

З. Т. Мұхаметжанова<sup>1</sup>, К. Е. Амреева<sup>2\*</sup>, Қ. Қ. Қайырбекова<sup>1</sup>, С. Ш. Атшабарова<sup>1</sup>, Н. Н. Наурызов<sup>1</sup>

## ФИЗИКАЛЫҚ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІНЕН АЛЮМИНИЙ ЗАУЫТЫНДАҒЫ ЖҰМЫСШЫЛАРДЫҢ ЖҮРЕК-ҚАН ТАМЫР ЖҮЙЕСİNДЕГІ ӨЗГЕРІСТЕР

<sup>1</sup>Морфология және физиология кафедрасы, «Қарағанды қаласының медициналық университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы (Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к., 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>Қоғамдық денсаулық сақтау мектебі, «Қарағанды қаласының медициналық университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы (Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к., 40; e-mail: info@qmu.kz)

**\*Кымбат Ералиевна Амреева** - медицина ғылымдарының кандидаты, ҚМУ КеАҚ қоғамдық денсаулық сақтау мектебінің қауымдастырылған профессоры; Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к., 40; e-mail: Amreeva@qmu.kz

Жүрек-қан тамыр жүйесі тұтас ағзаның бейімделу белсенділігінің көрсеткіші ретінде қарастырылады, мұнда тұрақсыз индикатор жүрек ритмі болып табылады, ол тіпті шамалы физикалық белсенділік кезінде де өзгереді. Мақалада өндірістік ортаның физикалық факторларының әсерінен алюминий зауытының негізгі және қосалқы жұмысшыларының жүрек-қан тамыр жүйесінің көрсеткіштерінің өзгеруі көрсетілген. Негізгі кәсіби жұмысшыларының гемодинамикалық жүйесінде жауап қайтару түрі басым түрде қан-тамырлы деп белгіленеді, мұндағы жүктемеге реакция гемодинамикалық жүйенің перифериялық бөлігіндегі айқын өзгерістермен: систолалық және диастолалық қан қысымының, жүректің жиырылу жиілігінің жоғарлауымен қатар жүрген. Көмекші мамандықтағы жұмысшыларда жауап қайтару диастолалық қан қысымының жоғарлауымен жүрген.

*Кілт сөздер:* өндірістік орта, физикалық факторлар, жұмысшылар, жүрек-қан тамыр жүйесі

### КІРІСПЕ

Қазіргі уақытта өндіріс жалпы денсаулық деңгейіне және еңбекке қабілетті жастағы халықтың денсаулығын нығайту, аурулардың алдын алу жөніндегі жұмысты күшейтуге жоғары талаптар қойылған [4, 8]. Әсіресе кәсіби қауіптілік мәселесіне көбірек көңіл бөлінеді. Бұл әртүрлі салаларда қауіптілікті бағалау аппаратын пайдалану мүмкіндігіне байланысты. Бірінші кезекте еңбек медицинасында: еңбек жағдайларын сауықтыру, кәсіптік және өндірістік-шартты ауруларды диагностикалау және емдеу мәселелерін шешу кезінде, жұмыс істейтін халықтың денсаулығын сақтауға бағытталған бағдарламаларды әзірлеу және пайдалану кезінде [3].

Соңғы жылдары зерттеушілердің назарына өндірістік орта факторларының әсерінен жүрек-қан тамырлары ауруларының алдын алудың гигиеналық аспектілері ұсынылды. Қан айналым жағдайын бағалау әдістемелік тәсілдерін негіздеуді, гигиеналық мақсаттарда кардиологиялық зерттеулердің оңтайлы әдістері мен көрсеткіштерін таңдауды талап етеді [5]. Жүрек-қан тамыр жүйесі ағзаның жалпы бейімделуіндегі ең реактивті және

негізгі жағдайы ретінде, өндірістік орта факторларының жағымсыз әсерлеріне алғашқылардың бірі болып жауап береді [7].

Қазіргі уақытта жүрек-қан тамыр жүйесінің қызметі вегетативті және миокардио-гемодинамикалық гомеостаздың өзара әрекеттесу процесі ретінде қарастырылады. Қорыта келгенде, қоршаған орта факторларының ағзаға әсері бір бағытта немесе басқа бағытта ауысатын вегетативті гомеостаз арқылы жүрек-қан тамырлар жүйесінің реакциясы ретінде жүзеге асырылады. Ағзаның бейімделу әрекетінің ең тұрақсыз индикаторы, жүрек ритмі, ол шамалы физикалық және психикалық жүктеме кезінде де өзгереді, жүрек-қан тамыр жүйесі тұтас организмнің бейімделу әрекетінің индикаторы ретінде қарастырылады [1, 6]. Жас ұлғайған сайын дене жүктемесіне реакция нашарлайды, өйткені тамыр арнасы өзгереді, дененің жақсы жаттығуы жүрек соғу жиілігін және систолалық артериялық қысымды жылдамырақ жоғары көрсеткіштерге жеткізеді, бірақ ол диастолалық артериялық қысым емес, және тезірек қалпына келеді [9].

**Жұмыстың мақсаты** – физикалық факторлардың әсерінен алюминий зауыты жұмысшы-

ларының гемодинамика көрсеткіштері бойынша жүрек - қантамыр жүйесі қызметінің функционалдық өзгерістерін талдау.

**МАТЕРИАЛДАР МЕН ӘДІСТЕР**

Зерттеу нысандары Павлодар алюминий зауытының «Қазақстан алюминийі» АҚ объектілерінің әртүрлі өндірістік - кәсіптік топтарының жұмысшылары болды. Алюминий зауытында жұмыс істейтін 65 жұмысшы тексерілді. 1 топ – 31 негізгі жұмысшы мамандықтарынан тұрады: тазалаушылар, бункерлер, мөлшерлеушілер, прокальщиктер, ұсатқыштар, шихташылар; 2 топ – 34 қосалқы жұмысшы мамандықтарынан: электргазбен дәнекерлеушілер, электромонтерлер, газкескіштер, темір ұсталары, токарлар, 20-60 жас аралығындағы ағаш ұсталары. Жұмыс күнінің динамикасында (ауысымның басында және соңында) жүрек-қантамыр жүйесі көрсеткіштерінің өзгеруін бағалауды қамтитын физиологиялық зерттеулер жүргізілді. Жүрек-қантамыр жүйесінің функционалдық өзгерістерін орталық гемодинамиканың көрсеткіштері бойынша бағаланды: систолалық және диастолалық қан қысымы (САҚ және ДАҚ) Н. С. Коротков әдісімен өлшенді, жүректің жиырылу жиілігі (ЖЖЖ) импульс арқылы есептелді [2].

Статистикалық деректерді өңдеу статистикалық талдауға арналған мамандандырылған бағдарламаларды - «Microsoft Exсе» кестелік процессорын және «STATISTICA 6.0» бағдарламасын (STARSOFT, АҚШ) пайдалана отырып, стандартты

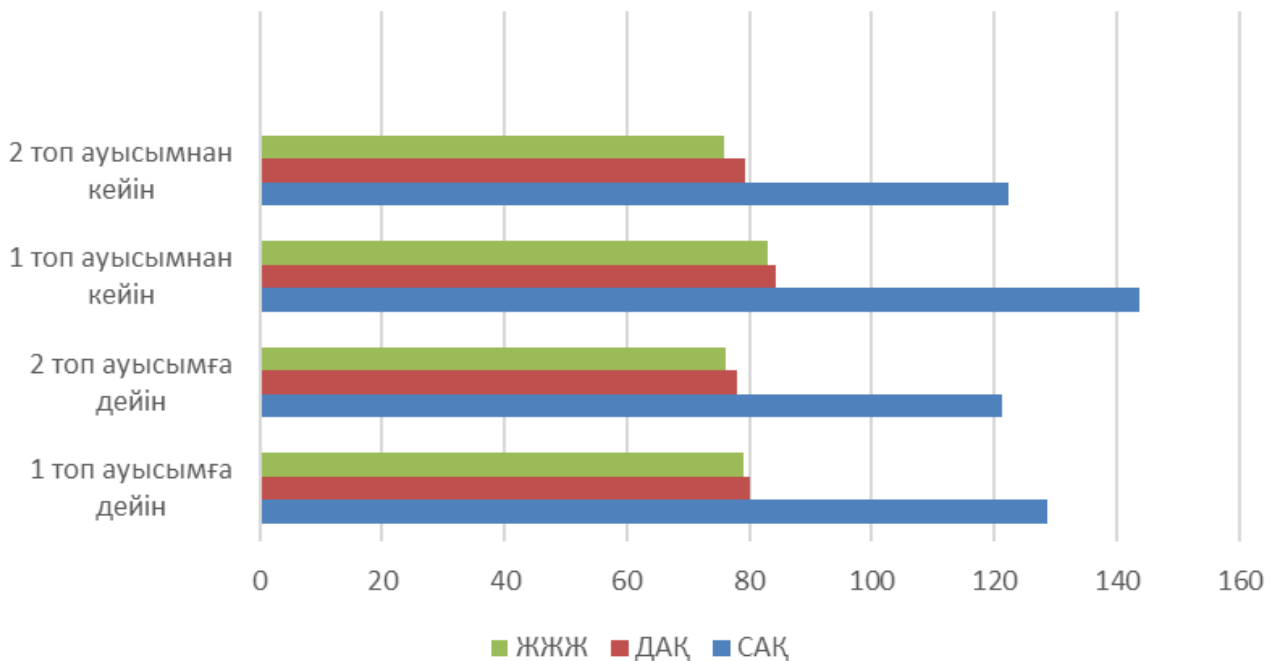
әдістемелер бойынша жүргізілді. Топаралық мағұлматтарды салыстыру үшін Стьюдент критерийі бойынша статистика әдісі қолданылды.

**НӘТИЖЕЛЕР МЕН ТАЛҚЫЛАУЛАР**

Дене белсенділігінің вегетативті қамтамасыз етілуі жүрек - қантамыр жүйесінің ерекшеліктерімен және зерттелетін жұмыс топтарының ағзасының бастапқы функционалдық жағдайымен анықталды.

Мәселен, фондық жағдайда ауысымға дейін зерттелген адамдардың жүректің жиырылу жиілігінің көрсеткіштері физиологиялық нормаға сәйкес келеді және ерекшеленбейді (79,1-76,1 қағу./мин). Бұл көрсеткіштер ауысымнан кейін жүрек жиырылу жиілігінің жоғарылауымен сипатталды, ал 2 топтағы адамдарда өзгерістердің ауырлығы 1 топтағы адамдарға қарағанда аз және сәйкесінше  $83,0 \pm 1,9$  және  $79,0 \pm 1,9$  қағу./мин құрады (1 сурет).

Негізгі топтағы жұмысшылардың систолалық артериялық қысым деңгейінің фондық мәндері 7,3 мм с.б. болды, 2 топқа қарағанда жоғары. Жұмыс ауысымынан кейін систолалық артериялық қысым деңгейі 1 топтағы адамдарда сәл жоғарылап  $143,6 \pm 1,9$  құрады, ал 2 топта  $132,2 \pm 2,1$  мм.с.б. Ауысымға дейін диастолалық артериялық қысым деңгейі негізгі топтағы жұмысшыларда, 2 топтағы жұмысшыларға ( $80,2 \pm 2,2$  және  $75,1 \pm 2,0$  мм.с.б.) қарағанда, айтарлықтай жоғары болды ( $p < 0,05$ ). Жұмыс ауысымынан кейін 1 топтағы жұмысшылардың бастапқы жоғары диастолалық



1 сурет – Жұмыс ауысымына дейін және одан кейін тексерілетіндердің жүрек - қантамыр жүйесінің көрсеткіштері

артериялық қысым деңгейі  $84,3 \pm 2,1$  мм.с.б. дейін жоғарлады, ал 2 топ жұмысшыларында бұл көрсеткіштер  $79,4 \pm 1,8$  мм.с.б. құрды.

Қорыта келгенде, 1-інші топтағы жұмысшылардың гемодинамикалық жүйесінің жауап қайтару түрі негізінен қан -тамырлы болып табылады (жүктеме реакциясы гемодинамикалық жүйенің перифериялық бөліміндегі ең айқын өзгерістермен қатар жүрді: САҚ, ДАҚ және ЖЖЖ жоғарлауымен). 2 топтың жұмысшылары жүктемеге диастолалық артериялық қысымның жоғарылауымен жауап берді. САҚ, ДАҚ және ЖЖЖ жоғарылауы жұмыс істейтін және жұмыс істемейтін ағзалар арасында қанды қайта бөлу арқылы жүрек-қантамыр жүйесінің бұлшықет жұмысына бейімделуін көрсетеді.

Систолалық қан қысымы вегетативті жүйке жүйесі бөлімінің белсенділік күйімен, вазомоторлы орталықтың тонусымен, жүрек соғу күшімен байланысты екені белгілі. Систолалық артериялық қысымның 120 мм.с.б.-нан жоғарлауы 1 топтағы жұмысшыларда ауысымға дейін, ал 2 топтағы жұмысшыларда ауысымнан кейін кернеулілік белгісін көрсетеді, 1 топ жұмысшыларында систолалық артериялық қысым 140 мм.с.б.-нан жоғары болғанда, ағзаның қанағаттанарлықсыз бейімделуін көрсетеді.

Диастолалық қысым парасимпатикалық белсенділікпен, ұсақ тамырлардың тонусымен, тамыр қабырғасының күйімен тығыз байланысты, жасына байланысты емес, бірақ қоршаған орта жағдайларының әсерін жоғары көрсетеді, сондықтан оның жоғарылауы 85 мм.с.б.-нан аспауы қайталама кернеулілік көрінісі ретінде, ал 87 мм.с.б.-нан жоғары болса дезадаптация ретінде бағаланады. Жүрек соғу жиілігі көптеген компенсаторлық әсерлер арқылы белгілі бір деңгейде сақталады, оның 85 қағу./мин.- нан жоғарылауы жұмысшылар үшін қайталама бейімделу кернеулілігі ретінде қарастырылады.

Сонымен, жұмысшылар организмінің функционалық жағдайы көрсеткіштерінің кәсіби міндеттемелерді атқару барысындағы өзгеруінің салыстырмалы талдау нәтижелері негізгі функционалдық жүйелерде айтарлықтай өзгерістер болатындығын көрсетеді. Артериялық қысым деңгейі бастапқы мәндермен салыстырғанда ауысым соңында 12,2 % жоғарлайды. Осыған байланысты жұмысшылардың денсаулығын жақсарту үшін медициналық-профилактикалық шаралар қолдану қажет:

- өндірістік міндеттемелерді атқару барысында зиянды факторлар әсерінде жұмыс атқаратын мамандықтардағы жұмысшыларды жылына 1 реттен кем емес міндетті кезеңді медициналық қараулардан (барлық қажетті дәрігер - мамандардың қатысуымен) өткізу;

- диспансерлік есепте тұратын барлық жұмысшыларды ескере отырып арнайы диспансеризациядан (жиі және ұзақ ауыратындарды анықтау және есепке алу, басқа жұмысқа орналастыруды ұйымдастыру) өткізу.

### **Вклад авторов:**

3. Т. Мұхаметжанова, К. Е. Амреева – концепция и дизайн исследования.

Қ. Қ. Қайырбекова, С. Ш. Атшабарова, Н. Н. Наурыззов – сбор и обработка материала.

**Конфликт интересов.** Конфликт интересов не заявлен.

### **ӘДЕБИЕТ**

1 Бахонина Е. И. Обзор изменений в законодательстве, устанавливающим требования к оценке профессиональных рисков на предприятии /Е. И. Бахонина, В. А. Насибуллина //Безопасность техногенных и природных систем. – 2022. – №2. – С.31-35.

2 Берсеньева А. П. Оценка эффективности профилактических мероприятий на основе измерения адаптационного потенциала системы кровообращения /А. П. Берсеньева, Р. М. Баевский, В. П. Казначеев //Здравоохранение Российской Федерации. – 1989. – №8. – С. 6-10.

3 Гигиенические аспекты условий труда в современном производстве алюминия / С. Ф. Шаяхметов, Н. М. Мещакова, Л. Г. Лисецкая и др. //Гигиена и санитария. – 2018. – Т. 97, №10. – С. 899-904.

4 Гребенева О. В. Состояние здоровья рабочих в основных цехах Аксуского завода ферросплавов //Гигиена труда и медицинская экология. – 2009. – №2 (23). – С. 43-50.

5 Оценка профессионального риска здоровью работников основных профессий алюминиевого производства /Н. М. Мещакова, С. Ф. Шаяхметов, В. С. Рукавишников, А. В. Меринов //Гигиена и санитария. – 2020. – №99 (10). – С. 1106-1111.

6 Распространённость сердечно-сосудистой патологии у работников алюминиевой промышленности /Н. И. Панев, О. Ю. Коротенко, С. Н. Филимонов и др. //Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98. – №3. – С. 276-279.

7 Соколова Т. А. Влияние неблагоприятных условий труда у больных профессиональными заболеваниями на формирование сердечно-сосудистой патологии /Т. А. Соколова, Е. В. Давыдова, Э. А. Сафронова //Научный альманах. – 2015. – №4 (6). – С. 248-252.

8 Сравнительная оценка уровней аутоантител, отражающих состояние сердечно-сосудистой системы, у лиц с вибрационной болезнью /Л. Б. Маснавиева, И. В. Кудяева, Ю. А. Кузнецова, О. В. Наумова //Гигиена и санитария. – 2019 – Т. 98, № 10. – С. 1096-1101.

9 Чеботарёв А. Г. Условия труда и риск развития профессиональных заболеваний у работников предприятий алюминиевой промышленности /А. Г. Чеботарёв, И. Н. Дурягин //Металлург. – 2013. – №8. – С. 4-7.

### TRANSLITERATION

1 Bahonina E. I. Obzor izmenenij v zakonodatel'stve, ustanavlivajushhem trebovanija k ocenke professional'nyh riskov na predpriyatii /E. I. Bahonina, V. A. Nasibullina //Bezopasnost' tehnogennyh i prirodnyh sistem. – 2022. – №2. – S.31-35.

2 Bersen'eva A. P. Ocenka jeffektivnosti profilakticheskikh meroprijatij na osnove izmerenija adaptacionnogopotencialasistemykrovoobrashhenija /A. P. Bersen'eva, R. M. Baevskij, V. P. Kaznacheev //Zdravooхранение Rossijskoj Federacii. – 1989. – №8. – S. 6-10.

3 Gigienicheskie aspekty uslovij truda v sovremennom proizvodstve aljuminija /S. F. Shajahmetov, N. M. Meshhakova, L. G. Liseckaja i dr. //Gigiena i sanitarija. – 2018. – T. 97, №10. – S. 899-904.

4 Grebeneva O. V. Sostojanie zdorov'ja rabochih v osnovnyh cehah Aksuskogo zavoda ferrosplavov //Gigiena truda i medicinskaja jekologija. – 2009. – №2 (23). – S. 43-50.

5 Ocenka professional'nogo riska zdorov'ju rabotnikov osnovnyh professij aljuminievogo proizvodstva /N. M. Meshhakova, S. F. Shajahmetov, V. S. Rukavishnikov, A. V. Merinov //Gigiena i sanitarija. – 2020. – №99 (10). – S. 1106-1111.

6 Rasprostranjonost' serdechno-sosudistoj patologii u rabotnikov aljuminievoj promyshlennosti /N. I. Panev, O. Ju. Korotenko, S. N. Filimonov i dr. //Gigiena i sanitarija. – 2019. – T. 98. – №3. – S. 276-279.

7 Sokolova T. A. Vlijanie neblagoprijatnyh uslovij truda u bol'nyh professional'nymi zabojevanijami na formirovanie serdechno-sosudistoj patologii /T. A. Sokolova, E. V. Davydova, Je. A. Safronova // Nauchnyj al'manah. – 2015. – №4 (6). – S. 248-252.

8 Sravnitel'naja ocenka urovnej autoantitel, otrazhajushhih sostojanie serdechno-sosudistoj sistemy, u lic s vibracionnoj bolezn'ju /L. B. Masnavieva, I. V. Kudaeva, Ju. A. Kuznecova, O. V. Naumova //Gigiena i sanitarija. – 2019 – T. 98, № 10. – S. 1096-1101.

9 Chebotarjov A. G. Uslovija truda i risk razvitija professional'nyh zabojevanij u rabotnikov predpriyatij aljuminievoj promyshlennosti /A. G. Chebotarjov, I. N. Durjagin //Metallurg. – 2013. – №8. – S. 4-7.

Поступила 23.11.2013 г.

Z. T. Mukhametzhanova<sup>1</sup>, K. ye. Amreyeva<sup>2\*</sup>, K. K. Kaiyrbekova<sup>1</sup>, S. S. Atshabarova<sup>1</sup>, N. N. Nauryzov<sup>1</sup>

### CHANGES IN THE INDICATORS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN ALUMINUM PLANT WORKERS UNDER THE INFLUENCE OF PHYSICAL FACTORS

<sup>1</sup>Department of Morphology and Physiology, Karaganda Medical University (Karaganda, Kazakhstan)

<sup>2</sup>School of public health, Karaganda Medical University (Karaganda, Kazakhstan)

\***Kymbat Yeralievna Amreyeva** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, School of Public Health of Non-commercial joint-stock company «Karaganda Medical University»; Republic of Kazakhstan, Karaganda city, Gogolya str., 40; e-mail: Amreeva@qmu.kz

The cardiovascular system is considered as an indicator of adaptive activity of the whole organism, where an unstable indicator is the heart rate, which changes even with minor physical activity. The article shows the change in cardiovascular parameters of the main and auxiliary workers of the aluminum plant under the influence of physical factors of the production environment. The type of reaction of the hemodynamic system in the main working professions is mainly designated as vascular, where the load reaction was accompanied by the most pronounced changes in the peripheral part of the hemodynamic system: an increase in systolic and diastolic blood pressure, heart rate. Employees of auxiliary specialties reacted to the load by increasing diastolic blood pressure.

*Key words:* production environment, physical factors, workers, cardiovascular system

З. Т. Мухаметжанова<sup>1</sup>, К. Е. Амреева<sup>2</sup>, К. К. Кайырбекова<sup>1</sup>, С. Ш. Атшабарова<sup>1</sup>, Н. Н. Наурызов<sup>1</sup>

### ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У РАБОЧИХ АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

<sup>1</sup>Кафедра морфологии и физиологии, Некоммерческое акционерное общество «Медицинский университет Караганды» (Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>Школа общественного здоровья, Некоммерческое акционерное общество «Медицинский университет Караганды» (Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: info@qmu.kz)

---

**\*Кымбат Ералиевна Амреева** – кандидат медицинских наук, ассоциированный профессор Школы общественного здравоохранения НАО «Медицинский университет Караганды»; Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; 40; e-mail: Amreeva@qmu.kz

---

Сердечно-сосудистую систему рассматривают как индикатор адаптационной деятельности целостного организма, где лабильным индикатором является ритм сердца, который меняется даже при незначительной физической нагрузке. В статье представлен анализ изменений показателей сердечно-сосудистой системы у рабочих основных и вспомогательных профессий алюминиевого завода при воздействии физических факторов производственной среды. Тип реагирования гемодинамической системы у рабочих основных профессий является преимущественно сосудистым. Реакция на нагрузку сопровождалась наиболее выраженными изменениями периферического отдела гемодинамической системы: возрастанием систолического и диастолического артериального давления, частоты сердечных сокращений. Рабочие вспомогательных профессий реагировали на нагрузку возрастанием диастолического артериального давления.

*Ключевые слова:* производственная среда, физические факторы, рабочие, сердечно-сосудистая система