



2015, Том 10, N 2, с 171-178
2015, Vol. 10, no. 2, pp. 171-178

УДК: 616.359-470:591.12.024

DOI: 10.18470/1992-1098-2015-2-171-178

ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ МАКРО – И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ ЖИТЕЛЕЙ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Зайцев И.В.¹, Танасова А.С.²

¹Астраханский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения России, ул. Бакинская, 121, Астрахань, 414000 Россия

²Астраханский государственный технический университет, ул. Татищева, 16, Астрахань, 414025 Россия

Резюме. Цель. В процессе жизнедеятельности организм непрерывно расходует питательные вещества, которые выполняют пластическую и энергетическую. Источником питательных веществ наряду с белками, жирами, углеводами, являются и минеральные вещества. В связи с этим, целью настоящего исследования явилось изучение уровней содержания некоторых элементов в ткани желудка, тонкой и толстой кишке у жителей Астраханской области. **Материалы и методы.** Материалом для исследования служили фрагменты ткани желудка (n = 25), тонкой (n = 25) и толстой кишки (n = 25), материал получен при секционном исследовании у погибших от несчастных случаев здоровых лиц в возрасте от 40 до 68 лет (средний возраст - $54 \pm 0,63$ года). Изучение особенностей кумулятивного распределения элементов (ЭМ) проводилось методом атомно-абсорбционной спектрографии на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915. Результаты анализа выражались в мг/кг сухого вещества, и были подвергнуты статистической обработке (критерий Стьюдента (t)), с помощью программного обеспечения Statistica (StatSoft, USA). Выявленные значения считались достоверными при $p < 0,05$. **Результаты.** В результате исследования выявлено, что в одинаковых по морфологическому строению тканях желудка, тонкой и толстой кишки, получены схожие колебания накопления указанных ЭМ. При этом ткань желудка кумулирует ЭМ больше чем тонкая и толстая кишка. Выявлены отличия кумуляции ЭМ в зависимости от пола. Средняя концентрация изучаемых ЭМ в тканях желудка и кишечника у мужчин была несколько выше (в 1,3 раза) чем у женщин. **Выводы.** Одним из возможных факторов, способствующих возникновению патологии желудочно-кишечного тракта, является повышение кумуляции микроэлементов в органах вышеописанной системы. Прежде всего, это относится к токсическим микроэлементам, обнаруживаемым в повышенном количестве в тканях желудка, кишечника, таким как, кобальт, свинец и кадмий, что является показателем значительного загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: макроэлементы, микроэлементы, желудок, тонкая кишка, толстая кишка, атомно-абсорбционная спектрография.

MACRO AND MICROELEMENTS IN THE GASTRO-INTESTINAL TRACT OF RESIDENTS OF ASTRAKHAN REGION

I.V. Zaitsev¹, A.S. Tanasova²

¹ Astrakhansky State Medical University Ministry of Health of Russia, 121 Baku st., Astrakhan, 414000 Russia

² Astrakhansky State Technical University, 16 Tatishchev st., Astrakhan, 414025 Russia

Abstract. Aim. During the life, the organism continuously consumes nutrients that build tissue and produce energy. The source of nutrients is proteins, fats, carbohydrates along with minerals. In this context, the aim of this study was to evaluate the levels of certain elements in the tissue of the stomach, small and large intestine of residents of the Astrakhan region. **Materials and methods.** We have taken fragments of stomach tissue as material for the study (n = 25), small (n = 25), and large (n = 25), the material has been obtained by sectional study from deaths from accidents of healthy individuals aged from 40 to 68 years (average age - 54 ± 0.63 years). The study of features of a cumulative distribution of elements (EM) was performed with atomic absorption spectrophotometry using atomic absorption spectrometer MGA-915. The analysis results are given in mg/kg of dry matter, and were subjected to statis-



tic processing (Student's t-test, using software Statistica (StatSoft, USA). Identified values were considered significant at $p < 0.05$. **Results.** The study revealed that with morphologically similar structures of the tissues of the stomach, small and large intestines, similar fluctuations of elements' accumulation were detected. While gastric tissue accumulates elements more intensively than small and large intestine. Study revealed differences in accumulation of elements depending on gender. For men the average concentration of elements in gastrointestinal tissues was slightly higher (1.3 fold) than for women. **Conclusions.** One possible factor that contributed to the pathology of the gastrointestinal tract is the increase of the accumulation of trace elements in the gastrointestinal system. Above all, this applies to toxic trace elements in increased amounts found in the tissues of the stomach and intestines, such as cobalt, lead and cadmium, which is an indication of significant environmental pollution.

Keywords: macronutrients, micronutrients, stomach, small intestine, large intestine, atomic absorption spectrophotometry.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе жизнедеятельности организм непрерывно расходует питательные вещества, которые выполняют пластическую и энергетическую функции [1;2]. Источником питательных веществ наряду с белками, жирами, углеводами, являются и минеральные вещества. Процесс расщепления пищевого комка происходит под действием ферментов, которые всасываются, транспортируются к клеткам и используются ими. Всасывание начинается в ротовой полости, имеет значительную выраженность в желудке, но достигает наибольшей интенсивности в тонкой кишке [3;4]. Поступление пищевой массы из желудка в кишечник сопровождается изменением величины pH (кислотности) в результате действия сока поджелудочной железы и желчи. По-видимому, именно такая среда способствует более активному всасыванию многих компонентов пищи, в том числе и микроэлементов. Многие микроэлементы всасываются в нескольких отделах пищеварительного тракта. Основной зоной всасывания микроэлементов является тонкий кишечник, особенно 12-перстная кишка. Поскольку большинство элементов обладает хорошей растворимостью в воде, они всасываются достаточно быстро. В свою очередь, при воспаленных заболеваниях слизистой оболочки желудка и кишечника происходят нарушения процессов всасывания, что ведет к дисбалансу, в том числе и микроэлементов. В результате возникают дефицитные состояния жизненно-необходимых элементов, и усиливается потребление токсических микроэлементов [5;6].

Нарушенная экология, возросший темп жизни с неизбежным нарастанием стрессовых ситуаций, методы обработки продуктов питания, «убивающие» биологически активные вещества, не всегда качественные продукты питания, - вот далеко не полный перечень причин роста дефицита жизненно важных микроэлементов и избытка токсичных, наносящих непоправимый вред здоровью [7;8]. Жители мегаполисов страдают, как правило, от избытка в организме тяжелых металлов: свинца, мышьяка, кадмия, ртути, хрома, никеля. Ни для кого не секрет, что тяжелые металлы опасны для здоровья. Например, накопление ртути в организме происходит незаметно, исподволь, поэтому ртуть так и коварна, что при отравлении ею не появляется каких-либо конкретных, ярко выраженных симптомов. Результатом такого отравления, может быть нарушение речи, нервозность, появление состояния страха, сонливость, лейкопения [9;10].

Учитывая вышеизложенное, **целью** настоящего исследования явилось изучение уровней содержания некоторых элементов в ткани желудка, тонкой и толстой кишке у жителей Астраханской области.

Для реализации этой цели были поставлены следующие **задачи**:

Определить и сравнить количественное содержание макроэлементов (калий, натрий, магний, кальций), микроэлементов эссенциальных (железа, цинка, меди, марганца, хрома, кобальта), условно-эссенциальных (никель) и токсичных микроэлементов (кадмий, свинец, стронций) в ткани желудка, тонкой и толстой кишке при отсутствии патологии данных органов.



МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для исследования служили фрагменты ткани желудка ($n=25$), тонкой ($n=25$) и толстой кишке ($n=25$), материал получен при секционном исследовании у погибших от несчастных случаев здоровых лиц в возрасте от 40 до 68 лет (средний возраст - $54 \pm 0,63$ года).

Изучение особенностей кумулятивного распределения элементов (ЭМ) проводилось методом атомно-абсорбционной спектрографии на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915. Результаты анализа выражались в мг/кг сухого вещества, и были подвергнуты статистической обработке (критерий Стьюдента (t)), с помощью программного обеспечения Statistica (StatSoft, USA). Выявленные значения считались достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного исследования выявлено, что уровень содержания ЭМ в ткани желудка (ЖК) был в 1,2 раза больше, чем в тонкой кишке (ТнК) и в 1,8 раз, чем в толстой кишке (ТлК).

При этом в ткани ЖК, ТнК и ТлК отмечается одинаковая тенденция кумуляции вышеперечисленных элементов.

На основании полученных данных выявлено, что средние концентрации данных ЭМ в изучаемых тканях распределилась следующим образом (табл.1, табл.2).

Таблица 1

Уровень содержания микроэлементов в желудке, тонкой кишке и толстой кишке в мг/кг сухого вещества, $p < 0,05$

Table 1

Amount of trace elements in the stomach, small intestine and colon in mg/kg of dry matter, $p < 0.05$

Микроэлементы Microelements	Желудок Stomach	Тонкая кишка Small intestine	Толстая кишка Large intestine
Fe	180,68 $\pm$ 38,40	121,68 $\pm$ 25,87	73,35 $\pm$ 15,60
Zn	53,66 $\pm$ 10,76	46,51 $\pm$ 9,88	34,36 $\pm$ 7,31
Cu	4,84 $\pm$ 1,02	4,60 $\pm$ 0,97	4,48 $\pm$ 0,95
Co	0,08 $\pm$ 0,02	0,11 $\pm$ 0,02	0,04 $\pm$ 0,009
Mn	3,15 $\pm$ 0,67	3,34 $\pm$ 0,71	2,4 $\pm$ 0,51
Ni	2,08 $\pm$ 0,44	2,87 $\pm$ 0,61	1,11 $\pm$ 0,23
Cr	1,74 $\pm$ 0,36	2,59 $\pm$ 0,54	1,56 $\pm$ 0,33
Sr	3,49 $\pm$ 0,75	3,03 $\pm$ 0,85	2,15 $\pm$ 0,42
Pb	3,2 $\pm$ 0,67	3,6 $\pm$ 0,77	2,1 $\pm$ 0,42
Cd	1,99 $\pm$ 0,14	0,87 $\pm$ 0,18	0,45 $\pm$ 0,09

Таблица 2

Уровень содержания макроэлементов в желудке, тонкой кишке и толстой кишке в г/кг сухого вещества, $p < 0,05$

Table 2

Macroelements in the stomach, small and large intestine in g / kg of dry matter, $p < 0.05$

Макроэлементы Macroelements	Желудок Stomach	Тонкая кишка Small intestine	Толстая кишка Large intestine
Ca	92,56 $\pm$ 19,68	87,18 $\pm$ 18,50	72,1 $\pm$ 15,32
Mg	158,23 $\pm$ 33,64	124,0 $\pm$ 37,1	117,9 $\pm$ 25,1
Na	3568 $\pm$ 747	3481 $\pm$ 764	1898 $\pm$ 403
K	5372 $\pm$ 1127	4032 $\pm$ 844	3041 $\pm$ 646



Из представленных таблиц обращает на себя внимание то, что ряд средних величин концентраций данных ЭМ по убыванию в изучаемых тканях имеет различную направленность (табл.3).

Таблица 3

Ряд средних величин концентраций элементов

Table 3

The number of average values of concentrations of elements

Желудок Stomach	K>Na>Fe>Mg>Ca>Zn>Cu>Sr> Pb>Mn>Ni>Cd>Cr>Co
Тонкая кишка Small intestine	K>Na>Mg>Fe>Ca>Zn>Cu>Mn>Sr>Pb>Ni>Cr>Cd>Co.
Толстая кишка Large intestine	K>Na>Mg>Fe>Ca>Zn>Cu>Mn>Sr> Pb>Cr>Ni>Cd> Co

Кроме этого выявлены кумулятивные особенности данных ЭМ в зависимости от пола (табл.4, табл.5).

Таблица 4

Ряд концентраций по убыванию элементов в желудке, тонкой и толстой кишке у мужчин Астраханской области

Table 4

Range of descending concentrations of elements in the stomach, small and large intestine (Men)

	Ряд элементов A number of elements
Желудок Stomach	K>Na>Fe>Mg>Ca>Zn>Pb>Ni>Cu>Sr>Mn>Cd>Cr>Co
Тонкая кишка Small intestine	K> Na> Mg>Fe>Ca>Zn>Pb>Ni>Cu>Mn>Sr>Cr>Cd>Co
Толстая кишка Large intestine	K>Na>Mg>Fe>Ca>Zn>Ni>Pb>Sr>Mn>Cu>Cr>Cd>Co

Таблица 5

Ряд концентраций по убыванию элементов в желудке, тонкой и толстой кишке у женщин Астраханской области

Table 5

Range of descending concentrations of elements in the stomach, small and large intestine (Women)

	Ряд элементов A number of elements
Желудок Stomach	K>Na>Fe>Mg>Ca>Zn>Cd>Sr>Mn>Cu>Pb>Ni> Cr>Co
Тонкая кишка Small intestine	K> Na> Mg>Fe>Ca>Zn>Cd>Mn>Sr>Cu>Pb>Ni>Cr>Co
Толстая кишка Large intestine	K>Na>Mg>Fe>Ca>Zn>Pb>Mn>Cd>Sr>Cu>Ni>Cr>Co

При этом средние концентрации изучаемых ЭМ в тканях желудка и кишечника у мужчин были несколько выше (в 1,3 раза) чем у женщин.

В наиболее высокой концентрации в ткани ЖК, ТнК и ТлК из всех исследованных МЭ присутствовало Fe. Средняя концентрация его в ЖК составила – 180,68 мг/кг,



в ТнК – 121,68 мг/кг, в ТлК – 73,35 мг/кг сухого вещества. Известно, что недостаток Fe в организме приводит к развитию железодефицитной анемии, при которой возможны дисфункции желудочно-кишечного тракта, включая снижение кислотности и развития, связанных с ней патогистологические изменения слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки, в виде гастрита различные степени выраженности.

Незаменимым и полифункциональным МЭ для организма является **Zn**. Основная биологическая роль этого МЭ для организма заключается в том, что этот элемент входит в состав карбоангидразы, как специфический металлокомпонент в процессах дыхания. При дефиците Zn у животных снижается синтез РНК и общего белка и как, следствие этого, наблюдается задержка роста. Существует мнение, что изменение природы связей Zn с белком нарушает нормальное включение Zn в митотический процесс, это может служить одной из причин злокачественного перерождения клеток. Известно также, что в раковых клетках Zn находится в более прочной связи с белком, чем в нормальных. Предполагается также, что Zn является одним из промоторов развития рака пищевода и желудка. Надо отметить, что данные количественного содержания **Zn** в тканях при злокачественных и доброкачественных новообразованиях противоречивы. Так С.Х. Аль-Шукри и соавт. установили, что содержание последнего в опухолевой ткани повышено по сравнению с исходной тканью здорового организма. Вместе с тем, имеются данные, согласно которым содержание этого элемента в опухолевой ткани понижено. Средняя концентрация Zn в ЖК составила: 53,66 мг/кг, в ТнК – 46,51 мг/кг и 34,36 мг/кг в ТлК.

Биологическая роль **Cu** в органах и тканях человека определяется тем, что этот элемент влияет на процессы тканевого дыхания, кроветворения, синтез гемоглобина, входит в состав ферментов. Входя в состав гормонов, медь влияет на обменные процессы, рост, развитие, воспроизведение, процессы гемоглобинообразования, фагоцитарную активность лейкоцитов. При дефиците Cu в организме уменьшается абсорбция железа, увеличивается скорость обмена железа плазмы и попадания его в эритроциты, развивается микроцитарная анемия, уменьшается продолжительность жизни эритроцитов. В меньшем количестве, чем Fe и Zn, Cu обнаруживалась в ткани ЖК, ТнК и ТлК (в ЖК – 4,8 мг/кг, в ТнК – 4,61 мг/кг, в ТлК – 4,4 мг/кг сухого вещества).

Концентрация **Mn** в изучаемых субстратах повышается в сторону ТнК. При этом максимальная концентрация данного МЭ составила 3,34 мг/кг сухого вещества. В ткани ЖК его уровень был – 3,15 мг/кг сухого вещества, минимальная концентрация отмечалась в ТлК и составляла – 2,4 мг/кг сухого вещества. Отмечено, что резкое увеличение содержания Mn наблюдается у больных с язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки и хроническим холециститом, а в то время как низкий уровень этого МЭ выявлен у больных первичным раком и циррозом печени. Увеличение дефицита марганца при поражении паренхимы печени может косвенно свидетельствовать, что печень является депонирующим органом для Mn.

В достаточно высоких концентрациях в ткани ЖК (3,49 мг/кг сухого вещества) накапливался **Sr**. Минимальная концентрация данного элемента зафиксирована в ткани ТлК – 2,15 мг/кг сухого вещества. В ткани ТнК концентрация данного МЭ составила - 3,03 мг/кг сухого вещества. Sr поступающий с пищей, плохо усваивается организмом. Абсорбция его происходит в основном в 12-ти перстной и подвздошной кишке. Абсорбированный, в организме МЭ затем выводится в основном мочой, в меньшей степени с желчью.

Аналогичная динамика колебаний концентрации отмечена для **Cr**. Максимальное содержание этого МЭ выявлено в ткани ТнК – 2,89 мг/кг сухого вещества. В тоже время уровень содержания Cr в ЖК был в 1,48 раз, а в ТлК в 1,66 раз меньше по сравнению с ТнК. Это еще раз подтверждает, что всасывается Cr преимущественно в тощей кишке, при этом неусвоенный МЭ выводится с калом.



Ni в ткани ЖК, ТнК и ТлК аккумулировался в концентрациях равных соответственно – 2,08 мг/кг, 2,87 мг/кг и 1,11 мг/кг сухого вещества. Максимальная его концентрация выявлена в ткани ТнК, минимальная в ТлК.

Для всех регионов России **Pb** основной антропогенный поллютант, из группы тяжелых металлов, что связано с высоким индустриальным загрязнением и выбросами автомобильного транспорта. При свинцовом токсикозе поражаются в первую очередь органы сердечно-сосудистой системы и кроветворения, нервная система, почки. В достаточно высоких концентрациях в нашем исследовании накапливался данный МЭ: в ЖК – 3,20 мг/кг, в ТнК – 3,00 мг/кг и в ТлК – 2,10 мг/кг сухого вещества

При изучении кумуляции **Со** в ткани ЖК, ТнК и ТлК установлено, что в тканях ТнК концентрация данного элемента значительно выше, чем в тканях ЖК и, особенно в ткани ТлК. Следует так же отметить, что в ТнК этот МЭ содержится в 1,3 раза больше чем в ЖК и в 2,7 раза, чем в ТлК.

В больших количествах накапливался в ткани ЖК, ТнК, ТлК и **Cd**. Избыточное хроническое поступление его в организм может приводить к анемии, поражению печени, кардиопатии, эмфиземе легких, развитию гипертонии. В организме человека **Cd** аккумулируется в основном в почках, печени и тонкой кишке. В нашем исследовании уровень содержания его в ТнК составил – 0,87 мг/кг. Максимальный уровень его содержания выявлен в ткани ЖК – 1,99 мг/кг, минимальный в ТлК – 0,45 мг/кг сухого вещества.

Из исследованных макроэлементов в нашем исследовании в наиболее высокой концентрации присутствовал калий. Вместе с натрием участвует в поддержании обмена веществ, стимулирует почки к выведению метаболитических ядов, нормализует сердечный ритм и предупреждает токсическое влияние на сердце сердечных гликозидов. Кроме того, участвует в регуляции кислотно-щелочного равновесия. При отрицательном калиевом балансе может наблюдаться гипокалиемия. Гипокалиемия – понижение концентрации калия в крови ниже 4 ммоль/л. Гипокалиемия проявляется нарушением проводимости по нервно-мышечному волокну, что приводит к атонии кишечника (ложный перитонит), понижению сосудистого тонуса, изменению ЭКГ, изменениям со стороны центральной нервной системы. Вследствие вызванного дефицитом калия повышенного выведения катионов водорода почками развивается алкалоз. Гиперкалиемия (повышение концентрации калия в крови выше 5 ммоль/л) наблюдается при ограниченном выведении его почками, вследствие усиленного тканевого распада, приводящего к освобождению калия из клеток, после быстрого переливания значительного объема крови при инсультной недостаточности и гиподисфункции надпочечников. Средняя концентрация **K** в ЖК составила – 5372 г/кг, в ТнК – 4032 г/кг, в ТлК – 3041 г/кг сухого вещества.

Незаменимым для организма является и **Na**. Вместе с калием участвует в поддержании кислотно-щелочного равновесия посредством буферных систем. Один из главных регуляторов обмена веществ в почках и осмотического давления плазмы крови. Необходим для поддержания мембранного потенциала всех клеток и генерации возбуждения в нервных и мышечных клетках. В организме содержится в биологических жидкостях, в клетках, а также в хрящах и костях. При дефиците **Na** отмечают: слабость, апатия, головные боли, расстройства сознания, тошнота, рвота, гипотония, мышечные подергивания. При избытке **Na**: возбуждение, гипертермия, жажда, возможны судороги, нарушения сознания. В ЖК концентрация этого элемента составила – 3568 г/кг, в ТнК – 3481 г/кг и в ТлК – 1898 г/кг сухого вещества.

Концентрация **Mg** в изучаемых субстратах составила: в ЖК – 158,23 г/кг, в ТнК – 124,0 г/кг и в ТлК – 117,9 г/кг сухого вещества. Многие исследователи называют магний антистрессовым материалом, обладающим антиоксидантной активностью. Он входит в состав большинства ферментов, участвует в синтезе ДНК и РНК, улучшает обмен веществ в сосудистой стенке. Недостаточность магния в организме может быть обусловлена выраженной диареей, парентеральным введением жидкостей, не содержащих катионы



магния. У больного наблюдается полукоматозное состояние. Появляются мышечная дрожь, спазмы мышц в области запястья и стопы. Избыток Mg: седативный эффект, может быть угнетение дыхательного центра.

Наименьшая концентрация из изучаемых макроэлементов выявлена у **Са**. В ткани ЖК она составила – 92,56 г/кг, в ТнК – 87,18 г/кг и в ТлК – 72,1 г/кг сухого вещества. Биологическая роль **Са** в органах и тканях человека определяется тем, что он повышает защитные функции организма, способствует выведению тяжелых металлов, обладает антистрессовым, антиаллергическим действием. Вместе с фосфором делает здоровыми кости и зубы, а с магнием - нормальное функционирование сердечно-сосудистой системы, сердечный ритм. Са способствует метаболизму Fe в организме, участвует в передаче нервных импульсов. Этот макроэлемент является необходимым компонентом клеточных структур, принимает участие в процессах нервного возбуждения, мышечного сокращения, секреции гормонов, процессах свертывания крови. Длительная гиперкальциемия может привести к снижению нервно-мышечной возбудимости, появлению парезов, параличей.

ВЫВОДЫ

Выявлен ряд абсолютных величин элементов по мере их убывания: в ткани ЖК - K>Na>Fe>Mg>Ca>Zn>Cu>Sr>Pb>Mn>Ni>Cd>Cr>Co; в ткани ТнК - K>Na>Mg>Fe>Ca>Zn>Cu>Mn>Sr>Pb>Ni>Cr>Cd>Co; в ткани ТлК - K>Na>Mg>Fe>Ca>Zn>Cu>Mn>Sr>Pb>Cr>Ni>Cd>Co.

В одинаковых по морфологическому строению тканях желудка, тонкой и толстой кишки, получены схожие колебания накопления указанных ЭМ. При этом ткань желудка кумулирует ЭМ больше чем тонкая и толстая кишка.

Выявлены отличия кумуляции ЭМ в зависимости от пола. Средняя концентрация изучаемых ЭМ в тканях желудка и кишечника у мужчин была несколько выше (в 1,3 раза) чем у женщин.

Таким образом, одним из возможных факторов, способствующих возникновению патологии желудочно-кишечного тракта, является повышение кумуляции микроэлементов в органах вышеописанной системы. Прежде всего, это относится к токсическим микроэлементам, обнаруживаемым в повышенном количестве в тканях желудка, кишечника, таким как, кобальт, свинец и кадмий, что является показателем значительного загрязнения окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Онищенко Г.Г. Городская среда и здоровье человека // Гигиена и санитария. – 2007. – N 5. – С.3-4.
2. Aggett-PJ. Trace elements in human health // Practitioner. – 1984 Oct. – vol. 228. - N1396. – P. 935-942
3. Кудрин А.В., Громова О.А. 2007. Микроэлементы в иммунологии и онкологии. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2007. – 544 с.
4. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. - М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. — 216 с.
5. Русаков Н.В., Завистяева Т.Ю. 2006. Геохимические провинции страны и здоровье населения // Гигиена и санитария. - 2006. – N 5. - С. 100-102.
6. Рыбкин В.С., Чуйков Ю.С. Микроэлементозы – как возможные и реальные экологически обусловленные заболевания в Астраханском регионе // Астраханский медицинский журнал. – 2012. - N 1. - С. 8-15.
7. Сусликов В.П. Геохимическая экология болезней. – М.: Гелиос-АРВ, 2000. - 672 с.
8. Batzevich V.A. Hair trace element analysis in human ecology studies // Sci-Total-Environ. – 1995 Mar 15. – vol. 164. – N 2. – P. 89-187
9. Chen J. Selenium and selenoproteins in the brain and brain diseases // Neurochem. – 2003. – vol. 86. – N1. - P. 1-12.
10. Ding E.L. Optimal dietary habits for the prevention of stroke // Semin Neurol. – 2006. – vol. 26. - N 1. – P. 11-23.



REFERENCES

1. Onishchenko G.G. Urban environment and health. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation]. 2007, no.5, pp.3-4. (in Russ.)
2. Aggett-PJ. Trace elements in human health. *Practitioner*, 1984, vol. 228, no. 1396, pp. 935-942.
3. Kudrin A.V., Gromova O.A. *Mikroelementy v immunologii i onkologii* [Trace elements in Immunology and oncology]. Moscow, Geotar Media Publ., 2007, 544 p. (in Russ.)
4. Skal'nyy A.V. *Khimicheskie elementy v fiziologii i ekologii cheloveka* [Chemical elements in physiology and ecology of the person]. Moscow, Onyx 21st Century Publ., 2004, 216 p. (in Russ.)
5. Rusakov N.V., Zavistyaeva T.Y. Geochemical provinces of the country and population health. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation]. 2006, no. 5, pp.100-102. (in Russ.)
6. Rybkin V.S., Chuykov Y.S. Microelementoses - as possible and actual environmentally caused disease in the Astrakhan region. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal* [Astrakhan Medical Journal]. 2012, no. 7(1), pp. 8-15 (in Russ.)
7. Suslikov V.P. *Geokhimicheskaya ekologiya bolezney* [Geochemical ecology of disease]. Moscow, Helios Publ., 2000, 672 p. (in Russ.)
8. Batzevich V.A. Hair trace element analysis in human ecology studies. 1995, vol.164, no. 2, pp. 89-187.
9. Chen J. Selenium and selenoproteins in the brain and brain diseases. *Neurochem*, 2003, vol. 86. pp. 1-12.
10. Ding E.L. Optimal dietary habits for the prevention of stroke. *Semin Neurol*, 2006, vol. 26. no.1. pp. 11-23.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Зайцев Игорь Вячеславович - кандидат медицинских наук, доцент кафедры онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии, ГБОУ ВПО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 414000, Астрахань, ул. Бакинская, д.121, тел.: 8-908-614-59-87. E-mail: iga.zaitcev@mail.ru

Танасова Анастасия Сергеевна – студентка 5-го курса Астраханского государственного технического университета, Россия, 414025, Астрахань, ул. Татищева д.16. тел: 8-927-072-86-19. E-mail: nastenka_t92@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Zaytsev Igor Vyacheslavovich - PhD, Associate Professor Astrakhan State Medical University, 414000, Astrakhan, Bakinskaya st. 121, E-mail: iga.zaitcev@mail.ru tel. 8 908-614-59-87

Tanasova Anastasiya Sergeevna - student Astrakhan State Technical University, 414056, Astrakhan, Tatishcheva st. 16, E-mail: nastenka_t92@mail.ru

Поступила 26.06.2015 г.