. *Vygotsky and the Social Formation of Mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1985: 262.
  25. *World Health Organization. Air pollution and health in Kazakhstan*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240071827>
  26. *World Health Organization. Global Adult Tobacco Survey (GATS)*. <https://www.who.int/publications/i/item/who-nmh-pnd-2019-12>
  27. *World Health Organization. Global status report on alcohol and health 2018*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565639>

Received 25.06.2025

Sent for revision 14.07.2025

Accepted 29.09.2025

Published online 30.03.2026

Н. Ж. Ердесов<sup>1</sup>, О. К. Жамантаев<sup>1\*</sup>

### ПОВЫШЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПОСРЕДСТВОМ CASE-BASED LEARNING В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ В ОБЛАСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

<sup>1</sup>Школа общественного здоровья НАО «Карагандинский медицинский университет» (100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: info@qmu.kz)

---

**\*Олжас Кенжеғалиевич Жамантаев** – Школа общественного здоровья НАО «Карагандинский медицинский университет»; 100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: zhamantaev@qmu.kz

---

Обучение на основе кейсов в образовательном процессе в области общественного здравоохранения – это динамичный педагогический подход, который объединяет в себе теоретические знания и их применение на практике. В представленной статье рассмотрены ключевые педагогические теории, лежащие в основе кейс-метода, описаны различные типы кейсов, используемых в обучении общественному здравоохранению, включая эпидемиологические, организационные, а также кейсы по социальным детерминантам здоровья, профилактические и этические кейсы.

Особое внимание уделено этапам разработки и внедрения кейсов, а также методам оценки их эффективности в образовательном процессе. Кейс-метод позволяет студентам не только овладеть теоретическими знаниями, но и развить практические навыки, необходимые для решения сложных задач в сфере здравоохранения.

Применение кейс-метода в программах высшего образования способствует развитию критического мышления, аналитических способностей и навыков работы в команде у студентов. Эти компетенции приобретают особую значимость в современных условиях, когда общество сталкивается с общими и чрезвычайными вызовами, включая пандемии, социально-экономическое неравенство и экологические проблемы, требующие комплексного подхода и междисциплинарного взаимодействия. Кроме того, с ростом индексов свободы и либерализацией общества возникают новые этические нормы и дилеммы, напрямую связанные с вопросами общественного здравоохранения. Кейс-метод особенно ценен при подготовке специалистов к работе в таких сложных ситуациях, где этические аспекты пересекаются с практикой общественного здравоохранения.

*Ключевые слова:* CBL; общественное здравоохранение; медицинское образование; активное обучение; Казахстан; конструктивизм; компетентностно-ориентированное образование; педагогика

Н. Ж. Ердесов<sup>1</sup>, О. К. Жамантаев<sup>1\*</sup>

### ҚОҒАМДЫҚ ДЕНСАУЛЫҚ САҚТАУ БІЛІМІНДЕ CASE-BASED LEARNING ӘДІСІМЕН ПРАКТИКАЛЫҚ ҚҰЗЫРЕТТЕРДІ ДАМУ

<sup>1</sup>«Қарағанды медицина университеті» КеАҚ қоғамдық денсаулық сақтау мектебі (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к-сі, 40; e-mail: info@qmu.kz)

---

**\*Олжас Кенжеғалиұлы Жамантаев** – «Қарағанды медицина университеті» КеАҚ қоғамдық денсаулық сақтау мектебі; 100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь көш., 40; e-mail: zhamantaev@qmu.kz

---

Кейстер негізіндегі оқыту – бұл қоғамдық денсаулық сақтау саласындағы білім беру үдерісінде теориялық білім мен практикалық қолдануды біріктіретін динамикалық педагогикалық тәсіл. Бұл мақалада біз кейс-әдіске негіз болатын негізгі педагогикалық теорияларды қарастырдық. Қоғамдық денсаулық сақтау саласында біз қолданатын әртүрлі кейс түрлері сипатталған, олардың қатарына эпидемиологиялық, ұйымдастырушылық, денсаулықтың әлеуметтік детерминанттары, профилактикалық және этикалық кейстер кіреді.

Кейстерді әзірлеу және енгізу кезеңдеріне, сондай-ақ олардың білім беру үдерісіндегі тиімділігін бағалау әдістеріне ерекше назар аударылды. Кейс-әдіс студенттерге теориялық білімді меңгерумен қатар, денсаулық сақтау саласындағы күрделі міндеттерді шешу үшін қажетті практикалық дағдыларды дамытуға мүмкіндік береді.

Жоғары білім беру бағдарламаларында кейс-әдісті қолдану студенттердің сыни ойлауын, аналитикалық қабілеттерін және топпен жұмыс істеу дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Бұл құзыреттер

қазіргі заманғы жағдайларда – пандемиялар, әлеуметтік-экономикалық теңсіздік және экологиялық мәселелер сияқты ортақ және төтенше сын-қатерлер туындаған кезде ерекше маңызға ие. Мұндай мәселелер кешенді тәсілді және пәнаралық өзара іс-қимылды талап етеді. Сонымен қатар, қоғамда бостандық деңгейінің артуы мен либерализация жағдайында қоғамдық денсаулық сақтау саласымен тікелей байланысты жаңа этикалық нормалар мен дилеммалар пайда болуда. Кейс-әдіс мамандарды этикалық аспектілер қоғамдық денсаулық сақтау тәжірибесімен тоғысатын осындай күрделі жағдайларда жұмыс істеуге дайындауда ерекше құнды.

*Кілт сөздер:* CBL; қоғамдық денсаулық сақтау; медициналық білім; белсенді оқыту; Қазақстан; конструктивизм; құзыреттілікке бағытталған білім беру; педагогика

# ТРЕБОВАНИЯ К РУКОПИСЯМ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫМ В РЕДАКЦИЮ ЕЖЕКВАРТАЛЬНОГО РЕЦЕНЗИРУЕМОГО НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА «МЕДИЦИНА И ЭКОЛОГИЯ»

## 1. Общая информация

В журнале «Медицина и экология» публикуются статьи, посвященные различным проблемам клинической, практической, теоретической и экспериментальной медицины, истории, организации и экономики здравоохранения, экологии и гигиены, вопросам медицинского и фармацевтического образования. Рукописи могут быть представлены в различных жанрах научной статьи: обзор, оригинальная статья, наблюдение из практики и т. п.

**Представляемый материал должен быть оригинальным, ранее не опубликованным.** При выявлении факта нарушения данного положения (дублирующая публикация, плагиат, самоплагиат и т.п.), редакция оставляет за собой право отказать всем соавторам в дальнейшем сотрудничестве.

Редакция не ограничивает авторов в общем объеме представляемой рукописи (включая библиографический список, аннотацию, таблицы и подписи к рисункам). Рукописи, имеющие нестандартную структуру, могут быть представлены для рассмотрения после предварительного согласования с редакцией журнала.

Работы должны быть оформлены в соответствии с указанными далее требованиями. Рукописи, оформленные не в соответствии с требованиями журнала, а также опубликованные в других изданиях, к рассмотрению не принимаются.

При оформлении рукописей редакция рекомендует авторам придерживаться также Единых требований к рукописям Международного комитета редакторов медицинских журналов (ICMJE). Полное соблюдение требований значительно ускорит рассмотрение и публикацию статей в журнале.

Авторы несут полную ответственность за содержание представляемых в редакцию материалов, в том числе наличия в них информации, нарушающей нормы международного авторского, патентного или иных видов прав каких-либо физических или юридических лиц. Представление авторами рукописи в редакцию журнала «Медицина и экология» является подтверждением гарантированного отсутствия в ней указанных выше нарушений. В случае возникновения претензий третьих лиц к опубликованным в журнале авторским материалам все споры решаются в установленном законодательством порядке между авторами и стороной обвинения, при этом изъятия редакцией материала, являющегося предметом спора, из опубликованного печатного тиража не осуществляется. Изъятие материала, являющегося предметом спора, из электронной версии журнала возможно при условии полной компенсации морального и материального ущерба, нанесенного редакции авторами.

Редакция оставляет за собой право редактирования статей и изменения стиля изложения, не оказывающих влияния на содержание. Кроме того, редакция оставляет за собой право отклонять рукописи, не соответствующие уровню журнала, возвращать рукописи на доработку. Редакция может потребовать от автора представления исходных данных, с использованием которых были получены описываемые в статье результаты, для оценки рецензентом степени соответствия исходных данных и содержания статьи.

При представлении рукописи в редакцию журнала «Медицина и экология» автор (-ы) передает (-ют) исключительные имущественные права на использование рукописи и всех относящихся к ней сопроводительных материалов, в том числе на воспроизведение в печати и в сети Интернет, на перевод рукописи на иностранные языки и т.д. Указанные права автор передает редакции журнала без ограничения срока их действия и на территории всех стран мира без исключения.

## 2. Порядок представления рукописи в журнал

Ежеквартальный рецензируемый научно-практический журнал «Медицина и экология» использует онлайн-систему подачи и рецензирования статей – <https://medecol.qmu.kz/jour>. Эта система облегчает предоставление рукописей от авторов, упрощает процесс рецензирования и публикации. Войдите в систему, выберите кнопку «Отправить статью» и следуйте инструкциям.

Для представления статьи авторы должны подтвердить нижеследующие пункты. Рукопись будет возвращена авторам, если она им не соответствует:

- Статья не была опубликована ранее, а также не была представлена для рассмотрения и публикации в другом журнале.

- Файл отправляемой статьи представлен в формате документа Microsoft Word.
- Приведены полные интернет-адреса (URL) для ссылок там, где это возможно.
- Текст набран с двойным межстрочным интервалом; используется кегль шрифта в 14 пунктов; для выделения используется курсив, а не подчеркивание (за исключением интернет-адресов); все иллюстрации, графики и таблицы имеют названия и расположены в соответствующих местах в тексте, а не в конце документа.

- Текст соответствует стилистическим и библиографическим требованиям, описанным в

Руководстве для авторов, расположенном на странице «О журнале».

Выполнены требования к обеспечению слепого рецензирования (документ, соответствующий этим требова-

ниям необходимо прикрепить в системе онлайн-подачи статей отдельным файлом).

Структура рукописи соответствует образцу (документ, соответствующий этому требованию необходимо прикрепить в системе онлайн-подачи статей отдельным файлом).

В общей сложности при загрузке рукописи в систему онлайн-подачи статей автор должен прикрепить 3 отдельных обязательных файла (прим.: количество необязательных файлов зависит от желания авторов представить в редакцию дополнительные материалы):

- готовый вариант рукописи, оформленный по образцу.
- вариант рукописи, подготовленный для слепого рецензирования.
- сопроводительное письмо.

Сопроводительное письмо на имя главного редактора с подписью всех авторов и печатью учреждения оформляется в произвольной форме, но должно содержать следующие пункты (сопроводительное письмо необходимо прикрепить в системе онлайн-подачи статей отдельным файлом):

1) заявление о том, что статья прочитана и одобрена всеми авторами, что все требования к авторству соблюдены и что все авторы уверены, что рукопись отражает действительно проделанную работу;

2) имя, адрес и телефонный номер автора, ответственного за корреспонденцию и за связь с другими авторами по вопросам, касающимся переработки, исправления и окончательного одобрения пробного оттиска;

3) сведения о статье: тип рукописи (оригинальная статья, обзор и др.); количество печатных знаков с пробелами, включая библиографический список, аннотацию, таблицы и подписи к рисункам, с указанием детализации по количеству печатных знаков в следующих разделах: текст статьи, аннотация (рус.), аннотация (англ.), аннотация (каз.); количество ссылок в библиографическом списке литературы; количество таблиц; количество рисунков;

4) конфликт интересов. Необходимо указать источники финансирования создания рукописи и предшествующего ей исследования: организации-работодатели, спонсоры, коммерческая заинтересованность в рукописи тех или иных юридических и/или физических лиц, объекты патентного или других видов прав (кроме авторского);

5) фамилии, имена и отчества всех авторов статьи полностью. Рукописи, имеющие нестандартную структуру, которая не соответствует предъявляемым журналом требованиям, могут быть представлены для рассмотрения после предварительного согласования с редакцией по электронной почте Serbo@qmu.kz.

Для получения разрешения редакции на подачу такой рукописи необходимо предварительно представить в редакцию мотивированное ходатайство с указанием причин невозможности выполнения основных требований к рукописям в журнале «Медицина и экология». В случае, если авторы в течение двух недель с момента отправки статьи не получили ответа – письмо не получено редколлекцией и следует повторить его отправку.

### 3. Требования к представляемым рукописям

Соблюдение установленных требований позволит авторам правильно подготовить рукопись к представлению в редакцию, в том числе через online-систему.

#### 3.1. Технические требования к тексту рукописи

Принимаются рукописи на казахском, русском и английском языках. Текст статьи должен быть напечатан в программе Microsoft Word (файлы RTF и DOC), шрифт Times New Roman, кегль 14 pt, черного цвета, выравнивание по ширине, межстрочный интервал – двойной. Поля сверху, снизу – 2 см, справа – 1,5 см, слева – 3 см. Страницы должны быть пронумерованы последовательно, начиная с титульной, номер страницы должен быть отпечатан в правом нижнем углу каждой страницы.

Интервалы между абзацами отсутствуют. Первая строка – отступ на 1 см. Шрифт для подписей к рисункам и текста таблиц должен быть Times New Roman, кегль 14 pt. Обозначениям единиц измерения различных величин, сокращениям типа «г.» (год) должен предшествовать знак неразрывного пробела, отмечающий наложение запрета на отрыв их при верстке от определяемого ими числа или слова. То же самое относится к набору инициалов и фамилий. При использовании в тексте кавычек применяются так называемые типографские кавычки (« »). Тире обозначается символом «»; дефис – «-».

Структура оформления статьи: 1) УДК (обязательно), 2) заявляемый тип статьи (оригинальная статья, обзор и др.), 3) инициалы и фамилии всех авторов в строчку с индексацией астериском автора, ответственного за переписку, 4) название статьи, 5) полное название учреждения, адрес и e-mail с индексацией каждого автора в зависимости от аффилиации, 6) имя, фамилия, отчество автора, ответственного за переписку, и его данные (должность, звание, место работы, полный адрес места работы, e-mail), 7) аннотация на языке статьи с указанием ключевых слов на языке статьи, 8) текст рукописи (с разделением на разделы в зависимости от жанра научной статьи), 9) вклад авторов, 10) конфликт интересов, 11) пристатейный библиографический список, 12) транслитерация пристатейного библиографического списка, 13) аннотация на 2 языках с указанием ключевых слов, т. е. если языком статьи является русский, то аннотация на казахском и английском языках; если языком статьи является английский, то аннотация на русском и казахском языках; если языком статьи является

## Требование

---

казахский, то аннотация на английском и русском языках. Аннотация на 2 языках приводится с обязательным указанием пунктов 1-6, приведенных выше.

### 3.2. Подготовка текста рукописи

Статьи о результатах исследования (оригинальные статьи) должны содержать последовательно следующие разделы: «УДК», «Аннотация на языке статьи», «Введение», «Цель», «Материалы и методы», «Результаты», «Обсуждение» (допускается «Результаты и обсуждение»), «Заключение» или «Выводы», «Вклад авторов», «Конфликт интересов», «Литература», «Транслитерация», «Аннотация», «Аннотация». Статьи другого типа (обзоры, лекции, наблюдения из практики и т. п.) могут иметь другие разделы. Также допускается указание таких разделов, как «Благодарность» и «Финансирование» при необходимости.

#### 3.2.1. Название рукописи

Название должно отражать основную цель статьи. Для большинства случаев длина текста названия ограничена 150 знаками с пробелами. Необходимость увеличения количества знаков в названии рукописи должна быть согласована с редакцией.

#### 3.2.2. Аннотация

Аннотация (на русском, казахском и английском языках) должна обеспечить понимание главных положений статьи. При направлении в редакцию материалов можно ограничиться неструктурированной аннотацией с описанием основных положений, результатов и выводов, но использование структурированной аннотации предпочтительнее. Объем аннотации должен быть не менее 1500 знаков с пробелами и не более 300 слов. Перед основным текстом аннотации на 2 языках в конце рукописи необходимо повторно указать авторов, название статьи и аффилиацию (в счет количества знаков не входит). В конце аннотации необходимо указать ключевые слова. Желательно использовать общепринятые термины ключевых слов, отраженные в контролируемых медицинских словарях, например, <http://www.medlinks.ru/dictionaries.php>

#### 3.2.3. Введение

Введение отражает основную суть описываемой проблемы, содержит краткий анализ основных литературных источников по проблеме. В конце раздела необходимо сформулировать основную цель работы (для статей о результатах исследования).

#### 3.2.4. Цель работы

После раздела «Введение» описывается цель статьи, которая должна быть четко сформулирована, в формулировке цели работы запрещается использовать сокращения.

#### 3.2.5. Материалы и методы

В этом разделе в достаточном объеме должна быть представлена информация об организации исследования, объекте исследования, исследуемой выборке, критериях включения/исключения, методах исследования и обработки полученных данных. Обязательно указывать критерии распределения объектов исследования по группам. Необходимо подробно описать использованную аппаратуру и диагностическую технику с указанием ее основной технической характеристики, названия наборов для гормонального и биохимического исследований, с указанием нормальных значений для отдельных показателей. При использовании общепринятых методов исследования необходимо привести соответствующие литературные ссылки; указать точные международные названия всех использованных лекарств и химических веществ, дозы и способы применения (пути введения).

Участники исследования должны быть ознакомлены с целями и основными положениями исследования, после чего должны подписать письменно оформленное согласие на участие. Авторы должны предоставить детали вышеуказанной процедуры при описании протокола исследования в разделе «Материалы и методы» и указать, что Этический комитет одобрил протокол исследования. Если процедура исследования включает в себя рентгенологические опыты, то желательно привести их описание и дозы экспозиции в разделе «Материалы и методы». Авторы, представляющие обзоры литературы, должны включить в них раздел, в котором описываются методы, используемые для нахождения, отбора, получения информации и синтеза данных. Эти методы также должны быть приведены в аннотации.

Статистические методы необходимо описывать настолько детально, чтобы грамотный читатель, имеющий доступ к исходным данным, мог проверить полученные результаты. По возможности, полученные данные должны быть подвергнуты количественной оценке и представлены с соответствующими показателями ошибок измерения и неопределенности (такими, как доверительные интервалы).

Описание процедуры статистического анализа является неотъемлемым компонентом раздела «Материалы и методы», при этом саму статистическую обработку данных следует рассматривать не как вспомогательный, а как основной компонент исследования. Необходимо привести полный перечень всех использованных статисти-

ческих методов анализа и критериев проверки гипотез. Недопустимо использование фраз типа «использовались стандартные статистические методы» без конкретного их указания. Обязательно указывается принятый в данном исследовании критический уровень значимости «р» (например: «Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05»). В каждом конкретном случае желательно указывать фактическую величину достигнутого уровня значимости «р» для используемого статистического критерия. Кроме того, необходимо указывать конкретные значения полученных статистических критериев. Необходимо дать определение всем используемым статистическим терминам, сокращениям и символическим обозначениям, например,  $M$  – выборочное среднее,  $m$  – ошибка среднего и др. Далее в тексте необходимо указывать объем выборки ( $n$ ), использованного для вычисления статистических критериев. Если используемые статистические критерии имеют ограничения по их применению, укажите, как проверялись эти ограничения и каковы результаты данных проверок (например, как подтверждался факт нормальности распределения при использовании параметрических методов статистики). Следует избегать неконкретного использования терминов, имеющих несколько значений (например, существует несколько вариантов коэффициента корреляции: Пирсона, Спирмена и др.). Средние величины не следует приводить точнее, чем на один десятичный знак по сравнению с исходными данными. Если анализ данных производился с использованием статистического пакета программ, то необходимо указать название этого пакета и его версию.

### 3.2.6. Результаты и обсуждение

В данном разделе описываются результаты проведенного исследования, подкрепляемые наглядным иллюстративным материалом (таблицы, рисунки). Нельзя повторять в тексте все данные из таблиц или рисунков; необходимо выделить и суммировать только важные наблюдения.

При обсуждении результатов исследования допускаются ссылки на работы других авторских коллективов. Необходимо выделить новые и важные аспекты исследования, а также выводы, которые из них следуют. В разделе необходимо обсудить возможность применения полученных результатов, в том числе и в дальнейших исследованиях, а также их ограничения.

Необходимо сравнить наблюдения авторов статьи с другими исследованиями в данной области, связать сделанные заключения с целями исследования, однако следует избегать «неквалифицированных», необоснованных заявлений и выводов, не подтвержденных полностью фактами. В частности, авторам не следует делать никаких заявлений, касающихся экономической выгоды и стоимости, если в рукописи не представлены соответствующие экономические данные и анализы. Необходимо избежать претензии на приоритет и ссылок на работу, которая еще не закончена. Формулировать новые гипотезы нужно только в случае, когда это оправданно, но четко обозначать, что это только гипотезы. В этот раздел могут быть также включены обоснованные рекомендации.

### 3.2.7. Заключение

Данный раздел может быть написан в виде общего заключения, или в виде конкретизированных выводов в зависимости от специфики статьи.

### 3.2.8. Выводы

Выводы должны быть пронумерованы, четко сформулированы и следовать поставленной цели.

### 3.2.9. Вклад авторов

В данном разделе необходимо указать вклад каждого автора в работу над статьей. Вклад в работу над статьей – это интеллектуальное вложение, без которого часть работы или работа в целом не могла быть завершена или статья написана. В соответствии с рекомендациями Международного Комитета Редакторов Медицинских Журналов авторами статьи могут быть лица, чей вклад в работу основан на следующих критериях:

- существенный вклад в концепцию или дизайн работы; сбор, анализ или интерпретация результатов работы;
- написание текста и/или критический пересмотр его содержания; – утверждение окончательного варианта статьи для публикации;
- согласие нести ответственность за все аспекты работы, надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с достоверностью данных или целостностью всех частей статьи.

### 3.2.10. Конфликт интересов

В данном разделе необходимо указать любые финансовые взаимоотношения, которые способны привести к конфликту интересов в связи с представленным в рукописи материалом. Если конфликта интересов нет, то пишется: «Конфликт интересов не заявлен». Необходимо также указать источники финансирования работы. Основные источники финансирования должны быть указаны в заголовке статьи в виде организаций-работодателей в отношении авторов рукописи. В тексте же необходимо указать тип финансирования организация мира-

## Требование

---

ботодателями (НИР и др.), а также при необходимости предоставить информация о дополнительных источниках: спонсорская поддержка (гранты различных фондов, коммерческие спонсоры).

В данном разделе также указывается, если это применимо, коммерческая заинтересованность отдельных физических и/или юридических лиц в результатах работы, наличие в рукописи описаний объектов патентного или любого другого вида прав (кроме авторского). Подробнее о понятии «Конфликт интересов» читайте в Единых требованиях к рукописям Международного Комитета Редакторов Медицинских Журналов (ICMJE).

### 3.2.11. Благодарности

Данный раздел не является обязательным, но его наличие желательно, если это применимо. Все участники, не отвечающие критериям авторства, должны быть перечислены в разделе «Благодарности». В качестве примеров тех, кому следует выражать благодарность, можно привести лиц, осуществляющих техническую поддержку, помощников в написании статьи или руководителя подразделения, обеспечивающего общую поддержку. Необходимо также выражать признательность за финансовую и материальную поддержку. Группы лиц, участвовавших в работе, но чье участие не отвечает критериям авторства, могут быть перечислены как: «клинические исследователи» или «участники исследования». Их функция должна быть описана, например: «участвовали как научные консультанты», «критически оценивали цели исследования», «собирали данные» или «принимали участие в лечении пациентов, включенных в исследование». Так как читатели могут формировать собственное мнение на основании представленных данных и выводов, эти лица должны давать письменное разрешение на то, чтобы быть упомянутыми в этом разделе (объем не более 100 слов).

### 3.2.12. Литература

Редакция не ограничивает авторов в количестве используемых литературных источников, но просит авторов рачительно относиться к финансовым и временным ресурсам редакции и вносить только необходимые ссылки. Ссылки на литературные источники должны быть обозначены арабскими цифрами и указываться в тексте рукописи в квадратных скобках.

Пристатейный библиографический список должен быть приведен в алфавитном порядке и оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Все источники приводятся нумерованным последовательно списком, перечисляются по алфавиту – сначала источники на кириллице, затем на латинице. Источники приводятся на языке оригинала. При оформлении названий иноязычных работ сохраняется расстановка заглавных и строчных букв.

### 3.2.13. Транслитерация

При составлении списка библиографических ссылок русскоязычные источники необходимо транслитерировать, а иностранные источники привести в соответствие требованиям транслитерации. Все транслитерированные источники даются нумерованным последовательно списком, в соответствии с последовательностью источников из списка «Литература».

Для получения транслитерированного списка литературы можно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу на сайте <http://translit.ru>

### 3.2.14. Графический материал

Объем графического материала – минимально необходимый. Если рисунки были опубликованы ранее, необходимо указать оригинальный источник и представить письменное разрешение на их воспроизведение от держателя права на публикацию. Разрешение требуется независимо от авторства или издателя, за исключением документов, не охраняющихся авторским правом.

Рисунки и схемы в электронном виде необходимо представить с расширением JPEG, GIF или PNG (разрешение 300 dpi). Рисунки можно представлять в различных цветовых вариантах: чернобелый, оттенки серого, цветные. Цветные рисунки будут представлены в цветном исполнении только в электронной версии журнала, в печатной версии журнала они будут публиковаться в оттенках серого. Микрофотографии должны иметь метки внутреннего масштаба. Символы, стрелки или буквы, используемые на микрофотографиях, должны быть контрастными по сравнению с фоном. Если используются фотографии людей, то эти люди либо не должны быть узнаваемыми, либо к таким фото должно быть приложено письменное разрешение на их публикацию. Изменение формата рисунков (высокое разрешение и т. д.) предварительно согласуется с редакцией. Редакция оставляет за собой право отказать в размещении в тексте статьи рисунков нестандартного качества.

Рисунки должны быть пронумерованы последовательно в соответствии с порядком, в котором они впервые упоминаются в тексте. Подготавливаются подрисуночные подписи в порядке нумерации рисунков.

### 3.2.15. Таблицы

Таблицы должны иметь заголовки и четко обозначенные графы, удобные для чтения. Шрифт для текста таблиц должен быть Times New Roman, кегль не менее 10pt. Каждая таблица печатается через 1 интервал.

Фото-таблицы не принимаются.

Нумеруйте таблицы последовательно, в порядке их первого упоминания в тексте. Дайте краткое название каждой из них. Каждый столбец в таблице должен иметь короткий заголовок (можно использовать аббревиатуры). Все разъяснения следует помещать в примечаниях (сносках), а не в названии таблицы. Укажите, какие статистические меры использовались для отражения variability данных, например стандартное отклонение или ошибка средней. Убедитесь, что каждая таблица упомянута в тексте.

### **3.2.16. Единицы измерения и сокращения**

Измерения приводятся по системе СИ и шкале Цельсия. Сокращения отдельных слов, терминов, кроме общепринятых, не допускаются. Все вводимые сокращения расшифровываются полностью при первом указании в тексте статьи с последующим указанием сокращения в скобках. Не следует использовать аббревиатуры в названии статьи и в аннотации.