

С. А. Мусабекова

АДАМНЫҢ СОТ-МЕДИЦИНАЛЫҚ СӘЙКЕСТЕНДІРУІНДЕ ШАШТЫ ТАЛДАУДЫҢ РӨЛІ

Қарағанды медицина университеті патология кафедрасы (Қарағанды, Қазақстан)

Шаштағы макро-және микроэлементтердің құрамын анықтау маңызды сот-медициналық диагностикалау белгісі болып табылады. Мақалада Орталық Қазақстан тұрғындары шаштарының элементтік құрамын зерттеудің материалдары көрсетілген. Индуктивті қатынасқан плазмамен атомды-эмиссиялық спекторметрия әдісімен шаштағы Cu, Zn, Co, Fe, Cr, Mn, Cd, As, Pb, Ni, P, Ca, K және Mg мағынасының талдауы жасалынды. Тұрған жеріне, жынысына, жасына, жұмыс орны мен кәсіби өтіліне байланысты тірі адамдар мен өліктерде осы элементтердің ену, тарау және сақталу ерекшеліктері қарастырылды. Кенттенген және ауылдық аумақтарда тұратын халықтағы макро-мен микроэлементтік мағынасының ашық көрінетін ерекшеліктері анықталды. Ауданның өнеркәсіптік индустриалды кәсіпорындарында жұмыс істейтін тұлғаларда және өнеркәсіптік салада жұмыс жасамайтын тұлғаларда микроэлементтік теңгерімсіздігінің талдауы жасалды. Сонымен қатар, өндірісте ұзақ уақыт жұмыс жасайтын тұлғаларда ағзаның макроэлементтермен төмен қамсыздандырылуы жағдайында шаштарында ұйытты химиялық элементтердің шоғырлануының маңызды артып кетуі анықталған болатын. Жас индексіне және жынысына байланысты ерекшеліктер анықталды. Аумақтық индустриалды кешендердің әсер етуімен пайда болатын шаштағы элементтердің жинақталу деңгейлерінің сипаттық индикаторлық көрсеткіштері ерекшелінді. Сот-медициналық сараптама кезінде адамды сәйкестендіру үшін ең оптималды критерийлерді таңдау мәселелері қарастырылды.

Кілт сөздер: шаш, микроэлементтер, сот-медициналық сараптама, адамды сәйкестендіру, индуктивті қатынасқан плазмамен атомды-эмиссиялық спекторметрия

Соңғы жылдары халықтың элементтік мәртебесінің биомониторингтік популяциялық зерттеулері аумақтардың экологиялық және әлеуметтік ерекшеліктерін анықтауға көмектесетін келешекті және өзекті бағыт болып табылады. Адамның минералдық алмасуы биогехимиялық ортаға байланысты, олай болса, табиғи-экологиялық және әлеуметтік факторлардың интегралды әсер етуін көрсететіні айтылған [1]. Сонымен қатар, шаштың элементтік құрамы ластайтын заттардың қоршаған ортадан барлық биогехимиялық қоректік тізбектер бойынша жинақталып түсуінің көрсеткіші болып табылады [2]. Авторлар тобы қоршаған ортаның адам денсаулығына әсерін бағалауда диагностикалау белгілері ретінде шашты қолдану мүмкіндігін көрсеткен болатын [3]. Шаштың химиялық құрамы ағзада ауыр металдардың жинақталу процесін объективті көрсетіп, аумақтың экологиялық тұрғыдан қолайсыз екенін көрсетеді [1,3]. Осындай зерттеулер антропогендік жүктемесі жоғары және өнеркәсібі дамыған ірі қалаларда ерекше қызығушылық тудырады [4]. Қазақстанның орталық бөлігінде орналасқан Қарағанды, Теміртау, Балқаш және Жезқазған қалалары климатогеографиялық факторлармен, сонымен қатар, тау кен өндірісі, тау кен-байыту және металлургиялық индустриямен байланысты өнеркәсіп кәсіпорындар қатарының бар болуымен себептелген өмір сүру ортасының қолайсыз шарттарымен сипатталады [3,5]. Осылайша, Xie W. және бірлескен авторлардың пікірін-

ше [6], өндірістік-индустриалды кешендердің дамуы қоршаған ортаның химиялық элементтермен ластануына әкеп қана қоймай, олардың әр түрлі биологиялық салаларда ұйытты шоғырлануына жәрдемдеседі. Ластау қорларынан әр түрлі қашықтықта тұратын тұрғындардың биологиялық тіндерінің микроэлементтік құрамын зерттеу шығарылу қашықтығын бағалауға, оның ерекшелігін анықтауға мүмкіндік береді [1, 2, 3, 7]. Биологиялық орта немесе талдау үшін биопсиялық материал секілді шаш сот-медициналық зерттеу үшін өте өзекті болады. Оны инвазиялық емес әдіспен алуға болады, сақталуы және тасымалдануы, содан кейін белгілі бір химиялық элементтердің құрамына талдануы жеңіл [8]. Кейбір авторлардың пікірінше, макро- және микроэлементтердің жағдайын бағалау және оны сот-медициналық тәжірибеде пайдалану ең келешекті бағыттардың бірі болып табылады [5, 8, 9]. Алайда, шашты талдаудың дұрыс диагностикалық түсінігін беру үшін элементтік алмасу жағдайының адамдардың тиісті тобы үшін қалыпты болып табылатын алмасудың деңгейін анықтайтын табиғи факторлар қатарына тәуелділігін анық түсіну керек. Осындай факторлардың арасында, А. В. Скальный және бірлескен авторлардың пікірінше [10], ең маңызды болып жыныстық тиістілігі, жасы мен жеке тұлғаның конституционалдық параметрлері болады, Момен А. А. және бірлескен авторлардың пікірінше [1] – зат алмасудың генетикалық ерекшеліктері елеулі маңыздылыққа ие болады,

басқа авторлардың пікірінше – өзіндік климаттық, географиялық немесе техногенді факторлармен себептелген, қоршаған ортаның әсер етуінің аумақтық ерекшеліктері маңызды [2, 3, 5, 6, 7]. Алайда, адамды сот-медициналық сәйкестендіруге қатысты осы аспектілер аз зерттелген. Осыған орай, нақты аумақтарда тұрғындардың әр түрлі санаттарында химиялық элементтердің сандық мазмұнын зерттеу басым маңыздылыққа ие болады [3, 7]. Басқа деректермен бірге ықтималдық дифференциалды белгілер беймәлім өліктерді сәйкестендіруде және хабар-ошарсыз кеткен тұлғаларды іздеу кезінде жедел-ізвестірудің тиімділігін арттыру үшін белгілі бір сараптамалық мағынаға ие болады.

Зерттеу мақсаты – Орталық Қазақстан тұрғындарының шаштарында химиялық элементтердің жинақталу дейгейін бағалау және жасына, мамандығына, тұратын жеріне

және оның техногенді ластанудың негізгі қорларынан қашықтығына байланысты осы аумақта таралу ерекшелігін анықтау.

МАТЕРИАЛДАР МЕН ӘДІСТЕР

Үлгілерді алу облысы және үлгілерді жинау. Зерттеу нысаны ретінде Орталық Қазақстанның негізгі аумағының (Қарағанды, Теміртау, Балқаш және Жезқазған) кенттелген және ауылдық аумақтарында соңғы бес жыл ішінде тұрған ересек тұрғындар шаштарының үлгілері болды. 1238 тірі адамның және 217 өліктің шаштарынан үлгілер зерттелді. Зерттелетіндердің жалпы санынан – 625 адам өндірістік салада жұмыс жасады (тау кен өндіру, тау кен-байыту және металлургиялық өндірістер), 613 адамның өндірістің осы түрлеріне кәсіби қатыстары болған жоқ. Өткізілген зерттеулердің толық сандық көрсеткіштері 1 және 2 кестелерде көрсетілген.

0,1 грамм шаш бастың шүйде жағынан

1 кесте – Аумақ, жынысы және жас көрсеткіштері бойынша өткізілген зерттеулердің сандық сипаттамасы

Жағдайы/ Жас санаты	Қарағанды (1 аумақ)		Теміртау (2 аумақ)		Балқаш (3 аумақ)		Жезқазған (4 аумақ)		Жалпы саны
	еркектер	әйелдер	еркектер	әйелдер	еркектер	әйелдер	еркектер	әйелдер	
Тірі адамдар	154	156	152	156	154	156	154	156	1238
21-30 жас	30	31	30	32	30	32	30	32	247
31-40 жас	31	32	31	31	31	31	31	31	249
41-50 жас	31	31	30	31	31	31	31	31	247
51-60 жас	31	31	30	31	31	31	31	31	247
6 жас және одан жоғары	31	32	31	31	31	31	31	31	249
Өліктер	28	27	27	27	27	27	27	27	217
21-30 жас	3	2	2	2	2	2	2	2	17
31-40 жас	5	5	5	5	5	5	5	5	40
41-50 жас	6	5	6	6	6	6	6	6	47
51-60 жас	7	7	7	7	7	7	7	7	56
6 жас және одан жоғары	7	8	7	7	7	7	7	7	57

2 кесте – Зерттелетін адамдардың тұрған жеріне және мамандығына байланысты өткізілген зерттеулердің сандық сипаттамасы

Зерттелетін тұлғалар	Тұрған жері		Жұмыспен қамтылуы		Тұрған жерінің өндірістік кешендерден қашықтығы				
	қала	ауыл	өндірісте	басқа салаларда	50 км	100 км	150 км	200 км	250 км
Еркектер	314	300	389	225	120	122	125	124	123
Әйелдер	324	300	236	388	125	124	124	126	125
Барлығы	638	600	625	613	245	246	249	250	248

алынды. Алынған шаш үлгілері қағаздан жасалған конверттерге салынып, бөлме температурасында құрғақ жерде сақталынды.

Мәліметті жинау. Зерттеу үшін шаш үлгілері мен жеке мәлімет (жынысы, жасы, мамандығы, тұрақты тұру аумағы, өмір сүру салты, аурулар, әдеттері және т.б. туралы мәлімет). Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының ұсыныстарының негізінде жасалған сауалнама негізінде алынған болатын. Барлық жағдайларда үлгілер донорларынан және үлгілер өліктен алынған жағдайда туыстарынан ақпараттық жазбаша келісімі алынды.

Зерттеу әдістері. 14 химиялық элементтердің: Cu, Zn, Co, Fe, Cr, Mn, Cd, As, Pb, Ni, P, Ca, K және Mg бар болуы «Horiba Jobin Yvon» фирмасының «ULTIMA-2» спектрометрінде индуктивті қатынасқан плазмамен атомдық-эмиссиялық спектрометрия әдісімен тексерілді. Үлгілерді дайындау және шашты талдау МАГАТЭ талаптарына және әдістемелік ұсыныстарға сәйкес стандартты әдістеме бойынша өткізілді. Шаштың алынған үлгілеріндегі химиялық элементтердің мазмұнының көрсеткіштері өзара және референтті мағыналармен салыстырылды (квартал аралық интервал ($q_{25}-q_{75}$)) [11]. Шаштағы химиялық элементтердің мағынасының биологиялық рұқсат етілген деңгейлері ретінде ауыр металдармен жанасатын жұмыскерлер үшін әзірленген токсикалық химиялық элементтердің бар болуының рұқсат етілген деңгейлері бойынша нормативтері алынды [10]. Талдау нәтижелері зерттелетін жеке тұлғалардың медико-биологиялық белгілері бар электронды дерек қорына енгізілді.

Алынған деректер Statistica 10.0 (StatSoft Inc., АҚШ), SPSS20 статистикалық бағдарламалар дестесін және статистиканың бейпараметрлік әдістерін (екі тәуелсіз іріктемеде сандық белгілерді салыстыру үшін Манна-Уитни критерийі, үш және одан көп тәуелсіз топты салыстыру үшін Краскел-Уоллис критерийі) қолдана отырып Microsoft Excel XP (Microsoft Corp., АҚШ) көмегімен өңделді. Орталық үрдістер және элементтердің дисперсиясы медиана және 25-тен 75 центильге дейінгі аралықпен сипатталды. Мағыналардың айырмашылығы салыстырылатын екі топ үшін ықтималдық деңгейі 95% ($p < 0,05$) асса, салыстырылатын үш топ үшін $p < 0,0170$, салыстырылатын төрт топ үшін $p < 0,0085$, салыстырылатын бес топ үшін $p < 0,0051$ асса, статистикалық мағыналы деп саналды [12].

НӘТИЖЕЛЕРІ МЕН ТАЛҚЫЛАУЛАР

Орталық Қазақстан аумағында тұратын тұрғындар шаштарына жасалған салыстырма-

лы зерттеу нәтижелері олардың құрамындағы 14 зерттелетін химиялық элементтердің сандық мағынасының кейбір ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік берді (3 кесте). Осы аумақта тұратын халықтың шашында тұру аймағына қарамастан, референтті мағыналармен салыстырғанда, зерттелетін микроэлементтердің тым көп болуы және макроэлементтердің кемшілігі ($p < 0,05$) анық анықталды. Салыстыру үшін басқа мемлекеттерде, әдеби деректер бойынша, халық шашындағы элементтер мағынасы норма шегінде, жоғарғы шектерге жақынырақ болатынын атап кету керек [13, 14, 15, 16, 17]. Тірі адамдардағы және өліктердегі эссенциалдық (Cu, Zn, Co, Fe, Cr, Mn), уытты және әлеуетті уытты (Cd, As, Pb), шартты эссенциалдық (Ni) микроэлементтердің және макроэлементтердің (P, Ca, K, Mg) деңгейлері, жынысына немесе жасына қарамастан ($p > 0,05$) тең. Осыға орай, келесі зерттеулерде үлгілер тірі және өлі деп бөлінген жоқ, яғни, жағдайына қарамастан, зерттелетін тұлғалардың шаш үлгілері бір топқа біріктірілді.

Өткізілген зерттеулер әйелдердің шаштары кейбір макро- және микроэлементтердің саны бойынша еркектердің шаштарының элементтік құрамынан елеулі өзгешеленетінін көрсетті. Еркектер шаштарында Cu, Zn, Co, Fe, Cr, Mn, Cd, As, Pb, Ni және K мағынасы әйелдердің көрсеткіштерімен салыстырғанда жоғары болды. Осы элементтердің еркектердегі деңгейлер мағыналарын әйелдердегі мағыналарымен жұптап салыстырғанда зерттелетін барлық 11 элемент топтары арасында статистикалық маңызды ерекшеліктер анықталды ($p < 0,05$). Барлық жоғарыда көрсетілген микроэлементтердің мағынасының медианалық көрсеткіштері еркектерде әйелдерге қарағанда 1,15-1,3 рет артық болды. Осында Ca және Mg секілді макроэлементтердің деңгейлері тура қарама-қарсы болса, P мағынасының деңгейі еркектерде және әйелдерде іс жүзінде ерекшеленбегенін атап кету керек. Ересектер шаштарындағы микро- және макроэлементтер мағынасының жыныстық айырмашылығын зерттеу бойынша әдебиетте көрсетілетін зерттеу нәтижелері қарама-қайшы сипатқа ие. Көптеген зерттеулердің нәтижелері көрсетілген элементтердің шаштағы жоғарырақ деңгейі еркектерге тән болатынын көрсетті [10, 14, 18, 19], бұл біздің зерттеулеріміздің нәтижелеріне сәйкес келеді. Алайда, кейбір элементтер бойынша, мысалға Ni, қарама-қайшы сипаттағы деректер кездесіп, осындай ерекшелік әйелдерге тән болса да, тек белгілі жас кезеңінде ғана, және жалпы алғанда, әйел ағзасы-

ның метаболиттік ерекшеліктерімен емес, басқа факторлармен, мүмкін экологиялық немесе тіпті мінез-құлық факторлармен себептеледі деген тұжырымдама жасауға мүмкіндік береді. Еркектер мен әйелдер шаштарындағы кейбір элементтердің жыныстық ерекшеліктерінің жоқ болуы туралы ақпарат бірнеше басылымдарда кездеседі [16]. Осында еркектерде де, әйелдерде де шаштағы зерттелетін элементтер мағынасының көрсеткіштерінің елеулі өзгешеленетіні байқалатынын атап кету керек, бұл осы элементтің деңгейі жас-жыныстық сипаттамаларымен ғана емес, сыртқы факторлармен де, бәлкім, тұрған жерімен немесе жұмыс жерімен байланысты экологиялық факторлармен анықталатынын көрсетеді.

Қалада тұратын еркектер мен әйелдердің шаштарындағы микроэлементтердің (Cu, Zn, Co, Fe, Cr, Mn, Cd, As, Pb және Ni) деңгейі ауылда тұратын еркектер мен әйелдердікінен жоғарырақ, ал макроэлементтердің (P, Ca, K және Mg) деңгейі төменірек болғаны анықталды. Осында қала аумағында тұратын еркектер мен әйелдер шаштарының үлгілеріндегі мүлде барлық зерттелетін элементтердің деңгейі ауылдық жерде тұратын еркектер мен әйелдер үлгілеріндегі тиісті көрсеткіштер деңгейінен статистикалық тұрғыдан ерекшеленеді ($p < 0,05$). Көптеген авторлар кейбір ұятты микроэлементтердің жоғарылатылған мағынасының бар болуын [3, 6, 13, 16] жеке микроэлементтердің шашта болуы мен олардың қоршаған ортада болуы арасындағы орнатылған тік байланысымен түсіндіреді. Не М. J және бірлескен авторлар пікірінше, ластағыштар кешенінің қалада тұратын тұрғындарға жиынтық әсер етуі ауылдық жерде тұратындарға әсер етуінен 4,9 есе артық [19]. Бұл Орталық Қазақстан аумағында тұратын қала және ауыл тұрғындары шаштарындағы зерттелетін элементтер деңгейінің мағынасын бағалау бойынша біз өткізген зерттеулердің нәтижелеріне толығымен сәйкес келеді. Шаштағы микроэлементтер мағынасының өсуі қоршаған ортадан сіңіріп алу есебінен болатыны анық. Біздің ойымызша, осындай айырмашылықтың бірнеше себебі бар. Біріншіден, ұятты элементтердің қысымға саулының төмендеуімен. Екіншіден, табиғи өнімдерді көбірек пайдалануымен және макроэлементтер тапшылығының күшеюіне әкелетін кофе, ішімдікті теріс пайдаланумен себептелетін ауылдық жердегі тамақтану ерекшеліктерінің өзгеше болуымен.

Көптеген өндіріс кәсіпорындарының жанында адам денсаулығына қауіпті болатын ұятты және шартты ұятты микроэлементтер-

дің жоғарылатылған мағынасы бар аумақтар пайда болатыны мәлім [13, 14, 17]. Жалпы алғанда, осы деректер адамның тұрақты тұру орнының және негізгі ластау қорының (аумақтық өндіріс кәсіпорны) арасындағы қашықтықты үлкейту антропогендік қысымның төмендеуіне әкелетінін көрсететін біздің зерттеу нәтижелерімен келіседі. Максималды шоғырлану өндіріс кәсіпорындарынан 50 шақырым жерде тұратын адамдарда анықталды. Осында макроэлементтердің (P, Ca, K және Mg) тапшылығы өндіріс кәсіпорнына максималды жақын тұратын тұлғаларда анығырақ көрінді, одан алыстай бара осы тапшылық елеулі төмендеді.

Бар болатын мәліметті талдау және өзіндік бақылаулар адамның тұру ортасына техногенді әсер етудің негізгі қорлары болып пайдалы қазбаларды өндіру мен байытумен байланысты кәсіпорындар мен нысандар болатынын көрсетті: карьерлер, шахталар, кеніштер, байыту фабрикалары, металлургиялық кешендер және т.б. Қазақстанның көмір, тау кен, металлургиялық өнеркәсібіндегі өндірістік процестерді қарқындалту қолайсыз экологиялық жағдайдың туындауына ғана емес, осы салаларда жұмыс жасайтын адамдар шаштарының химиялық құрамына түбегейлі әсер етеді. Өндірістік және өндірістік емес салаларда жұмыс жасайтын адамдардың шаштарының химиялық құрамдарын салыстыру олардың элементтік профилдері елеулі өзгешеленетінін көрсетті. Осылайша, жынысына қарамастан, өндірістік салада жұмыс жасайтын адамдардың шаш үлгілеріндегі Cu, Zn, Co, Fe, Cr, Mn, Cd, As, Pb, Ni мағынасының деңгейі аумақтың өндірістік кешендерімен байланысты болмайтын салаларда жұмыс жасайтын адамдардың шаш үлгілеріндегі тиісті элементтер деңгейін елеулі артып түседі ($p < 0,05$). Өндірісте жұмыс жасайтын еркектерде зерттелетін макроэлементтердің 4-үінің 3-і (P, Ca, K) және әйелдерде тіпті барлық зерттелетін макроэлементтер (P, Ca, K и Mg) тапшылығы басқа салаларда жұмыс жасайтындармен салыстырғанда көбірек көрінеді ($p < 0,05$). Қарағанды, Теміртау, Балқаш және Жезқазған қалаларындағы аумақтың өндірістік кәсіпорындарында жұмыс жасайтын тұлғаларды зерттеу, жынысына қарамастан, ұятты элементтермен жүктелу өзгешелігі өндіріс түрімен байланысты екенін көрсетті. Сонымен қатар, жұмыс жасау кезеңінің жоғарылауы (өтіл) жалпы алғанда шашта Zn, Co, Fe, Mn, Ni, As, және Cd пен Pb шоғырлануымен, және Cu ($p < 0,0051$) шоғырлану үрдісімен қоса келеді.

Өндіріс ортасы көптеген мамандықтар-

Теоретическая и экспериментальная медицина

3 кесте – Жағдайына, жынысына, тұрған жеріне және жұмыс орнына байланысты Орталық Қазақстанның ересек халқының шашындағы зерттелетін химиялық элементтің таралуының салыстырмалы сипаттамасы

Элемент	Мағынасы	Жағдайы		Жынысы		Тұратын жері		Жұмыс орны (профессия)		Реф.мағ. [21], (q25-q75)
		тірі адамдар	өліктер	еркектер	әйелдер	қала	ауыл	өндірісте	басқа салаларда	
Cu	Q25	30	31	14	10	130	13	130	14	9-14
	Me	100	100	100	50	140	14	140	14	
	Q75	110	110	140	100	150	14	150	50	
Zn	Q25	210	210	210	200	210	208	220	210	145-206
	Me	214	215	218	207	218	210	230	210	
	Q75	218	220	218	213	230	210	230	210	
Co	Q25	0.17	0.17	0.17	0.16	0.18	0.17	0.19	0.17	0.04-0.16
	Me	0.18	0.18	0.18	0.17	0.19	0.17	0.19	0.17	
	Q75	0.18	0.18	0.19	0.17	0.19	0.17	0.19	0.17	
Fe	Q25	30	30	35	28	40	33	37	35	11-25
	Me	35	35	39	35	43	35	40	39	
	Q75	37	37	43	35	45	35	45	40	
Mn	Q25	1.1	1.1	0.96	0.96	1.3	0.96	1.4	1	0.32-1.29
	Me	1.1	1.1	1.2	1.1	1.5	0.96	1.5	1	
	Q75	1.2	1.5	1.5	1.15	1.6	1	1.6	1	
Cr	Q25	1.4	1.4	1.4	1.3	1.6	1.4	1.7	1.5	0.2-0.96
	Me	1.5	1.5	1.5	1.4	1.8	1.4	1.8	1.5	
	Q75	1.6	1.6	1.8	1.5	1.8	1.4	1.8	1.5	
Cd	Q25	0.15	0.15	0.15	0.14	0.25	0.15	0.25	0.15	0.02-0.13
	Me	0.2	0.2	0.25	0.2	0.5	0.15	0.45	0.15	
	Q75	0.25	0.25	0.5	0.2	0.5	0.15	0.5	0.2	
As	Q25	0.98	0.99	0.99	0.95	1.3	0.96	1.2	0.99	0.00-0.98
	Me	1	1	1.05	1	1.3	0.99	1.2	1	
	Q75	1.1	1.1	1.3	1.1	1.3	0.99	1.3	1	
Ni	Q25	1.78	1.77	1.7	1.69	1.9	1.7	1.85	1.7	0.14-0.53
	Me	1.8	1.8	1.85	1.7	2	1.7	1.9	1.7	
	Q75	1.84	1.85	2	1.8	2	1.7	2	1.7	
Pb	Q25	0.45	0.5	0.5	0.15	0.7	0.5	0.6	0.15	0.38-1.67
	Me	0.54	0.55	0.7	0.5	0.9	0.5	0.8	0.25	
	Q75	0.7	0.7	0.9	0.6	0.9	0.5	0.9	0.5	
P	Q25	121	120	120	120	120	127	125	125	128-181
	Me	122	122	124	120	120	127	127	125	
	Q75	124	124	127	127	123	127	127	125	
Ca	Q25	500	500	350	1100	350	1200	1100	1200	354-1619
	Me	800	800	800	1100	350	1200	1100	1200	
	Q75	1100	1100	1200	1570	500	1250	1100	1200	
K	Q25	300	300	200	200	190	350	370	390	29-433
	Me	320	300	300	250	200	360	370	390	
	Q75	350	350	360	320	250	370	370	390	
Mg	Q25	50	50	70	100	50	100	60	25	32-137
	Me	70	70	77.5	100	70	100	100	100	
	Q75	100	100	100	130	70	100	100	100	

да жасайтын тұлғалар үшін Cu, Zn, Co, Fe, Mn, Ni, As, Cd және Pb әсер етуінің әлеуетті қоры болады [6, 7, 13, 14]. Бар болатын әдеби деректер де адам тұрақты түрде жұмысы бойынша байланысқа түссе биологиялық үлгілерде металдардың шоғырлануының жоғарылау дерегін куәландырады [20], мысалға, металлургия өнеркәсібінде жұмыс жасайтын еркектерде Pb деңгейінің жоғарылауы [19] және тау кен-байыт саласында жұмыс жасай-

тын тұлғалар шаштарында Cu шоғырлануының елеулі жоғарылауы [17]. Кейбір авторлар өндірісте жұмыс жасайтын еркектердің шаштарындағы уытты микроэлементтердің жоғарылатылған деңгейі күшейтілген зат алмасу нәтижесі болуы мүмкін деп болжамдайды [19]. Осылайша, физикалық жұмыс кезінде энергияны шығару тамақты көбірек ішіп-жеуін талап етеді, бұл ағзаға микроэлементтердің көбірек түсуіне әкелуі мүмкін. Жұмыс орнының адам

шашының сандық құрамына әсер етуі туралы хабарларымен бірге еркектер мен әйелдердің шаштарындағы Cu, Mn, Cd, As және Pb деңгейлері кәсіпорындағы жұмыс өтіліне байланысты әрқашан да статистикалық өзгешеленетін айырмашылықтарға ие болатыны туралы хабарлармен бірге келеді [18, 20]. Өткізілген зерттеулер жұмыс өтіліне байланысты еркектер мен әйелдер шаштарындағы Cu, Zn, Co, Mn, Cd, As, Pb және Ni деңгейінің мағынасындағы айырмашылықтарды растады. Бұл, М. А. Nouioui және бірлескен авторлардың пікірінше [20], жұмыс орнындағы ұзақ контактімен, зиянды заттарды уландырмау бойынша ағза мүмкіндіктерінің төмендеуімен, ағзаның биологиялық қартаюының нәтижесінде теңгеруші механизмдерінің олқылығымен, созылмалы аурулардың пайда болуымен байланысты.

Жынысына қарамастан, Орталық Қазақстанның барлық тұрғындарында жасы келгенде шаш үлгілерінде микроэлементтер көрсеткішінің жоғарылау үрдісі анықталды. Е. В. Сальникова және бірлескен авторлардың пікірінше [3] тұрғындарда химиялық элементтер шоғырлануының жоғарылауы қоршаған орта факторларының ұзақ уақыт бойы, тұрақты әсер етуімен және жинақталу процестерімен байланысты болуы мүмкін. Көптеген зерттелетін элементтердің шаш үлгілеріндегі шоғырлануы 21-ден бастап 60 жасқа дейінгі кезеңде елеулі жоғарылайтынын ерекше атап кету керек. Әйелдер шаштарының элементтік құрамы еркектермен салыстырғанда тұрақтылығының жоғарырақ болуымен ерекшеленеді, және, шамасы, көптеген жағдайларда, сыртқы факторлармен анықталады, ал еркектерде ол сыртқы жағдайлардан көбірек тәуелді болады. Әрбір элемент үшін микро- және макро-элементтердің жинақталу деңгейі дербес және жас тобына байланысты жинақталудың әр түрлі деңгейімен және көрінімімен сипатталатыны анықталды. Әдебиетті талдау жасы келгенде кейбір микроэлементтердің теңгерімсіздігі әр түрлі дәрежеде көрінетінін көрсетті [7, 20, 21]. Бұл аумақтың және мамандықтың экологиялық факторларының әсеріне байланысты, тұрақты тұру орнына байланысты адам ағасына тамақпен микроэлементтердің жеткіліксіз түсуімен, түсулердегі бұзушылықтармен, заттарды сіңіру және жинақталуымен байланысты болады. Шаштың микроэлементтік құрылымындағы анықталған ауытқулары олардың иесінің жасын болжамдауға мүмкіндік береді.

Қазақстанның Орталық бөлігінің тұрғындарының шаштарындағы макро- және ми-

кроэлементтердің мағынасын бағалау бойынша алынған нәтижелерді жалпылай отырып, заңдылықтар қатарының бар болуын белгілеуге болады. Зерттелген адамдардың шаштарындағы уытты элементтердің шоғырлануы әр түрлі авторлардың жұмыстарында көрсетілген басқа мемлекеттер тұрғындары үшін деңгейлерден жалпы алғанда жоғарырақ болды [13, 14, 15, 16, 17]. Көптеген жағдайларда зерттелген химиялық элементтердің мағынасы қала тұрғындарында жоғарырақ болды. Зерттеу нәтижелері бойынша шаштағы уытты микроэлементтер мағынасының жыныстық өзгеруі туралы сөз етуге болады. Барлық зерттелетін элементтер үшін жыныстық диморфизмнің бар болуы көрсетілді, бұл жынысына байланысты осы элементтерді алмасу кезінде өзгеше ерекшеліктердің бар болуын куәландыруы мүмкін. еркектер шаштарында уытты элементтер мағынасы жоғарырақ болғаны атап өтіледі.

ҚОРЫТЫНДЫ

Өткізілген зерттеулер осы аумақта тұратын халыққа антропогендік фактордың әсер етуінің бар болуын көрсетеді. Шаштың элементтік құрамы, саусақ іздері секілді, өте жекеленген, оның көмегімен адамды сәйкестендіруге болады. Шаштың сот медицинасының дәлелдері ретінде жоғары таралуын ескере отырып, сенімді нәтиже бере алатын шаштың элементтік құрамын пайдалану қажеттілігі бар. Адам шашындағы химиялық элементтердің жинақталу деңгейін көрсететін алынған деректер мен жасалған картасызбалары сот-медициналық тәжірибесі кезінде тұлғаны сәйкестендірген кезде адамның тұрған аумағын, тұрған жерін (қала немесе ауыл), жасын, мамандығы немесе жұмыс орнын болжамдауға мүмкіндік береді.

ТҰЖЫРЫМ

1 Шаш тест-жүйе ретінде адам ағзасында зерттелетін элементтердің сандық және сапалық мағынасының индикаторы ретінде сот-медициналық тәжірибеде пайдаланылуы мүмкін.

2 Орталық Қазақстан еркектерінің шаштарындағы эссенциалдық, уытты және әлеуетті уытты микроэлементтердің мағынасы әйелдер шаштарындағы осы химиялық элементтердің мағынасымен салыстырғанда жоғарырақ болады.

3 Жынысына қарамастан, өндірістік салада жұмыс жасайтын барлық тұлғалар үшін еңбек әрекетінің ерекшелігімен (мамандығы, жұмыс өтілі) байланысты, кәсіптік шартталған тегіне орай ағзада Cu, Zn, Co, Fe, Mn, Ni, As, Cd және Pb металдарының жоғарылауы тән.

4 Шаштағы уытты элементтердің мағынасындағы референтті мағыналардың жоғарылауының тарауы жасына орай жоғарылайды.

5 Өткізілген зерттеулер тау кен-өндіру, тау кен-байыту және металлургиялық өндіріс кәсіпорындарының тұрған жеріне, мамандығына және өндірістегі жұмыс өтіліне байланысты адамның шашындағы Cu, Zn, Co, Fe, Cr, Mn, Cd, As, Pb, Ni, P, Ca, K және Mg деңгейіне жанама әсер ету сипатын бағалауға мүмкіндік берді.

ӘДЕБИЕТ

1 Влияние поступления микроэлементов из биосферы на элементный статус человека / Е. В. Сальникова, Е. А. Осипова, А. В. Скальный и др. // Вестник ОГУ. – 2013. – V. 10. – С. 59-64.

2 Кенесары Д. У. Оценка рисков здоровью населения от химического загрязнения атмосферного воздуха в населенных пунктах Республики Казахстан / Д. У. Кенесары, З. Адильгирейұлы, Н. А. Акжолова // Вестник КазНМУ. – 2019. – №1. – С. 89-93.

3 Кутяков В. А. Концентрация макро- и микроэлементов в биологических объектах как диагностический признак в судебно-медицинской экспертной практике / В. А. Кутяков, А. Б. Салмина, В. И. Чикун // Сиб. мед. журн. – 2015. – №3. – С. 87-92.

4 Мусабекова С. А. Элементный состав волос как индикатор природно-техногенной обстановки территории для судебно-медицинской идентификации человека // Медицина и экология. – 2018. – №4. – С. 105-111.

5 Сальникова Е. В. Микроэлементный статус населения Оренбургской области / Е. В. Сальникова, Т. И. Бурцева, А. В. Скальный // Экология человека. – 2019. – №1. – С. 28-32.

6 Скальный А. В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС (АНО центр биотической медицины) // Микроэлементы в медицине. – 2003. – №4 (1). – С. 55-56.

7 Скальный А. В. Референтные значения содержания токсичных микроэлементов в волосах у профессионально незащищенного населения России // Экологическая токсикология и фармакология. – 2015. – Т. 40, №1. – С. 18-21.

8 Унгурияну Т. Н. Сравнение трех и более независимых групп с использованием непараметрического критерия Краскела Уоллиса в программе Stata / Т. Н. Унгурияну, А. М. Гржибовский // Экология человека. – 2014. – №6. – С. 78-82.

9 Элементный статус взрослого трудоспособного населения Республики Бурятия / И.

Ю. Тармаева, А. В. Скальный, О. Г. Богданова и др. // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – №5. – С. 308-313.

10 Assessment of environmental and occupational exposure to heavy metals in Taranto and other provinces of Southern Italy by means of scalp hair analysis / E. V. Buononato, D. De Luca, I. C. Galeandro et al. // Environmental monitoring and assessment. – 2016. – V. 188 (6). – P. 337.

11 Evaluation of the status and the relationship between essential and toxic elements in the hair of occupationally exposed workers / M. A. Nouioui, M. Araoud, M. L. Milliand et al. // Environmental monitoring and assessment. – 2018. – V. 190 (12). – P. 731.

12 External interference from ambient air pollution on using hair metal (loid) s for biomarker-based exposure assessment / M. Ren, L. Yan, Y. Pang et al. // Environment International. – 2020. – V. 137. – P. 105-584.

13 Hair chemical element contents and influence factors of reproductive-age women in the West Ujimqin Banner, Inner Mongolia, China / S. Zhou, H. Yuan, X. Ma, Y. Liu // Chemosphere. – 2017. – V. 166. – Pp. 528-539.

14 He M. J. Organophosphate esters and phthalate esters in human hair from rural and urban areas, Chongqing, China: concentrations, composition profiles and sources in comparison to street dust // Environmental Pollution. – 2018. – V. 237. – Pp. 143-153.

15 Hu Y. Health risks to local residents from the exposure of heavy metals around the largest copper smelter in China // Ecotoxicology and environmental safety. – 2019. – V. 171. – Pp. 329-336.

16 Human hair analysis in relation to similar environmental and occupational exposure / M. I. Szykowska, M. Marcinek, A. Pawlaczyk, J. Albińska // Environmental toxicology and pharmacology. – 2015. – V. 40. – P. 402-408.

17 Kučera, J. Hair elemental analysis for forensic science using nuclear and related analytical methods / J. Kučera, J. Kameník, V. Havránek // Forensic Chemistry. – 2018. – V. 7. – Pp. 65-74.

18 Muhammad S. Associations of potentially toxic elements (PTEs) in drinking water and human biomarkers: a case study from five districts of Pakistan / S. Muhammad, S. Khan // Environmental Science and Pollution Research. – 2018. – V. 25. – P. 67-73.

19 Tamburo E. Gender as a key factor in trace metal and metalloid content of human scalp hair. A multi-site study / E. Tamburo, D. Varrica, G. Dongarrà // Science of the Total Environment. – 2016. – V. 573. – Pp. 996-1002.

20 Trace elements in scalp hair and fingernails as biomarkers in clinical studies /A. A. Momen, M. A. Khalid, M. A. Elsheikh, D. M. Ali //J. Health. Spec. – 2015. – V. 3. – Pp. 28-34.

21 Xie W. Health risk assessment of trace metals in various environmental media, crops and human hair from a mining affected area //International journal of environmental research and public health. – 2017. – T. 14. – V. 12. – P. 1595.

REFERENCES

1 Vliyanie postupleniya mikroelementov iz biosfery na elementnyy status cheloveka /E. V. Sal'nikova, E. A. Osipova, A. V. Skal'nyy i dr. //Vestnik OGU. – 2013. – V. 10. – S. 59-64.

2 Kenesary D. U. Otsenka riskov zdorov'yu naseleniya ot khimicheskogo zagryazneniya atmosfernogo vozdukha v naselennykh punktakh Respubliki Kazakhstan /D. U. Kenesary, Z. Adil'gireyuly, N. A. Akzholova //Vestnik KazNMU. – 2019. – №1. – S. 89-93.

3 Kut'yakov V. A. Kontsentratsiya makro- i mikroelementov v biologicheskikh ob'ektakh kak diagnosticheskiy priznak v sudebno-meditsinskoj ekspertnoy praktike /V. A. Kut'yakov, A. B. Salmi-na, V. I. Chikun //Sib. med. zhurn. – 2015. – №3. – C. 87-92.

4 Musabekova S. A. Elementnyy sostav volos kak indikator prirodno-tekhnogennoy obstanovki territorii dlya sudebno-meditsinskoj identifikatsii cheloveka //Meditsina i ekologiya. – 2018. – №4. – S. 105-111.

5 Sal'nikova E. V. Mikroelementnyy status naseleniya Orenburgskoy oblasti /E. V. Sal'nikova, T. I. Burtseva, A. V. Skal'nyy //Ekologiya cheloveka. – 2019. – №1. – S. 28-32.

6 Skal'nyy A. V. Referentnye znacheniya kontsentratsii khimicheskikh elementov v volosakh, poluchennye metodom ISP-AES (ANO tsentr bioticheskoy meditsiny) //Mikroelementy v meditsine. – 2003. – №4 (1). – S. 55-56.

7 Skal'nyy A. V. Referentnye znacheniya sodержaniya toksichnykh mikroelementov v volosakh u professional'no nezashchishchennogo naseleniya Rossii //Ekologicheskaya toksikologiya i farmakologiya. – 2015. – T. 40, №1. – S. 18-21.

8 Unguryanu T. N. Sravnenie trekh i bolee nezavisimyykh grupp s ispol'zovaniem neparametricheskogo kriteriya Kraskela Uollisa v programme Stata /T. N. Unguryanu, A. M. Grzhibovskiy //Ekologiya cheloveka. – 2014. – №6. – C. 78-82.

9 Elementnyy status vzroslogo trudospособного naseleniya Respubliki Buryatiya /I. Yu. Tarmaeva, A. V. Skal'nyy, O. G. Bogdanova i dr. //Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. – 2019. – №5. – S. 308-313.

10 Assessment of environmental and occupational exposure to heavy metals in Taranto and other provinces of Southern Italy by means of scalp hair analysis /E. V. Buononato, D. De Luca, I. C. Galeandro et al. //Environmental monitoring and assessment. – 2016. – V. 188 (6). – P. 337.

11 Evaluation of the status and the relationship between essential and toxic elements in the hair of occupationally exposed workers /M. A. Nouioui, M. Araoud, M. L. Milliand et al. //Environmental monitoring and assessment. – 2018. – V. 190 (12). – P. 731.

12 External interference from ambient air pollution on using hair metal (loid) s for biomarker-based exposure assessment /M. Ren, L. Yan, Y. Pang et al. //Environment International. – 2020. – V. 137. – P. 105-584.

13 Hair chemical element contents and influence factors of reproductive-age women in the West Ujimqin Banner, Inner Mongolia, China /S. Zhou, H. Yuan, X. Ma, Y. Liu //Chemosphere. – 2017. – V. 166. – Pp. 528-539.

14 He M. J. Organophosphate esters and phthalate esters in human hair from rural and urban areas, Chongqing, China: concentrations, composition profiles and sources in comparison to street dust //Environmental Pollution. – 2018. – V. 237. – Pp. 143-153.

15 Hu Y. Health risks to local residents from the exposure of heavy metals around the largest copper smelter in China //Ecotoxicology and environmental safety. – 2019. – V. 171. – Pp. 329-336.

16 Human hair analysis in relation to similar environmental and occupational exposure /M. I. Szynkowska, M. Marcinek, A. Pawlaczyk, J. Albińska //Environmental toxicology and pharmacology. – 2015. – V. 40. – P. 402-408.

17 Kučera, J. Hair elemental analysis for forensic science using nuclear and related analytical methods /J. Kučera, J. Kameník, V. Havránek //Forensic Chemistry. – 2018. – V. 7. – Pp. 65-74.

18 Muhammad S. Associations of potentially toxic elements (PTEs) in drinking water and human biomarkers: a case study from five districts of Pakistan /S. Muhammad, S. Khan //Environmental Science and Pollution Research. – 2018. – V. 25. – P. 67-73.

19 Tamburo E. Gender as a key factor in trace metal and metalloid content of human scalp hair. A multi-site study /E. Tamburo, D. Varrica, G. Dongarrà //Science of the Total Environment. – 2016. – V. 573. – Pp. 996-1002.

20 Trace elements in scalp hair and fingernails as biomarkers in clinical studies /A. A.

Momen, M. A. Khalid, M. A. Elsheikh, D. M. Ali //J. Health. Spec. – 2015. – V. 3. – Pp. 28-34.

national journal of environmental research and public health. – 2017. – T. 14. – V. 12. – P. 1595.

21 Xie W. Health risk assessment of trace metals in various environmental media, crops and human hair from a mining affected area //Inter-

Поступила 09.09.2020 г.

S. A. Mussabekova

ROLE OF HAIR ANALYSIS IN FORENSIC MEDICAL IDENTIFICATION OF HUMAN

Department of pathology of Karaganda medical university (Karaganda, Kazakhstan)

Determination of the content of macro- and microelements in hair is an important forensic diagnostic feature. The article presents the materials of the study of the elemental composition of the hair of the population of Central Kazakhstan. The analysis of the content of Cu, Zn, Co, Fe, Cr, Mn, Cd, As, Pb, Ni, P, Ca, K and Mg in the hair by the method of atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma was carried out. The features of the receipt, distribution and deposition of these elements in living people and corpses, depending on the place of residence, gender, age, place of work and professional experience, are considered. Differences in the macro- and microelement composition of residents living in urbanized and rural areas were established. The analysis of microelement imbalance in persons working at industrial enterprises of regions and persons not employed in the production sphere is presented. At the same time, a significant excess of the concentration of toxic chemical elements in the hair was revealed in people who work for a long time in production, against the background of a significantly lower supply of the body with macronutrients. Differences related to the age index and gender were found. The most characteristic indicator indicators of the levels of accumulation of elements in the hair, formed under the influence of regional industrial complexes, were revealed. The issues of choosing optimal criteria for human identification during forensic medical examinations are considered

Key words: hair, trace elements, forensic medical examination, human identification, inductively coupled plasma atomic emission spectrometry

C. A. Мусабекова

РОЛЬ АНАЛИЗА ВОЛОС В СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЧЕЛОВЕКА

Кафедра патологии Медицинского университета караганды (Караганда, Казахстан)

Определение содержания макро- и микроэлементов в волосах является важным судебно-медицинским диагностическим признаком. В статье представлены материалы исследования элементного состава волос населения Центрального Казахстана. Проведен анализ содержания в волосах Cu, Zn, Co, Fe, Cr, Mn, Cd, As, Pb, Ni, P, Ca, K и Mg методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Рассмотрены особенности поступления, распределения и депонирования этих элементов у живых людей и трупов в зависимости от места жительства, пола, возраста, места работы и профессионального стажа. Установлены выраженные различия в макро- и микроэлементном составе жителей, проживающих на урбанизированных и сельских территориях. Представлен анализ микроэлементного дисбаланса у лиц, работающих на промышленно-индустриальных предприятиях регионов? и лиц, не занятых в производственной сфере. Одновременно выявлено значимое превышение концентрации в волосах токсичных химических элементов у лиц, работающих длительное время на производстве, на фоне достоверно более низкой обеспеченности организма макроэлементами. Установлены различия, связанные с возрастным индексом и половой принадлежностью. Выявлены наиболее характерные индикаторные показатели уровней накопления элементов в волосах, формирующиеся под воздействием региональных индустриальных комплексов. Рассмотрены вопросы выбора оптимальных критериев для идентификации человека при проведении судебно-медицинских экспертиз.

Ключевые слова: волосы, микроэлементы, судебно-медицинская экспертиза, идентификация человека, атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно связанной плазмой