

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 өзгертіні 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 негізделі 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 пайдаланған. 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 лимфадениттің 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 (ЛИАМ), 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-dovaniya 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 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. 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