

Тармаева И.Ю.<sup>1</sup>, Одонцэцэг Браун<sup>1,2</sup>, Ефимова Н.В.<sup>3</sup>

## ОЦЕНКА АЛИМЕНТАРНО ОБУСЛОВЛЕННЫХ РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С ОСОБЕННОСТЯМИ ПИТАНИЯ ГОРОДСКИХ МУЖЧИН МОНГОЛИИ

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, 664003, Иркутск;

<sup>2</sup>Фонд содействия развитию здравоохранения, 211121, Улан-Батор, Монголия;

<sup>3</sup>ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований» 665827, Ангарск

**Введение.** В целях оценки рисков по накоплению в организме токсичных и условно токсичных химических элементов было изучено питание жителей г. Эрдэнэт (Монголия), работающих на одноимённом горно-обогатительном комбинате.

**Материал и методы.** В исследовании участвовали 160 мужчин 30–60 лет, средний возраст  $41,2 \pm 1,1$  лет. Оценка питания проводилась анкетным методом на основании ведения пищевых дневников в течение трёх дней. Содержание химических элементов в водно-пищевых рационах рассчитывалось по данным многоэлементного анализа образцов местных пищевых продуктов и питьевой воды, проведённого методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Проводился расчёт канцерогенного и неканцерогенного риска.

**Результаты.** Показано, что структура питания обследованных недостаточно сбалансирована, в рационе практически отсутствуют рыба и морепродукты, свежие овощи и фрукты. Суммарный индекс неканцерогенной опасности, связанной с поступлением в организм 26 химических элементов в составе водно-пищевого рациона, превышает безопасный уровень в 6,98 раза, главным образом за счёт фосфора, меди, железа, цинка. Величина неканцерогенной опасности токсичных и условно эссенциальных элементов (0,59 и 0,12 соответственно) не превышает 1. Основной вклад вносится за счёт поступления токсикантов с пищей (96,6%). Питьевая вода становится опасной для употребления при наличии в ней свинца, алюминия, бора, никеля и ванадия. Индивидуальный канцерогенный риск, обусловленный поступлением канцерогенов с пищей ( $2,4 \cdot 10^{-4}$ ), как и суммарный канцерогенный риск, связанный с пероральным путём поступления ( $2,6 \cdot 10^{-4}$ ) оцениваются как неприемлемые для населения в целом. При этом основной вклад в уровень суммарного перорального риска вносится за счёт хрома (95,8%).

**Заключение.** Обсуждены возможные источники избыточного поступления указанных элементов в рацион питания людей и рассмотрены подходы к снижению воздействия факторов риска, связанных с неадекватным питанием и поступлением в организм токсичных и условно-токсичных химических элементов с водой и пищей. Предложены мероприятия по рационализации питания, которые дают возможность обеспечить профилактику важнейших неинфекционных заболеваний.

Ключевые слова: питание; химические элементы; алиментарное поступление; оценка риска; промышленный город.

**Для цитирования:** Тармаева И.Ю., Одонцэцэг Браун, Ефимова Н.В. Оценка алиментарно обусловленных рисков, связанных с особенностями питания городских мужчин Монголии. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(10): 951-956. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-10-951-956>

**Для корреспонденции:** Тармаева Инна Юрьевна, доктор мед. наук, проф., зав. каф. гигиены труда и гигиены питания ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: [t38\\_69@mail.ru](mailto:t38_69@mail.ru)

Tarmaeva I. Yu.<sup>1</sup>, Odontsetseg Brown<sup>1,2</sup>, Efimova N. V.<sup>3</sup>

## EVALUATION OF ALIMENTARY RELATED RISKS ASSOCIATED WITH PECULIARITIES OF NUTRITION OF URBAN MEN IN MONGOLIA

<sup>1</sup>Irkutsk State Medical University, Irkutsk, 664003, Russian Federation;

<sup>2</sup>Foundation for health policy promotion, Ulaan-Baatar, 211121, Mongolia;

<sup>3</sup>East-Siberian Institute of Medical and Environmental Research, Angarsk, 665827, Russian Federation

**Introduction.** In order to assess the alimentary risks, the accumulation of toxic and conditionally toxic chemical elements in the body, the nutrition of the inhabitants of Erdenet (Mongolia), working at the same ore mining and processing enterprise, was studied.

**Material and methods.** The study involved 160 men aged 30-60 years, the average age was  $41.2 \pm 1.1$  years. Evaluation of nutrition was executed using the questionnaire method on the basis of food diaries for 3 days. The content of chemical elements in water-food rations was calculated from the multi-element analysis of samples of local food products and drinking water, carried out by inductively coupled plasma mass spectrometry. Calculation of carcinogenic and non-carcinogenic risk was carried out in accordance with the guidance of P 2.1.10.1920-04.

**Results.** The nutrition structure of the examinees is not well balanced, there is practically no fish and seafood, fresh vegetables and fruits in the diet. The daily diet provides an excessive supply of molybdenum, chromium, copper, sodium, manganese. The total index of non-carcinogenic danger associated with the entry into the body of 26 chemical elements in the composition of the water-food ration exceeds the safe level by 6.98 times, mainly due to phosphorus, copper, iron, zinc. The level of non-carcinogenic toxic and conditionally essential elements does not exceed 1 (0.59 and 0.12, respectively). The main contribution is made by the entry of toxicants with food (96.6%). Drinking water as a source of danger is important only for lead, aluminum, boron, nickel, and vanadium. Individual carcinogenic risk due to the intake of carcinogens with food ( $2.4 \times 10^{-4}$ ), as well as the total carcinogenic risk associated with oral

route of admission ( $2.6 \times 10^{-4}$ ) is estimated as unacceptable for the general population. At the same time, chromium (95.8%) makes the main contribution to the level of total oral risk.

**Conclusion.** Possible sources of excess intake of these elements in the diet were discussed. There have been proposed measures to rationalize nutrition, which will ensure the prevention of major non-communicable diseases.

**Key words:** nutrition; chemical elements; alimentary intake; risk assessment; industrial city.

**For citation:** Tarmaeva I.Yu., Odontsetseg Brown, Efimova N.V. Evaluation of alimentary related risks associated with peculiarities of nutrition of urban men in Mongolia. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2018; 97(10): 951-956. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-10-951-956>

**For correspondence:** Inna Yu. Tarmaeva, MD, Ph.D., DSci., professor, head of the Department of occupational hygiene and food hygiene of the Irkutsk State Medical University, Irkutsk, 664003, Russian Federation. E-mail: [t38\\_69@mail.ru](mailto:t38_69@mail.ru)

**Information about authors:** Tarmaeva I.Yu., <http://orcid.org/0000-0001-7791-1222>;  
Odontsetseg Broun, <http://orcid.org/0000-0002-5398-9575>; Efimova N.V., <http://orcid.org/0000-0001-7218-2147/>

*Conflict of interest.* The authors declare no conflict of interest.

*Acknowledgment.* The study had no sponsorship.

Received: 12 July 2018

Accepted: 18 October 2018

## Введение

Для городского населения характерным является малоподвижный образ жизни с одновременным изменением характера питания, в результате чего наблюдается повышение распространенности многих заболеваний из числа «болезней цивилизации», среди которых наиболее распространены ожирение, атеросклероз, сахарный диабет и др. [1, 2]. Обеспечение нормальных процессов обмена веществ в значительной мере зависит от адекватного поступления микронутриентов, в том числе макро- и микроэлементов и их правильного соотношения, которое соответствует физиологическим потребностям организма и не приводит к избыточному накоплению потенциально токсичных компонентов, снижающих адаптационные возможности организма. Следует отметить, что городское население, подверженное постоянному воздействию экологического и психологического стресса, более активно реагирует на пищевой дисбаланс. В условиях повсеместной урбанизации населения, характерной и для Монголии, где в настоящее время более половины населения сосредоточено в городах, происходит изменение образа жизни [3]. Как показано в ряде работ [2, 4, 5], питание населения Монголии тоже претерпевает глубокие изменения. Традиционный характер питания монголов отличается постоянным присутствием в рационе продуктов животного происхождения с высоким содержанием жиров, что в условиях городской жизни значительно превышает энергозатраты. Особенно важной является проблема последних десятилетий – избыточное потребление рафинированной пищи с высоким содержанием простых углеводов и жиров [2, 6]. Несмотря на внимание к проблеме питания в Монголии со стороны Правительства, число исследований, позволяющих в полной мере оценить особенности рациона и связанные с этим риски для здоровья различных групп, явно недостаточно [7, 8].

В этой связи целью работы явилось изучение питания и оценка перорального риска для мужского населения промышленного города Эрдэнэт (Монголия).

## Материал и методы

Эрдэнэт – второй по величине промышленный и горнодобывающий город в Монголии с населением 100 тыс. человек, в котором расположен один из крупнейших медно-молибденовых рудников в мире. В исследовании участвовали 160 мужчин в возрасте от 30 до 60 лет (средний возраст  $41,2 \pm 1,1$  лет), постоянно проживающие в условиях города, имеющие общее среднее (105 человек, рабочие); специальное и высшее образование (55 человек, инженерно-технические работники (ИТР)), занятые на горно-обогатительном комбинате. На предприятии организовано лечебно-профилактическое питание; столовой в течение смены пользуются все работники, что подтверждено результатами анкетирования. Проведена оценка режима питания и пищевых привычек, частоты и объема потребления основных групп продуктов питания в стандартных порциях.

Питание оценивалось опросно-анкетным методом трехдневного воспроизведения фактических водно-пищевых рационов с

последующим расчётом среднесуточного поступления макро- и микроэлементов на основе результатов анализа их содержания в основных продуктах питания и питьевой воде. В перечне групп продуктов при анкетировании было учтено 51 наименование блюд, в том числе 12 национальных блюд.

Было исследовано 30 проб на содержание 26 химических элементов в продуктах питания и воде. Анализ проводили методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргонной плазмой (ИСП-МС) по стандартной методике<sup>1</sup>. Аналитические исследования выполнены в лаборатории ООО «Микронутриенты», аккредитованной в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии (аттестат аккредитации РОСС. RU.0001.22ПЯ.05) на приборе NexION 300D (Perkin Elmer, США).

Исходя из среднего потребления продуктов питания и питьевой воды, а также данных о химическом составе продуктов питания и воды рассчитаны коэффициенты (НҚ) и индексы опасности (НІ), индивидуальный канцерогенный риск для взрослых мужчин в соответствии с общепринятыми подходами<sup>2</sup>. Статистическая обработка данных проведена с использованием автоматизированной программы Statistica 6.1. Рассчитаны показатели распределения респондентов в группах и средние величины и их стандартные ошибки, которые представлены соответственно в виде  $P \pm p$  и  $M \pm m$ . Для проверки значимости различий данных между группами рабочих с общим средним образованием и ИТР с высшим и специальным средним образованием выполнен тест  $\chi^2$  с поправкой Йейтса. Уровень статистической значимости принят при  $p < 0,05$ .

По результатам анкетирования установлено, что 3-4 раза в день принимают горячую пищу  $32,7 \pm 6,3\%$  ИТР и  $16,2 \pm 3,6\%$  рабочих ( $\chi^2 = 4,84$ ;  $p = 0,028$ ); они же несколько раз в неделю употребляют пищу быстрого приготовления (fast food)  $23,6 \pm 5,7\%$  и  $9,5 \pm 2,9\%$ , соответственно ( $\chi^2 = 4,75$ ;  $p = 0,030$ ). Частота ответов по следующим критериям не имеет статистически значимых различий: «практически никогда не завтракают»  $36,6 \pm 6,5\%$  ИТР и  $33,3 \pm 4,6\%$  рабочих; «предпочитают традиционную монгольскую пищу, в том числе жирную, соленую»  $50,9 \pm 6,7\%$  и  $55,2 \pm 4,9\%$ , соответственно. Всего 10,0% респондентов считают, что им следует изменить свои пищевые привычки, соблюдать режим питания, принимать более разнообразную пищу, учитывать принципы здорового питания. Отметим, что в группе респондентов с высшим и средним специальным образованием критическое отношение к своему пищевому поведению встречается в 3,2 раза чаще, чем у лиц с общим средним образованием, но различия статистически не значимы ( $p = 0,111$ ).

Среднесуточное потребление продуктов опрошенными представлено в табл. 1. Мясо в рационе представлено преимущественно

<sup>1</sup> Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрией: Методические указания (МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.1483-03). М.: ФЦГСЭН МЗ РФ; 2003.

<sup>2</sup> Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04. М.: ФЦГСЭН МЗ РФ; 2004.

Среднее потребление основных групп продуктов питания мужчинами Монголии

Наименование продукта	Потребляемое количество в расчёте на одного человека г/сутки	
	среднее значение ( <i>M</i> )	стандартная ошибка среднего ( <i>m</i> )
Хлебобулочные изделия	263,3	18,5
Крупы, бобовые	97,6	12,5
Макаронные изделия	135,7	5,9
Картофель	78,5	2,2
Овощи (свежие, отварные, зелень)	173,3	12,7
Фрукты (плоды) свежие, компоты	0	0
Фрукты (плоды) сухие, в т. ч. шиповник	5,2	2,2
Мясо I категории (говядина, конина)	181,9	13,3
Птица I категории (цыплята)	30,3	7,4
Рыба и морепродукты	–	–
Молоко	130	1,6
Творог	160,7	13,8
Масло растительное	10,7	0,6
Яйцо диетическое	40,3	4,4
Сахар	18,7	0,2
Кондитерские изделия	8,5	2,1
Чай	14,7	0,2

щественно говядиной и кониной – 13,4% от общего количества суточного рациона, а мясо птицы составляет 2,2%. К числу избыточных продуктов питания в рационе следует отнести хлеб, мучные и макаронные изделия. В среднесуточном рационе картофеля составляет 78,5 г, овощи (преимущественно отварные) – 173,3 г.

Следует отметить, что рыбу жители Монголии практически не употребляют, что может привести к дефициту полиненасыщенных жирных кислот, участвующих в процессах защиты организма от токсических воздействий ряда производственных факторов. Существенным недостатком в питании жителей Монголии является также то, что они почти не употребляют свежие овощи и фрукты.

Результаты химического анализа содержания химических веществ в основных группах питания и расчёта среднесуточного их поступления в организм, исходя их данных анкетирования, представлены в табл. 2.

Установлено, что в рационе присутствует избыток некоторых макро- и микроэлементов по сравнению с рекомендованными физиологическими величинами. Так, кратность превышения потребления молибдена (в расчёте на массу тела 70 кг) составила 2,2 раза, хрома – 1,5, меди и натрия – по 1,2 раза, марганца – 1,1 раза. Основными источниками поступления марганца являются хлеб и макаронные изделия – 37,2%; источниками хрома – мясо и хлеб – 32,4 и 36,4%, соответственно; источником натрия являются хлеб и макаронные изделия – 67,6%.

Индекс неканцерогенной опасности, связанный с пищевым рационом, в 6,7 раза превышает допустимый уровень ( $HI_d = 1$ ), а суммарный пероральный – в 6,98 раза (табл. 3). В связи с тем, что не все химические элементы являются токсичными при пероральном поступлении, были рассмотрены индексы опасности для токсичных веществ (*As*, *Cd*, *Hg*, *Pb*, *Ni*) и условно-эссенциальных, оказывающих токсический эффект в определённых дозах (*Al*, *B*, *V*, *Li*). Величина *HI* токсичных и условно-эссенциальных элементов (0,59 и 0,12, соответственно) не превышает 1. Основной вклад в суммарный *HI* вносит поступление токсикантов с пищей – 96,6%. Питьевая вода становится опасной для употребления при наличии в ней *Pb*, *B* и *V*.

Индивидуальный канцерогенный риск, обусловленный поступлением канцерогенов с пищей ( $2,4 \cdot 10^{-4}$ ), как и суммарный канцерогенный риск, связанный с пероральным путём поступления ( $2,6 \cdot 10^{-4}$ ), оцениваются как неприемлемые для населения в целом. При этом основной вклад в уровень суммарного перорального риска вносит хром – 95,8%, вклад мышьяка составляет 4,2%, а кадмия и свинца не превышает 1%.

## Обсуждение

Сравнение среднедушевого потребления различных групп продуктов населением в целом по РФ [9] и по опрошенным работникам горно-обогатительного производства Монголии показало, что уровень потребления мяса в исследуемых группах сопоставим 213,7 и 212,2 г/сут., соответственно). При этом количество мяса в рационе опрошенных нами горожан мужского пола Монголии в целом соответствует нормам, рекомендуемым в России<sup>3</sup> и Монголии<sup>4</sup>. Следствием национальных особенностей питания монгольского населения можно считать избыточное потребление хлебобулочных и макаронных изделий на фоне выраженного дефицита сырых овощей и фруктов, рыбы и морепродуктов. Одной из важных проблем в питании монгольского населения является чрезмерное потребление соли, что отмечено в работах некоторых исследователей и материалах ВОЗ [6, 7]. Внедрение национальных программ по снижению потребления соли населением Монголии на различных уровнях, в том числе в питании организованных групп населения, привело к заметным результатам. Так, Dechmaa J. с соавторами отмечают, что в Монголии произошло сокращение потребления соли на 2,8 г и уменьшение содержания соли на 12% в хлебе [6]. В рационе

изучаемой нами группы мужчин, работающих на горно-обогатительном комбинате г. Эрдэнэт, выявлен некоторый избыток поступления натрия по сравнению с рекомендуемыми физиологическими нормами. Также выявлено превышение железа 0,25 мкг/г в молоке и молочных продуктах в сравнении с таблицами химического состава российских пищевых продуктов, но в сравнении с другими источниками содержание железа варьирует в пределах 0,2–1 мкг/г [10]; 0,4 мкг/г [11]; 0,67 мкг/г [12]; 0,92 мкг/г [13]. В исследовании также выявлено превышение значения цинка в мясной продукции, что составило 80,90 мкг/г. В сравнении с другими источниками диапазон значений достаточно широк и разброс может варьировать от 3 до 75 мкг/г [10–13].

Кроме того, в рационе отмечено повышенное содержание некоторых металлов. Возможно, что это связано с геохимическими особенностями территории, на которой расположен город Эрдэнэт. Выявлены ассоциации металлов в образцах почвы сельтебной части г. Эрдэнэт: *Cu* с *Pb*, *Co*, *Zn* и *Fe* ( $r = 0,71–0,91$ ;  $p < 0,01$ ), для *Ni* с *Mn* ( $r = 0,86$ ;  $p < 0,05$ ) и для *Co* с *Ni*, *Zn*, *Fe* и *Mn* ( $r = 0,69–0,82$ ;  $p < 0,05$ ), что является следствием общего источника их поступления. Исследования на территориях, содержащих залежи медно-молибденовых руд, показали, что происходит накопление основных и сопутствующих химических элементов не только в почве, но и произрастающих здесь растениях и в тканях местных сельскохозяйственных животных [14–16]. В жилой зоне г. Эрдэнэт и прилегающих лесах отмечено накопление *Cu*, *Mn*, *Mo* в лишайниках и коре деревьев [17].

Следует отметить, что проведённое нами исследование имеет ряд неопределённостей, связанных, в первую очередь, с оценкой перорального канцерогенного риска. Так, при поступлении хрома учтено его тотальное содержание в продуктах питания и питьевой воде из-за отсутствия данных о валентности хрома в продуктах, поскольку использованный метод анализа определяет валовое содержание химического элемента без разделения на трёх- и шестивалентную форму. Отметим, что наиболее значимые для населения Эрдэнэта канцерогены считаются приоритетными токсикантами. Эксперты МАИР относят хром и его соединения к I группе канцерогенного риска для человека, к числу

<sup>3</sup> Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19.08.2016 г., № 614. «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания».

<sup>4</sup> National Food Security Programme, Brief for High Level Donors Consultative Meeting. Ulaanbaatar, 2009.

Содержание химических элементов в продуктах питания и среднесуточная доза их поступления в организм взрослых мужчин Монголии

Химический элемент	Основные группы продуктов												Суммарное поступление, мг/сут
	Мясо и мясопродукты		Молоко и молокопродукты		Яйцо		Хлеб и макаронные изделия		Картофель		С, мкг/г	Д, мг/сут	
	С, мкг/г	Д, мг/сут	С, мкг/г	Д, мг/сут	С, мкг/г	Д, мг/сут	С, мкг/г	Д, мг/сут	С, мкг/г	Д, мг/сут			
Алюминий	0,85	0,137	0,29	0,0001	0,30	12,03	1,75	0,7613	8,80	0,691	1,686		
Мышьяк	0,01	0,002	0,00	0,0000	0,00	0,16	0,01	0,0044	0,01	0,0006	0,0072		
Бор	0,71	0,115	0,24	0,0001	0,21	8,42	0,38	0,1653	1,20	0,0942	0,4525		
Кальций	63,50	10,287	860,0	249,400	625,0	25,0625	191,00	83,085	184,00	14,444	382,278		
Кадмий	0,00	0,0007	0,00	0,00001	0,00	0,00001	0,01	0,0033	0,00	0,00008	0,0034		
Кобальт	0,00	0,0049	0,00	0,0007	0,00	0,00012	0,00	0,0015	0,02	0,0016	0,0044		
Хром	0,20	0,0324	0,04	0,0116	0,05	0,002	0,07	0,0283	0,04	0,0027	0,0770		
Медь	1,42	0,230	0,05	0,0131	0,87	0,0349	1,94	0,8439	1,10	0,0864	1,2082		
Железо	35,00	5,670	25,00	7,250	22,10	0,8862	10,57	4,5979	17,50	1,3737	19,7779		
Ртуть	0,00	0,0019	0,00	0,0003	0,00	0,0005	0,00	0,00052	0,00	0,0001	0,0012		
Калий	2732,00	442,584	1089,0	315,810	1105,0	44,3105	908,00	394,980	3291,00	258,343	1456,028		
Литий	0,01	0,0016	0,01	0,0017	0,01	0,00028	0,01	0,0028	0,01	0,0007	0,0072		
Магний	222,00	35,964	98,00	28,420	216,00	8,661	236,00	102,660	218,00	17,113	192,8186		
Марганец	0,19	0,031	0,26	0,0754	0,74	0,0297	4,40	1,914	1,90	0,1491	2,199		
Молибден	0,02	0,0032	0,03	0,0007	0,03	0,0012	0,30	0,1305	0,15	0,1178	0,1540		
Натрий	897,00	145,314	361,0	104,690	1265,0	50,73	2887,00	1255,845	21,90	1,7191	1558,294		
Никель	0,04	0,0065	0,05	0,0131	0,03	0,0012	0,05	0,0217	0,07	0,0055	0,0480		
Фосфор	1965,00	318,330	756,0	219,240	2688,0	107,79	973,00	423,255,	540,00	42,390	1111,003		
Свинец	0,01	0,0097	0,00	0,0012	0,00	0,0001	0,01	0,0031	0,01	0,0009	0,0061		
Селен	0,00	0,0021	0,00	0,0001	0,30	0,0120	0,01	0,0026	0,00	0,0001	0,0151		
Кремний	20,00	3,240	19,30	5,597	18,10	0,7258	22,30	9,70	22,62	1,7757	21,039		
Олово	0,01	0,0097	0,00	0,0001	0,00	0,0000	0,00	0,0002	0,00	0,0000	0,0012		
Стронций	0,09	0,0146	0,70	0,2030	0,90	0,0361	1,29	0,5611	0,65	0,0510	0,8658		
Ванадий	0,00	0,0049	0,00	0,0001	0,00	0,0000	0,00	0,0019	0,04	0,0031	0,0057		
Цинк	80,90	13,106	3,90	1,131	19,00	0,7619	6,46	2,810	4,80	0,3768	18,185		

Примечание. С – содержание химического элемента в продуктах питания; Д – среднесуточная доза поступления.



эффектов избирательной токсичности хрома относятся заболевания лёгких, злокачественные новообразования в органах пищеварения [18]. Длительное воздействие неорганического мышьяка, в основном при потреблении воды несоответствующего качества, может приводить к раку кожи, мочевого пузыря и лёгких [19]. Кроме того, неопределённости нашего исследования связаны с неполными представлениями об уровнях безопасного и даже необходимого поступления таких веществ как *Na, F, Cu* и др. Высокое значение суммарного индекса ( $HI = 6,98$ ) обусловлено содержанием эссенциальных и жизненно важных элементов: *P, Zn, Fe, Cu, HQ* которых находится на верхней границе допустимого уровня. С учётом направленности токсического действия можем считать потенциально опасным воздействие на сердечно-сосудистую систему *Na, As, Ni* ( $HI = 1,1$ ), на печень *Cr, Cu* ( $HI = 1,3$ ), на иммунную систему *Fe, As, Hg* ( $HI = 1,4$ ), на желудочно-кишечный тракт *As, Cu, Cr* ( $HI = 1,7$ ), систему кроветворения *Fe, Zn, Mn* ( $HI = 2,2$ ). Это представляется особенно важным в связи с приоритетностью патологии указанных органов и систем в заболеваемости населения Монголии [2, 3, 8].

В настоящее время наряду с факторами техногенного загрязнения среды обитания одной из важных причин, формирующих недостаточную положительную динамику здоровья населения, является высокая распространённость поведенческих факторов риска неинфекционных заболеваний в сочетании с низкой мотивацией населения на соблюдение здорового образа жизни.

Вероятно, внедрение принципов здорового питания среди взрослого населения Монголии возможно лишь на основе мирового опыта. Но, на наш взгляд, следует учитывать этнические особенности различных групп населения, основанные на многовековых традициях. Типичная монгольская диета характеризуется высоким и частым потреблением ферментированных молочных продуктов, красного мяса, при этом мясные продукты являются основными источниками энергии зимой и весной, а молочные продукты – в течение лета и осени [5, 20, 21]. Установлено, что при изменении пищевых привычек у представителей азиатской культуры увеличиваются риски неинфекционных заболеваний [6, 8, 22–24]. Так, в исследованиях Maskarinec G. с соавторами показано, что, несмотря на более низкий индекс массы тела, у азиатских американцев более высокий риск диабета, чем у белых [22]. Отмечено, что пищевые привычки оказывают наиболее важное влияние на развитие гипертонической болезни у монгольского населения, особенно в условиях урбанизации, когда в рационе сокращается доля ферментированных молочных продуктов [23, 24]. Поэтому в качестве лучших практик, внедрённых в республиках РФ, питание население которых имеет схожие с монгольскими некоторые национальные особенности, можно рассматривать результаты оптимизации питания в республиках Татарстан [25] и Саха-Якутия [26]. При этом большое значение имеют профилактические меры как медицинского, так и образовательного характера. Необходимо совершенствование надзора за питанием населения на различных уровнях, обогащение продуктов массового потребления микронутриентами и применение нутрицевтиков [27]. В настоящее время в соответствии с парадигмой, заложенной в «Пирамиде здорового образа жизни», при изучении алиментарных рисков в дополнение к оценкам пищевых групп и питательных веществ, безопасности пищевых продуктов, требуется учитывать условия приготовления и хранения продуктов питания. Кроме того, важны модели физической активности, учитывая склонность городского населения к гиподинамии и некоторые социокультурные привычки, особенно связанные с выбором продуктов питания [28–30].

## Заключение

В ходе исследования установлено, что большинство обследованных, занятых в горно-обогатительном производстве, предпочитает блюда традиционной национальной кухни, вместе с тем, 13,7% респондентов употребляет пищу быстрого приготовления

## Оценка неканцерогенной опасности, обусловленной пероральным поступлением химических веществ для взрослого мужского населения Монголии

Химический элемент	Коэффициент опасности (HQ)		Сумма HQ от алиментарного потребления	Вклад, %	
	Продукты питания	Питьевая вода		Продукты питания	Питьевая вода
Алюминий	0,02	0,01	0,03	66,7	33,3
Мышьяк	0,34	0,01	0,35	97,1	2,9
Бор	0,03	0,01	0,04	75,0	25,0
Кальций	0,13	0,03	0,16	81,3	18,7
Кадмий	0,10	0,00	0,10	100,0	0,0
Хром	0,22	0,01	0,23	95,7	4,3
Медь	0,91	0,01	0,92	98,9	1,1
Железо	0,94	0,01	0,95	98,9	1,1
Ртуть	0,05	0,01	0,06	83,3	16,7
Литий	0,01	0,00	0,01	100,0	0,0
Магний	0,25	0,02	0,27	92,6	7,4
Марганец	0,22	0,00	0,22	100,0	0,0
Молибден	0,44	0,00	0,44	100,0	0,0
Натрий	0,65	0,01	0,66	98,5	1,5
Никель	0,03	0,01	0,04	75,0	25,0
Фосфор	1,44	0,00	1,44	100,0	0,0
Свинец	0,02	0,02	0,04	50,0	50,0
Селен	0,04	0,00	0,04	100,0	0,0
Ванадий	0,03	0,01	0,04	75,0	25,0
Цинк	0,87	0,07	0,94	92,6	7,4
Суммарный HI	6,74	0,24	6,98	96,6	3,4
Токсичные	0,54	0,05	0,59	91,5	8,5
Условно-эссенциальные*	0,09	0,03	0,12	75,0	25,0

Примечание. \* – токсичные в определённых дозах.

несколько раз в неделю. Отмечен дисбаланс в рационе опрощенных: практически отсутствует рыба и морепродукты, свежие овощи и фрукты. В суточном рационе в избытке присутствуют *Mo, Cr, Cu, Na, Mn*, что приводит к повышению индивидуального канцерогенного риска ( $ICR = 2,6 \cdot 10^{-4}$ ). Уровни суммарных неканцерогенных индексов, рассчитанные с учётом направленности биологического действия, свидетельствуют о потенциально опасном воздействии на сердечно-сосудистую систему, печень, иммунную систему, желудочно-кишечный тракт, систему кроветворения. Риск для здоровья взрослого населения обусловлен в основном техногенным воздействием горно-обогатительного комбината на объекты окружающей среды и продукты питания местного производства.

Одним из перспективных путей создания системы пропаганды и популяризации идей здорового питания может служить создание структур, аналогичных Центрам здоровья и кабинетам здорового питания, направленным на профилактику болезней, связанных с нарушением питания. Кроме того следует обратить внимание на разработку и реализацию целевых программ по коррекции рационального питания и, в частности, режима питания; составление правильного меню; приобретение современного оборудования – пароконвектоматов, позволяющих применять блюда диетической направленности; разработку и выпуск продуктов здорового питания; направленную информационно-разъяснительную работу и гигиеническое воспитание населения и работников, занятых во вредных производствах, включая интернет-технологии, программы дистанционного обучения. Данные мероприятия позволяют обеспечить профилактику алиментарно-зависимых заболеваний.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.  
**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Литература (пп. 3–10, 13–23, 27–30 см. References)

1. Тармаева И.Ю., Ефимова Н.В., Василовский А.М., Богданова О.Г. Продовольственная безопасность и здоровье населения Восточной Сибири. Новосибирск: Наука; 2014. 140 с.
2. Мажаева Т.В., Дубенко С.Э., Чиркова И.А. Привычки питания у рабочих промышленных предприятий в сравнении с городским населением РФ. *Медицина труда и экология человека*. 2015; 4: 256-260.
11. Тутельян В.А., Самсонов М. А. Справочник по диетологии. М.: Медицина, 2002. - 544 с.
12. Скальная М.Г. Гигиеническая оценка влияния минеральных компонентов рациона питания и среды обитания на здоровье населения мегаполиса. Дисс. ... докт. мед. наук. – М., 2005. – 303 с.
24. Фролова О.А., Бочаров Е.П. Оценка калорийности рационов питания мужчин Республики Татарстан. *Вопросы питания*. 2016; 85 (S2): 119-120.
25. Тутельян В.А., Горохов А.В., Михайлова Е.И., Владимиров Л.Н., Лебедев М.П., Игнат'ева М.Е., Лебедева У.М., Степанов К.М. Политика в области здорового питания населения Республики Саха (Якутия). *Якутский медицинский журнал*. 2015; 3(51): 6-9.
26. Турчанинов Д.В., Вильмс Е.А., Глаголева О.Н., Козубенко О.В., Данилова Ю.В., Гогадзе Н.В., Турчанинова М.С. Подходы к оценке и ведущие направления профилактики неблагоприятного воздействия комплекса факторов питания и образа жизни на здоровье населения. *Гигиена и санитария*. 2015; 94(6): 15-19.

## References

1. Tarmaeva I.Yu., Efimova N.V., Vasilovskiy A.M., Bogdanova O.G. Food safety and health of the population of Eastern Siberia. Novosibirsk: Nauka; 2014. (in Russian)
2. Venketasubramanian N, Yoon BW, Pandian J, Navarro JC. Stroke Epidemiology in South, East, and South-East Asia: A Review. *J Stroke*. 2017;19(3):286-294. doi: 10.5853/jos.2017.00234
3. National Statistical Office of Mongolia. Mongolian Statistical Year Book-2017. *National Statistical Office of Mongolia (NSOM)*. (Available online: 27.04. 2018: <http://www.en.nso.mn/>)
4. Pearce N., Ebrahim S., McKee M., Lamptey P., Barreto M.L., Matheson D. et al. The road to 25x25: how can the five-target strategy reach its goal? *Lancet Glob Health*. 2014; 2: e126–e128. doi: 10.1016/S2214-109X(14)70015-4.
5. Erdenebileg Z., Park S.H., Chang K.J.I. Comparison of body image perception, nutrition knowledge, dietary attitudes, and dietary habits between Korean and Mongolian college students. *Nutr Res Pract*. 2018;12(2):149-159. doi: 10.4162/nrp.2018.12.2.149.
6. Dechmaa J, Narantuya D, Enkhtungalag B. Correlation of Isolated Systolic Hypertension and salt Intake. *Mongolian Journal of Health Sciences*. 2013; 1: 4-7.
7. Government of Mongolia. National Strategy on Healthy Diet and Physical Activity 2010–2021, Government Resolution No. 239. Ulaanbaatar: Ministry of Health Mongolia; 2009. (Available online: 20.04.2018 г. <http://www.legalinfo.mn/law/details/4707?lawid=4707>).
8. Chimeddamba O., Peeters A., Walls H. L., Joyce C. Noncommunicable Disease Prevention and Control in Mongolia: A Policy Analysis. *BMC Public Health*. 2015; 15: 660. doi: 10.1186/s12889-015-2040-7.
9. Mazhaeva T.V., Dubenko S.E., Chirkova I.A. Food habits of industrial workers in comparison with urban population of the Russian Federation. *Meditsina truda i ekologiya cheloveka*. 2015; 4: 256-260. (in Russian)
10. Tables of Food Composition in Japan-2015-(7th Revised Ed) – [http://www.mext.go.jp/en/policy/science\\_technology/policy/title01/detail01/sdetail01/sdetail01/1385122.htm](http://www.mext.go.jp/en/policy/science_technology/policy/title01/detail01/sdetail01/sdetail01/1385122.htm).
11. Spanish Food Composition Database. – [www.bedca.net/bdpub/index\\_en.php](http://www.bedca.net/bdpub/index_en.php).
12. V.A. Tutel'yan and M. A. Samsonov "Spravochnik po dietologii" ["Guide to Dietetics"], Moscow, Medicine, 2002, 544 p. (In Russian).
13. M.G. Skal'naya "Gigienicheskaya ocenka vliyaniya mineral'nyh komponentov racional'nogo pitaniya i sredy obitaniya na zdorov'e nasele-niya megapolisa" ["Hygienic Assessment of the Effect of Mineral

- Components of the Diet and the Habitat on the Health of the Population of the Megalopolis"], D. Sc. Thesis, Moscow, 2005. 303 p. (In Russian).
14. Battogtokh B., Lee J.M., Woo N. Contamination of water and soil by the Erdenet copper-molybdenum mine in Mongolia. *Environ Earth Sci*. 2014;71:3363–3374.
15. Williams P., Lei M., Sun G., Huang Q., Lu Y., Deacon C., Meharg A.A., Zhu Y.G. Occurrence and partitioning of cadmium, arsenic and lead in mine impacted paddy rice: Hunan, China. *Environ Sci Technol*. 2009. 43: 637-642.
16. Rastmanesh F., Moore F., Kopaei M.K., Keshavarzi B., Behrouz M. Heavy metal enrichment of soil in Sarcheshmeh copper complex, Kerman, Iran. *Environ Earth Sci*. 2011, 62: 329-336.
17. Batsaikhan B., Kwon J.S., Kim K.H., Lee Y.J., Lee J.H., Badarch M., Yun S.T. Hydrochemical evaluation of the influences of mining activities on river water chemistry in central northern Mongolia. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2017; 24 (2) : 2019-2034. doi: 10.1007/s11356-016-7895-3.
18. Bocşan I.S., Brumboiu I., Călinici T., Vlad M., Roman C., Brie I., Ponta M.L.G.I.S. Surveillance of Chronic Non-occupational Exposure to Heavy Metals as Oncogenic Risk. *AIMS Public Health*. 2016; 29;3 (1):54-64. doi: 10.3934/publichealth.2016.1.54
19. Nigra A.S., Sanchez T.R., Nachman K.E., Harvey D., Chillrud S.N., Graziano J.H., Navas-Acien A. The effect of the Environmental Protection Agency maximum contaminant level on arsenic exposure in the USA from 2003 to 2014: an analysis of the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). *Lancet Public Health*. 2017;2(11):513- 521. doi: 10.1016/S2468-2667(17)30195-0.
20. Dugee O, Khor GL, Lye MS, Luvsannyam L, Janchiv O, Jamyan B, Esa N Association of major dietary patterns with obesity risk among Mongolian men and women. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2009; 18(3):433-40.
21. Zhang J.,Guo Z., An Qi Lim A., Zheng Y., Koh E. Y., Ho D.,et all. Mongolians core gut microbiota and its correlation with seasonal dietary changes *Sci Rep*. 2014; 4: 5001. . doi: 10.1038/srep05001
22. Maskarinec G., Jacobs S., Morimoto Y., Chock M., Grandinetti A., Kolonel L.N. Disparity in diabetes risk across Native Hawaiians and different Asian groups: the multiethnic cohort. *Asia Pac J Public Health*. 2015;27(4):375-84. doi: 10.1177/1010539514548757.
23. Dalai N., Cui H., Yan M., Rile G., Li S., Su X.. Risk factors for the development of essential hypertension in a Mongolian population of China: a case-control study. *Genet Mol Res*. 2014;13(2):3283-91. doi: 10.4238/2014.April.29.6.
24. Han L, Liu Y, Wang C, Tang L, Feng X, Astell-Burt T, Wen Q, Duan D, Lu N, Xu G, et al. Determinants of hyperhomocysteinemia in healthy and hypertensive subjects: A population-based study and systematic review. *Clin Nutr*. 2017; 36(5):1215-1230.
25. Frolova O.A., Bocharov E.P. Estimation of caloric content of diets of men in the Republic of Tatarstan. *Voprosy pitaniya*. 2016; 85(S2): 119-120. (in Russian)
26. Tuteiyan V.A., Gorohov A.V., Mihaylova E.I., Vladimirov L.N., Lebedev M.P., Ignat'eva M.E., Lebedeva U.M., Stepanov K.M. Healthy nutrition politics in the Republic Sakha (Yakutia). *Yakutskiy meditsinskiy zhurnal*. 2015; 3(51): 6-9. (in Russian)
27. Turchaninov D.V., Vilms E.A., Gлаголева О.Н., Козубенко О.В., Данилова Ю.В., Гогадзе Н.В., Турчанинова М.С. Approaches to assessment and leading trends of the prevention of the negative impact of the complex of factors of diet and lifestyle on public health. *Gigiena i sanitariya*. 2015; 94 (6): 15-19. (in Russian)
28. Gil Á., Martínez de Victoria E., Olza J. Indicators for the evaluation of diet quality. *Nutr Hosp*. 2015;31 (3):128-44. doi: 10.3305/nh.2015.31.sup3.8761.
29. Sotos-Prieto M., Moreno-Franco B., Ordovás J.M., León M., Casasnovas J.A., Peñalvo J.L Design and development of an instrument to measure overall lifestyle habits for epidemiological research: the Mediterranean Lifestyle (MEDLIFE) index. *Public Health Nutr*. 2015;18(6):959-67. doi: 10.1017/S1368980014001360.
30. Arriscado D., Muros J.J., Zabala M., Dalmau J.M. Factors associated with low adherence to a Mediterranean diet in healthy children in northern Spain. *Appetite*. 2014;80:28-34. doi: 10.1016/j.appet.2014.04.027.