

**НАО «ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ МАРАТА ОСПАНОВА»**

Аннотация на диссертационную работу
на соискание степени
доктора философии (PhD)

**Региональные особенности элементного статуса в формировании
здоровья населения**

специальность «6D110200 –Общественное здравоохранение»

УМАРОВА ГУЛЬМИРА АРЫСТАНГАЛИЕВНА

Научный консультант:

профессор кафедры гигиенических дисциплин
с профессиональными болезнями
ЗКМУ имени Марата Оспанова,
доктор медицинских наук
Мамырбаев А.А.

Зарубежный консультант:

Профессор, PhD **Kastytis Smigelskas**
Литовский университет наук здоровья,
г.Каунас, Литовская Республика

АННОТАЦИЯ

Умаровой Гульмиры Арыстангалиевны на тему «Региональные особенности элементного статуса в формировании здоровья населения», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D110200 –Общественное здравоохранение».

Научный консультант: д.м.н., профессор Мамырбаев А.А.

Зарубежный консультант: профессор, PhD Kastytis Smigelskas.

АКТУАЛЬНОСТЬ

К одному из условий нормального функционирования организма относится стабильность его биоэлементного состава, который в свою очередь отражает элементный фон среды проживания. Воздействие ряда антропогенных факторов, включая избыточное поступление тяжелых металлов, в сочетании с дефицитом жизненно важных химических элементов, а также неблагоприятные климатические и географические условия жизни значительной части населения Западного региона Казахстана, могут способствовать ухудшению здоровья населения на индивидуальном и популяционном уровнях.

Избыток или недостаток химических элементов в почве и в воде, сопровождающийся изменениями биогеоцинозов, приводит не только к снижению урожайности и ухудшению качества сельскохозяйственной продукции, но и снижению (накоплению) их содержания в организме жителей, проживающих в данной местности; способствовать развитию заболеваний, сопряженных с химическим дисбалансом.

Учитывая сырьевую направленность экономики Западного региона Республики Казахстан, интенсивно развитую добывающую и металлургическую промышленность, возникает необходимость изучения экологической обстановки региона. Напряженная экологическая обстановка способствует сдвигам в микроэлементном балансе биосферы, тем самым способствуя ухудшению состояния здоровья населения.

С позиции гигиенической и эколого-токсикологической диагностики изучение состояния минерального обмена, включая волосы, макро и микроэлементный анализ биосред служит объективным критерием количественно-качественной оценки состояния окружающей среды и ее влияния на здоровье населения. Следует отметить, что формирование донозологических и клинически проявляющихся состояний и заболеваний тесно ассоциируются с недостаточным или избыточным накоплением химических элементов в организме. Элементный статус, его дисбаланс в значительной степени отражают адаптацию, состояние предпатологии и патологии соотносительно к самым разнообразным химическим элементам, обладающим токсическим действием или жизненнонеобходимым для формирования гомеостатических систем организма.

Исследования химических элементов в окружающей среде и в живом организме, наряду с характеристикой климатических, социально-экономических, биогеохимических факторов, специфичных для тех или иных территорий, следует рассматривать в качестве важнейшего индикатора

показателя экологического благополучия территории проживания, ее рекреационной комфортности для человека.

Элементный статус, связанный с избыточным накоплением условно незаменимых и токсичных химических элементов населения, динамика его сдвигов во взаимосвязи с окружающей средой может влиять не только на соматическое здоровье, но и на демографические показатели: рождаемость, ожидаемая продолжительность жизни и смертность. Поэтому, разработка и реализация научно обоснованных региональных программ по коррекции элементного статуса населения может стать одной из эффективных мер по укреплению здоровья населения, снижению заболеваемости, улучшению демографической ситуации и повышению качества жизни населения.

Цель исследования: Определение значения элементного статуса в системе оценки здоровья взрослого населения аридных территорий.

Задачи исследования:

1. Оценить распространенность дисбалансов химических элементов среди взрослого населения Западного региона Казахстана.

2. Определить связь содержания химических элементов в биосубстратах и окружающей среде с заболеваемостью населения.

3. Изучить влияние медико-социальных и экологических факторов на элементный статус у взрослого населения Западного региона Казахстана.

4. Составить картограммы элементного статуса населения Западного региона Казахстана.

Научная новизна исследования.

Научная новизна исследования характеризуется тем, что впервые:

Проведено широкомасштабное изучение распространенности дисбалансов химических элементов среди взрослого населения Западного региона Казахстана.

Определены региональные особенности элементного статуса взрослого населения Западного Казахстана.

Выявлены связи элементного статуса с показателями заболеваемости взрослого населения Западного Казахстана.

Определены медико-социальные и экологические факторы, ассоциированные с распространенностью дисбалансов химических элементов в Западном регионе РК.

Практическая значимость работы.

Научно-практическая значимость работы определяется результатами исследования, которые дают объективную оценку распространенности дисбалансов химических элементов в Западном регионе Казахстана.

Изучение элементного статуса населения и отражение его в доступном для всех виде карт позволит проводить раннюю донозологическую диагностику заболеваний и профилактические мероприятия элементных дисбалансов.

Результаты исследований могут быть использованы профильными уполномоченными органами правительства (МЗ РК, МЭГПР РК), а также в рамках межведомственного взаимодействия, другими ведомствами, занимающимися указанными проблемами. Решение проблем, связанных с макро и микроэлементозами, во взаимосвязи со здоровьем населения будет

способствовать снижению бремени медико-социальных проблем, охраны окружающей среды, ликвидации эндемических и эколого-зависимых заболеваний. Материалы исследований, их методологическая составляющая внесут определенную новизну в профилактическую токсикологию, медицинскую географию, эпидемиологию неинфекционных заболеваний, и будет полезна гигиенистам, экологам и врачам всех специальностей.

Картографические данные, визуально отображающие содержание химических элементов в биосубстратах населения Западного региона Казахстана, позволяют сделать выводы о степени антропогенного влияния на накопление поллютантов в организме человека.

Разработанные картограммы могут быть использованы для дальнейших исследований по изучению распространенности, этиологии, факторов риска, возможных механизмов развития эколого-зависимых, эндемических заболеваний в регионе.

Результаты исследования могут послужить основой для разработки практических рекомендаций по профилактике и мониторингу элементного статуса среди взрослого населения.

Полученные данные исследования могут быть основанием для проведения исследований в области биоэлементологии.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. В Западном регионе Казахстана отмечается дисбаланс химических элементов у взрослого населения, связанный с избыточным содержанием лития, калия, железа, натрия, цинка, фосфора и недостатком селена, кобальта, йода.
2. Содержание химических элементов в биосубстратах и почве ассоциировано с показателями заболеваемости взрослого населения.
3. Комплексные медико-экологические факторы, связанные с естественными и антропогенными условиями формирования окружающей среды, оказывают влияние на содержание элементов в биосубстратах.

Личный вклад автора. Все основные разделы работы (сбор материала, их обработка, анализ материалов исследования, интерпретация результатов и их обсуждение) выполнены лично автором.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные положения диссертации доложены на Международной научно-практической конференции «Аспекты и инновации биотехнологии окружающей среды и биоэнергетики» (Алматы, 2021); на конференции с международным участием «Новые проблемы медицинской науки и перспективы их решений» (Душанбе, 2021); на научно-практической конференции (69-ая годовичная) с международным участием «Достижения и проблемы фундаментальной науки и клинической медицины» (Душанбе, 2021), на XVI Международном конгрессе по токсикологии (Маастрихт, Нидерланды, 2022). Получены 17 актов внедрения в Западно-Казахстанской, Актюбинской, Мангистауской областях Западного региона Казахстана.

Публикации по теме диссертации. По теме диссертации опубликовано 22 научные работы, из них 2 статьи в журнале, индексируемом в информационной базе Web of Science («Toxics» (Q2, IF – 4,47), «International Journal of Environmental Research and Public Health» (Q1, IF – 4,61)) и 1 статья в журнале, индексируемом в информационной базе Scopus («Экология

человека», Процентиль 30, SGR=0,19); 4 - в журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 6 - в материалах международных научных конференций; получен патент; свидетельство о внесении сведений в Государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом – 2; подготовлены 25 картограмм, Атлас «Элементный статус населения Западного Казахстана». Работа выполнена в рамках научного проекта с грантовым финансированием Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан «Разработка онлайн-атласа «Элементный статус населения Западного региона Республики Казахстан»» (ИРН AP08855535).

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов, результатов собственных исследований, заключения, включающего выводы, практические рекомендации, списка литературы и приложения. Общий объем составляет 107 страниц, в том числе 23 рисунка и 17 таблиц. Библиографический указатель включает 164 источника, из них 136 зарубежных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Дизайн исследования

Исследование было одобрено Биоэтической комиссией ЗКМУ имени Марата Оспанова (Заключение № 9 от 16.11.2020г.).

По дизайну исследования - одномоментное поперечное исследование проводилось на территории Актюбинской, Западно-Казахстанской, Мангистауской областей Республики Казахстан. Анализ был проведен в соответствии с принципами Надлежащей клинической практикой (Good Clinical Practice). Информированное согласие получено у всех участников исследования.

Характеристика обследованных групп

Для поперечного исследования была использована кластерная выборка. В каждом кластере группа обследования сформирована методом случайной выборки из лиц в возрасте 18-60 лет, постоянно проживающих на изучаемой территории Западного Казахстана. Всего в исследование включено 869 человек.

В исследовании критериями включения служили: возраст - взрослое население 18-60 лет, постоянно проживающие на изучаемой территории, письменное информированное согласие перед включением в исследование; критериями исключения: острые инфекционные, хирургические и травматические заболевания, хронические соматические заболевания в стадии декомпенсации, металлические имплантаты (включая пломбы из амальгамы), вегетарианское питание, потребление витаминно- минеральных добавок, беременность, лактация.

Оценка показателей заболеваемости

Для изучения заболеваемости статистические данные были получены из областных филиалов РГП на ПХВ «Республиканский центр электронного

здравоохранения» МЗ РК и медицинских организаций. В работе использована Форма №12 «Отчет о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания медицинской организации и контингентах больных, состоящих под диспансерным наблюдением». Заболеваемость была распределена по классам МКБ-10. Расчет показателей заболеваемости проводился на 100 тыс. населения.

Исследование элементного статуса населения

С целью оценки элементного статуса проводился макро- и микроэлементный анализ волос взрослых 18-60 лет, при этом оценивалось содержание двадцати пяти химических элементов: Al, As, B, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, I, K, Li, Mn, Mg, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, V, Hg, Zn. Образцы волос были получены путем состригания чистыми ножницами из нержавеющей стали с 3-5 участков затылочной части головы в количестве не менее 0,1 г. Для элементного анализа волос использовались проксимальные части прядей длиной 3-4 см. Пробы помещаются в конверты с идентификационными записями.

Содержание 25 микроэлементов в полученных образцах оценивали с помощью масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой на спектрометре NexION 300D (PerkinElmer Inc., США), оборудованном пробоотборником ESI SC-2 DX4 (Elemental Scientific Inc., USA). Пробы волос подвергали пробоподготовке посредством отмывания и микроволнового разложения. Пряди волос промывали ацетоном, затем трехкратно ополаскивали деионизированной водой, высушивали на воздухе при температуре 60 °С. После предварительной подготовки и взятия навески образцы биосубстратов переносили в химически устойчивые тefлоновые пробирки с концентрированной азотной кислотой. Микроволновое разложение осуществляли в течение 20 мин при температуре 170–180 °С в системе Berghof Speedwave 4 (Berghof Products&Instruments, Германия). После остывания и выравнивания давления в системе полученные в ходе разложения растворы переносили в пробирки, объем доводился до 15 мл дистиллированной деионизированной водой. Финальный раствор использовали для химического анализа. Калибровка системы проведена с использованием набора стандартов Universal Data Acquisition Standards Kit (PerkinElmer Inc., США). Внутренняя онлайн стандартизация выполнялась с использованием раствора изотопа Иттрий-89, полученного из Yttrium (Y) Pure Single-Element Standard (PerkinElmer Inc., США). Сертифицированный стандартный образец волос человека GBW09101 «Human hair», выпущенный Шанхайским институтом ядерных исследований (Shanghai Institute of Nuclear Research, PR China) использовался для проведения контроля качества.

Исследование микроэлементов в почве

Для исследования содержания микроэлементов определены точки отбора проб, в соответствии с уровнем загрязнения атмосферного воздуха промышленными выбросами и с учетом розы ветров. Отбор проб почвы осуществляется конвертным методом в соответствии с ГОСТ 12071-2014. Микроэлементный состав почвы анализируется с помощью атомно – абсорбционного метода на атомно-абсорбционном спектрометре AAnalyst

200 (Perkin Elmer, США). Анализы в почве проводятся в соответствии с М-МВИ-80-2008 «Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии». Исследовали содержание меди, хрома, кобальта, марганца, свинца, кадмия, железа в почве. Общее количество проб почвы в Западно-Казахстанской области – 119, Актюбинской области – 171, Мангистауской области – 133.

Исследование проводилось в лаборатории ТОО «Алия и Ко» (Государственная лицензия №19024334 от 20.12.2019г., Аттестат аккредитации №KZ.И.05.0455 от 03.07.2019г. «Испытательная лаборатория»).

Составление картограмм

Картограммы были составлены с помощью кроссплатформенной геоинформационной системы QGIS (QGIS 3.18). Векторные данные были взяты из открытых источников. Цветовое обозначение легенды определено по показателям медианы содержания ХЭ в волосах (Me (мкг/г)).

Статистическая обработка данных

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программы «STATISTICA 10.0» фирмы StatSoft, Inc. США. Проверку нулевой гипотезы об отсутствии различий между наблюдаемым распределением признака и теоретическим ожидаемым нормальным распределением выполняли с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. Оценку различий между выборками проводили:

- при нормальном распределении парных переменных с использованием t-критерия Стьюдента; данные были представлены в виде $M(SD)$, где M – средняя арифметическая, SD – стандартное отклонение;
- при отсутствии нормального распределения и в случае парных независимых совокупностей с использованием U-критерия Манна-Уитни (Mann-Whitney); данные были представлены в виде Me - медиана и (Q1; Q3) – нижний и верхний квартили.

Для выявления зависимостей между изучаемыми параметрами проводили корреляционный анализ с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена (r).

Для оценки влияния независимых факторов на бинарную переменную отклика наличия избытка или дефицита элемента применялся множественный логистический регрессионный анализ (ЛРА) методом последовательного исключения переменных (backward: LR). Критерием включения в многомерный анализ служило наличие статистически значимой связи с прогнозируемым событием, определенной при одномерном анализе. Результаты представлены в виде нескорректированных (НОШ) и скорректированных отношений шансов (сОШ) и 95% ДИ.

Линейный регрессионный анализ использован для оценки связи между содержанием химических элементов в волосах и удаленностью населенного пункта от места добычи нефти и газа. В модель 0 в качестве переменной предиктора вводилось расстояние от места проживания до пункта добычи нефти и газа. Модель 1 выполнена с поправкой на возраст и пол. Модель 2 выполнена с учетом возраста, пола, ИМТ. Модель 3 выполнена с учетом возраста, пола, ИМТ и курения.

Все анализы выполнены с помощью пакета статистических программ SPSS (версия 25.0, IBM Corp., USA) и STATISTICA (StatSoft v.10).

Критический уровень значимости для всех статистических процедур был $<0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Оценка распространенности дисбаланса химических элементов. Для выявления дисбалансов содержания элементов был проведен сравнительный анализ содержания микроэлементов с референсными значениями (Скальный А.В., 2003, 2004; Iyengar V., Woittiez J., 1988). Таким образом, по результатам исследования отмечается дисбаланс элементов в Западном регионе Казахстана: дефицит Co, Se, I и избыток K, Li, Na, Fe, Zn, P. В частности, в Западно-Казахстанской области у взрослого населения отмечается избыток K, Li, Na, Mn, Mg, Fe, Zn, P и дефицит Co, Se, I; в Актюбинской области отмечается избыток K, Li, Na, Mg, Fe, Zn, P и дефицит Co, Se, I, Mn, Zn; в Мангистауской области отмечается избыток K, Li, Na, Fe, Zn, P, Al и дефицит Co, Se, I, Mg, Mn, Zn, Ca, Cu, Si.

2. Оценка региональных особенностей распространенности дисбаланса ХЭ по данным анализа волос жителей Актюбинской, Западно-Казахстанской, Мангистауской областей. Проведен сравнительный анализ распространенности частот дисбалансов с использованием коэффициента критерия хи-квадрат Пирсона в зависимости от региона проживания. Анализ показал существенные различия в распространенности частот избытков и недостатков ХЭ в Актюбинской, Западно-Казахстанской, Мангистауской областях. Наиболее высокие различия по распространенности дисбалансов ХЭ выражены в Актюбинской области с дефицитом Co, Ca, Se, Cr, Si, Zn и избытком K, Li, Na, P, Zn. В Мангистауской области дефицит Cu, I, Mn, Mg и избыток Al. В ЗКО избыток Cd, Ni, Pb. По результатам исследования составлены 25 картограмм, отражающих содержание ХЭ в биосубстратах изучаемого населения. В представленных картограммах визуально продемонстрированы региональные различия содержания ХЭ населения Западного Казахстана.

3. Анализ влияния медико-социальных и гигиенических факторов на распространенность дисбалансов ХЭ. Далее нами по ХЭ, по которым был выявлен дисбаланс и статистически значимые корреляционные связи с заболеваемостью населения, был проведен логистический регрессионный анализ. При проведении множественной ЛРА в модели скорректированной по полу, возрасту, шансы иметь избыток лития выше были у лиц, употребляющих воду из скважин в 3,3 раза, водопроводную в 5,5, водопроводную в сочетании с бутилированной в 3,2 раза. Наличие статистически значимой прямой связи между недостатком йода и средне-специальным образованием, в котором по сравнению со средним, дефицит встречался в 2,0 раз чаще. У лиц Европейской этничности дефицит йода диагностировали почти в 4 раза реже, без семьи в 1,6 чаще. Употребление водопроводной воды снижал сОШ в 1,6 раза. У мужчин сОШ дефицита кобальта были в 1,7 раза выше, а у лиц с европейской

национальностью в 2,1 раза ниже. Получены значимые ассоциации селена с мужским полом, по сравнению с женщинами у мужчин сОШ недостатка селена в 2,5 раза ниже. Выявлено наличие статистически значимой обратной связи между избытком и возрастом 46-55 лет и ≥ 55 лет, в котором по сравнению с возрастом 18-25 лет избыток цинка встречался в 2,3 и 2,8 раза реже соответственно. Мужской пол и ИМТ ассоциирован обратно пропорционально с риском избытка цинка. Обнаружена статистически значимая прямо пропорциональная связь между наличием дефицита цинка и возрастом, дефицит цинка встречается у 46-55 летних в 2,3 раза, у ≥ 55 лет в 3,3 раза чаще чем у 18-25 летних. ИМТ также положительно ассоциирован с дефицитом цинка сОШ=1,083(95%ДИ:1,047-1,121). У рабочих и высококвалифицированных специалистов дефицит цинка встречается почти в 2,4 раза чаще, чем у безработных. С доходом 50-100 тыс. тенге в 2,2 раза, с доходом 150-200 тыс. тенге риск дефицита уменьшается в 5 раз по сравнению с лицами с минимальным доходом. Обнаружена статистически значимая прямо пропорциональная связь между наличием избытка натрия и возрастом, шансы развития избытка натрия увеличиваются с годами. Избыток натрия встречается у 26-35 летних в 2 раза, у 36-45- летних в 2,8 раза, у 46-55- летних в 7,2 раза, у ≥ 55 лет в 8,6 раза чаще чем у 18-25 летних. У лиц с высшим образованием избыток встречается почти в 2 раза реже, чем у лиц со средним образованием. При употреблении воды из скважины риск избытка натрия увеличивается в 2,5 раза.

4. Связь элементного статуса с заболеваемостью населения. При изучении заболеваемости среди взрослого населения Западного региона Казахстана установлено, что в Западно-Казахстанской области первые позиции занимают болезни органов дыхания, болезни системы кровообращения, болезни мочеполовой системы, болезни органов пищеварения, болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения с вовлечением иммунного механизма. При изучении заболеваемости Актюбинской области на первых позициях болезни системы кровообращения, болезни органов дыхания, болезни мочеполовой системы, болезни органов пищеварения, болезни глаза и его придаточного аппарата. В Мангистауской области по заболеваемости на первых позициях: болезни системы кровообращения, болезни органов дыхания, болезни мочеполовой системы, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, болезни органов пищеварения. Содержание химических элементов в волосах было ассоциировано с показателями заболеваемости: в Актюбинской области Со – с болезнями органов пищеварения ($r=-0,55$), болезнями кожи и подкожной клетчатки ($r=-0,57$), с болезнями глаза и его придаточного аппарата ($r=-0,63$), с болезнями мочеполовой системы ($r=-0,58$); Se – с болезнями органов дыхания ($r=-0,64$), с болезнями глаза и его придаточного аппарата ($r=-0,66$); Zn – с болезнями органов пищеварения ($r=-0,62$), с болезнями кожи и подкожной клетчатки ($r=-0,60$); Li с психическими расстройствами и расстройствами поведения ($r=-0,62$). В Мангистауской области дефицит I ассоциирован с болезнями мочеполовой системы ($r=-0,94$); Со – с болезнями органов пищеварения ($r=-0,83$), болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани ($r=-0,89$); Se – с болезнями органов дыхания ($r=-0,89$), с болезнями кожи и подкожной

клетчатки ($r=-0,83$); Zn – с болезнями органов пищеварения ($r=-0,83$), с болезнями с болезнями глаза и его придаточного аппарата ($r=-0,83$); Li с психическими расстройствами и расстройствами поведения ($r=-0,83$).

5. Анализ влияния проживания в регионе добычи нефти и газа на содержание ХЭ. Западный Казахстан — крупнейший нефтегазодобывающий регион страны. В связи с этим, следующим необходимым этапом нашего исследования явилось изучение влияния эколого-гигиенических факторов проживания в экологически неблагоприятном регионе на элементный статус. Обследованная популяция вовлечена в исследование из населенных пунктов Западного Казахстана. На следующем этапе мы выполнили множественный линейный регрессионный анализ. Натуральный логарифм от концентрации химических элементов вводился в анализ, как зависимая переменная, дистанция от места проживания до объектов добычи нефти и газа, возраст, пол, ИМТ и курение вводились, как независимые переменные. Анализ показал, что независимо от возраста, пола, ИМТ и курения, с удаленностью места проживания (каждые 100 км) от места добычи нефти и газа в волосах участников исследования повышается концентрация Li, Pb, Sn, Cu, I. Обратная зависимость наблюдается для Al, B, Ni, Cr, Hg.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основании полученных результатов проведенного нами исследования были сделаны следующие **выводы**:

1. По результатам исследования для населения Западного региона Казахстана характерны дисбалансы химических элементов, обусловленные избытком Li и дефицитом Co, Se, I, Zn. Самая высокая распространенность дефицита I в Мангистауской области; Co, Se, Zn – в Актюбинской области. Наиболее высокие показатели распространенности избытка Li в Актюбинской области.
2. Содержание химических элементов в волосах было ассоциировано с показателями заболеваемости: в Актюбинской области Co – с болезнями органов пищеварения ($r=-0,55$), болезнями кожи и подкожной клетчатки ($r=-0,57$), с болезнями глаза и его придаточного аппарата ($r=-0,63$), с болезнями мочеполовой системы ($r=-0,58$); Se – с болезнями органов дыхания ($r=-0,64$), с болезнями глаза и его придаточного аппарата ($r=-0,66$); Zn – с болезнями органов пищеварения ($r=-0,62$), с болезнями кожи и подкожной клетчатки ($r=-0,60$); Li с психическими расстройствами и расстройствами поведения ($r=-0,62$). В Мангистауской области дефицит I ассоциирован с болезнями мочеполовой системы ($r=-0,94$); Co – с болезнями органов пищеварения ($r=-0,83$), болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани ($r=-0,89$); Se – с болезнями органов дыхания ($r=-0,89$), с болезнями кожи и подкожной клетчатки ($r=-0,83$); Zn – с болезнями органов пищеварения ($r=-0,83$), с болезнями глаза и его придаточного аппарата ($r=-0,83$); Li с психическими расстройствами и расстройствами поведения ($r=-0,83$).

Выявлена корреляционная связь между содержанием в почве элементов и показателями заболеваемости: в Мангистауской области между содержанием Fe и болезнями крови, кроветворных органов и отдельные

нарушения с вовлечением иммунного механизма ($r=0,93$, $p=0,076$), Cu и инфекционными заболеваниями ($r=0,94$, $p=0,005$), Pb и болезнями костно-мышечной системы ($r=0,89$, $p=0,018$); в Актюбинской области между содержанием Cd и болезнями нервной системы ($r=0,83$, $p=0,021$), Cu и болезнями системы кровообращения ($r=0,78$, $p=0,036$), Mn и болезнями дыхательной системы ($r=-0,89$, $p=0,024$); Co и болезнями глаза и его придатков ($r=0,81$, $p=0,027$).

3. Факторами, ассоциированными с распространенностью дисбалансов ХЭ являются: с наличием избытка лития имеют прямую связь мужской пол (сОШ=4,19), 36-45 лет (сОШ=1,88), 46-55 лет (сОШ=3,35), ≥ 55 лет (сОШ=4,72), употребление воды из скважин (сОШ=3,31), водопроводной в сочетании с бутилированной (сОШ=3,17), водопроводной (сОШ=5,50).

С наличием дефицита цинка связаны прямо пропорционально - возраст 46-55 (сОШ=2,35), ≥ 55 лет (сОШ=3,36), ИМТ (сОШ=1,08), уровень квалификации (сОШ=2,44), и обратно пропорционально подушевой доход 50-100 тыс. тенге (сОШ=0,46), 150-200 тыс. тенге (сОШ=0,20).

Наличие избытка цинка имеет обратную связь с мужским полом (сОШ=0,64), возрастом 46-55 лет (сОШ=0,44), возрастом ≥ 55 лет (сОШ=0,36), ИМТ (сОШ=0,95).

Наличие дефицита селена имеет обратную связь с мужским полом (сОШ=0,40).

Наличие дефицита кобальта имеет прямую связь с мужским полом (сОШ=1,71), с европейской этничностью сОШ=0,47.

Наличие недостатка йода имеет прямую связь со средне-специальным образованием (сОШ=2,07), статусом «не в браке» (сОШ=1,58) и обратную с европейской этничностью (сОШ=0,26), употреблением водопроводной воды (сОШ=0,59).

С наличием избытка натрия связаны прямо пропорционально – с мужским полом (сОШ=1,93), возрастом 26-35 лет (сОШ=1,96), возрастом лет 36-45 лет (сОШ=2,81), возрастом 46-55 лет (сОШ=7,20), ≥ 55 лет (сОШ=8,65), употреблению воды из скважины (сОШ=2,47), и обратно пропорционально высшему образованию (сОШ=0,57).

4. По результатам линейного регрессионного анализа в модели скорректированной по полу, возрасту, ИМТ, курению, у жителей региона добычи нефти и газа Западного Казахстана содержание Li (0,103, (95%ДИ:0,046; 0,159), $p<0,000$), Pb (0,111, (95%ДИ:0,045; 0,177), $p=0,001$), Sn (0,129, (95%ДИ:0,052; 0,205), $p=0,001$), Cu (0,072, (95%ДИ:0,050; 0,094), $p<0,000$), I (0,121, (95%ДИ:0,058; 0,185), $p<0,000$) в волосах ассоциировано с увеличением расстояния и содержание Al (-0,126, (95%ДИ:-0,174; -0,077), $p<0,000$), В (-0,064, (95%ДИ:-0,106; -0,021), $p=0,003$), Ni (-0,080, (95%ДИ:-0,134; -0,027), $p=0,003$), Cr (-0,196, (95%ДИ:-0,233; -0,160), $p<0,000$), Hg (-0,065, (95%ДИ:-0,129; 0,001), $p=0,045$) с уменьшением расстояния до месторождений нефти и газа.

5. Составлены картограммы содержания ХЭ в волосах взрослого населения Западного Казахстана. При этом выявлено, что элементный статус во всех трех регионах имеет принципиальные отличия по территориальному содержанию эссенциальных и условно эссенциальных, а также токсичных и потенциально токсичных ХЭ. Указанная динамика предопределена особенностями

геофизического, топографического и техногенного формирования окружающей среды.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

По результатам проведенного исследования и анализа литературных данных рекомендовано проводить мониторинг биоэлементного статуса населения с целью разработки научно-практических мер по профилактике дисбаланса элементов организма населения и его коррекции.

Врачам организаций первичного звена, руководствуясь картограммами биоэлементного статуса, использовать оценку биоэлементного статуса как инструмент донозологической диагностики заболеваний, а также усилить внимание к данной проблеме для снижения медико-социальных и экологических факторов риска развития дисбаланса химических элементов.

Учитывая выявленные факторы, врачам ПМСП обращать внимание как группам риска: пациентам старше 46 лет с возможным дефицитом - цинка, избытком – лития, натрия; пациентам мужского пола – с возможным избытком лития, дефицитом кобальта, селена; пациентам с низким уровнем дохода – с возможным дефицитом цинка.

Проводить гигиенический мониторинг микроэлементов в окружающей среде с детализацией имеющихся тенденций дисбалансов ХЭ в том или ином регионе.

В процесс обучения медицинских ВУЗов включить биоэлементологию с изучением влияния комплексных медико-социальных и экологических факторов развития дисбаланса химических элементов.