

## **ХАРАКТЕРИСТИКА МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ У БОЛЬНЫХ ОСТЕОАРТРОЗОМ ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ НА САНАТОРНО-КУРОРТНОЕ ЛЕЧЕНИЕ**

Проведены исследования содержимого толстого кишечника пациентов, страдающих ОА, на содержание в нем макро- и микроэлементов методами атомной эмиссионной (АЭС-ИСП) и масс-спектрометрии (ИСП-МС) с индуктивно связанной аргоновой плазмой. Анализ результатов показал, что в содержимом толстого кишечника всех больных с ОА на момент поступления их в санаторий «Янган-Тау» присутствовал весь спектр исследованных нами макро- и микроэлементов. В толстом кишечнике страдающих ОА различной степени тяжести содержится количество бора, магния, селена и цинка, позволяющее удовлетворить суточные потребности человека в этих элементах на протяжении 3–50 суток; кобальта, меди, марганца и кремния – 25–193 суток.

**Ключевые слова:** санаторно-курортное лечение, минеральные воды, остеоартроз, метод атомной эмиссионной спектрометрии, метод масс-спектрометрии, элементный статус, макро- и микроэлементы.

По литературным данным, прослеживается достаточно четкая связь дисбаланса микроэlementной системы поддержания гомеостаза с такими заболеваниями, как болезни кожи, ногтей и волос, сердечно-сосудистой системы, крови, бесплодие и др. [2, 3, 4]. Имеются отдельные публикации о возможной связи роста числа больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата (системным остеопорозом на фоне остеоартроза (ОА)) с возрастающим воздействием на человека негативных экологических факторов [5, 6], в том числе с потреблением питьевой воды плохого качества и несбалансированных по составу нутриентов продуктов питания [7]. Полагают, что хронический дефицит в организме человека определенных микро- и макроэлементов и их комплексов может приводить к развитию повреждений хряща и периартикулярных тканей и, как следствие, возникновению ОА [8-11].

В комплексной терапии больных, страдающих ОА, заметную роль играет санаторно-курортное лечение с использованием различных бальнеологических процедур, прежде всего потребление специально подобранных минеральных вод. Терапевтическую активность многих минеральных вод связывают с присутствием в них органических и неорганических солей *Fe, As, Co, I, Zn, Mn, Cu, B* и других, являющихся обязательным компонентом ряда жизненно важных для организма человека соединений: например, гемоглобина (*Fe, Co*), некоторых гормонов (*Zn*), ферментов (*Fe, Mn, Cu* и др.), витаминов (*Co*) и т. д. Важное бальнеологическое значение придают газовому составу минеральных источников. Осо-

бенно ценны воды, насыщенные углекислотой, сероводородом и радоном. Несмотря на то, что минеральные воды при санаторном лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата используются многие десятилетия, их влияние на микроэlementный состав его содержимого исследовано крайне недостаточно.

Исходя из вышесказанного, мы посчитали возможным провести исследования по оценке количественного содержания макро- и микроэлементов в фекалиях больных с ОА, проходивших курортное лечение в санатории «Янган-Тау». Для большинства этих химических элементов в научной литературе имеются доказательства их активного участия в многочисленных физиологических функциях и метаболических реакциях организма человека [12].

### **Цель исследования**

Исследовать особенности микроэlementного статуса содержимого толстого кишечника пациентов, страдающих ОА, поступивших на санаторно-курортное лечение.

### **Материал и методы**

**Методы.** У 30 больных (24 женщины в возрасте от 27 до 58 лет и 6 мужчин в возрасте от 34 до 58 лет), отобранных методом случайной выборки, определяли количественное содержание в фекалиях 25 макро- и микроэлементов. По степени нарушения двигательной функции суставов эти больные подразделялись на следующие группы: НФС 0 – 2 человека, НФС 0-1 – 15 человек, НФС 1 – 8 человек, НФС 1-2 – 4 челове-

ка, НФС 2-3 – 1 человек. Среди обследованных 6 человек страдали также хроническими заболеваниями органов пищеварения: синдромом раздраженного кишечника, хроническими гастритом, колитом, гастродуоденитом, панкреатитом и язвенной болезнью желудка.

Отбор фекальных масс проводили до начала санаторно-курортного лечения.

Определение количественного содержания в образцах фекалий больных макро- и микроэлементов (*Al, As, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, I, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, Sr, V, Zn*) осуществляли методами атомной эмиссионной (АЭС-ИСП) и масс-спектрометрии (ИСП-МС) с индуктивно связанной аргоновой плазмой. Пробоподготовку образцов осуществляли в соответствии с методическими рекомендациями [13–15]. Аналитические исследования фекалий на содержание химических элементов выполняли в Испытательной лаборатории АНО «Центр биотической медицины» (г. Москва), аккредитованной в Федеральном центре Госсанэпиднадзора при МЗ РФ (аттестат аккредитации ГСЭН.RU.ЦОА.311, регистрационный номер в Государственном реестре РОСС RU.0001.513118 от 29 мая 2003), на приборах

*Optima 2000 DV* и *Elan 9000* (*Perkin Elmer*, США).

Достоверность результатов оценивали по t-критерию Стьюдента. Различия значений считали достоверными при уровне вероятности более 95% ( $p < 0,05$ ).

### Результаты и обсуждение

Среднее количественное содержание макро- и микроэлементов в фекалиях обследованных пациентов санатория «Янган-Тау» в момент их поступления представлено в таблице 1.

Анализ результатов, представленных в таблице 1, показал, что фекалии всех больных с ОА на момент поступления их в санаторий «Янган-Тау» содержали весь спектр исследованных нами макро- и микроэлементов.

Нами впервые в условиях наблюдения за людьми была подтверждена ранее выдвинутая гипотеза отечественных исследователей [1], что микрофлора толстой кишки обладает мощной сорбирующей активностью в отношении разнообразных химических элементов. Это, с одной стороны, делает ее депо жизненно важных химических элементов для поддержания и регуляции микроэлементного гомеостаза, а с другой, позволяет ей извлекать и элиминировать

Таблица 1. Содержание макро- и микроэлементов (мг/кг) в фекальных массах обследованных пациентов до лечения

Элемент	N	Me	q25	q75	Min	Max	M ± m
Al	30	110,9	84,5	172,9	54,1	4003,0	306,1 ± 137,4
As	30	0,48	0,33	0,57	0,22	2,08	0,53 ± 0,06
B	30	12,0	9,0	16,1	5,5	30,1	13,4 ± 1,1
Ca	30	20335	15370	26340	6057	58720	23124 ± 2223
Cd	30	0,34	0,26	0,53	0,11	1,96	0,45 ± 0,06
Co	30	0,49	0,39	0,65	0,26	16,09	1,04 ± 0,52
Cr	30	1,49	1,19	2,22	0,57	7,13	1,92 ± 0,24
Cu	30	42,6	31,7	57,1	25,6	153,3	46,9 ± 4,4
Fe	30	296,5	229,3	578,0	67,2	3895,0	532,5 ± 126,8
Hg	30	0,09	0,07	0,13	0,02	0,60	0,12 ± 0,02
I	30	2,37	1,44	3,96	0,82	40,47	4,56 ± 1,34
K	30	18350	14380	23610	7824	56320	21943 ± 2264
Li	30	0,08	0,07	0,11	0,04	0,16	0,09 ± 0,01
Mg	30	7431	6362	10050	4484	21770	8683 ± 702
Mn	30	121,3	89,4	152,9	64,7	313,7	130,5 ± 10,2
Na	30	1673	549	3177	113	8538	2224 ± 375
Ni	30	7,72	5,46	9,93	4,73	14,93	8,1 ± 0,5
P	30	14725	12220	18920	6050	50580	17025 ± 1755
Pb	30	0,42	0,32	0,54	0,22	1,06	0,46 ± 0,04
Se	30	1,48	1,24	1,85	0,75	3,48	1,6 ± 0,1
Si	30	238,8	155,7	316,2	57,9	969,3	281 ± 36
Sn	30	24,6	13,1	37,8	1,3	308,4	40,2 ± 10,6
Sr	30	74,1	59,1	94,3	40,2	180,7	81,5 ± 5,8
V	30	0,60	0,42	0,81	0,14	3,06	0,78 ± 0,12
Zn	30	308,6	247,4	413,9	158,3	1089,0	415,9 ± 50,2

Примечание: N – количество обследованных, Me – медиана, q25 – нижний квартиль, q75 – верхний квартиль, Max – максимальное значение признака, Min – минимальное значение признака, M – среднее арифметическое, m – стандартная ошибка среднего.

из пищеварительного тракта те химические соединения, которые являются потенциально токсичными для организма.

Оказалось, что в толстом кишечнике взрослых людей, страдающих ОА различной степени тяжести, содержится такое количество бора, магния, селена и цинка, которое позволяет удовлетворить суточные потребности человека в этих элементах на протяжении 3–50 суток; кобальта, меди, марганца и кремния – 25–193 суток. Как уже указывалось выше, именно эти химические элементы принимают участие в процессах, связанных с развитием и функционированием опорно-двигательного аппарата.

Обращает внимание широкий размах колебаний индивидуального содержания исследованных химических элементов в фекалиях больных с ОА. Так для таких макро- и микроэлементов, как *As, B, Ca, Cu, K, Li, Mg, Mn, Ni, P, Se, Zn*, он составил 4–10 раз, для *Cd, Cr, Si, V* – 10–20 раз, для *Hg, Co, Fe, I, Na* – 20–40 раз. Наиболее существенные индивидуальные колебания были обнаружены для *Al* (в 74 раза) и *Sn* (в 237 раз).

### **Выводы**

1. В содержимом толстого кишечника всех больных с ОА на момент поступления их в санаторий «Янган-Тау» присутствовал весь спектр исследованных нами макро- и микроэлементов.

2. Выявлены разнонаправленные сдвиги количественного состава микроэлементного статуса в содержимом толстого кишечника больных, страдающих ОА различной степени тяжести, в котором присутствует количество бора, магния, селена и цинка, позволяющее удовлетворить суточные потребности человека в этих элементах на протяжении 3–50 дней; кобальта, меди, марганца и кремния – 25–193 суток.

3. Выявленные сдвиги в элементном составе кишечника больных с ОА свидетельствуют, что данные нарушения, имеющие определенное значение в патогенезе этого заболевания, целесообразно учитывать при обосновании и разработке комплексных программ санаторно-курортного лечения.

### **Список использованной литературы:**

1. Шендеров Б.А., Хачатрян А.В. Микроэлементный и микроэкологический гомеостаз как основа здоровья человека // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, копрологии. 2005, т.XV, N5, Приложение 25, 105-110.
2. Сусликов В.Л. Геохимическая экология болезней. Том. 3. Атомовитозы. М., Гелиос АРВ. 2002. 546 с.
3. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т. 1. Микрофлора человека и животных и ее функции. М.: Грантъ, 1998. 287 с.
4. Шендеров Б.А. Функциональное питание и его роль в профилактике метаболического синдрома. М.: ДелиПринт. 2008. 319 с.
5. Schulze-Robbecke R., Bodewig S., Dickel H. et al. Interdisciplinary clinical assessment of patients with illness attributed to environmental factors // Zentralbl. Hyg. Umweltmed. - 1999. - Vol. 202, N2-4. - P. 165-178.
6. Nevalainen A., Seuri M. Of microbes and men // Indoor. Air. - 2005. - Vol. 15, suppl. 9. - P. 58-64.
7. Казимирко В.К., Коваленко В.Н., Мальцев В.И. Первичный (возрастзависимый, инволюционный) остеоартроз. - Киев: Морион, 2006. - 176 с.
8. Krachler M., Domej W. Clinical laboratory parameters in osteoarthritic knee-joint effusions correlated to trace element concentrations // Biol. Trace Elem. Res. - 2001. - Vol. 79, N2. - P. 139-148.
9. Yazar M., Sarban S., Kocyigit A., Isikan U.E. Synovial fluid and plasma selenium, copper, zinc, and iron concentrations in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis // Biol. Trace Elem. Res. - 2005. - Vol. 106, N2. - P. 123-132.
10. Ram M., Sherer Y., Shoenfeld Y. Matrix metalloproteinase-9 and autoimmune diseases // J. Clin. Immunol. - 2006. - Vol. 26, N4. - P.299-307.
11. Гуляева С.Ф. Лечебные минеральные воды Вятского региона, их внутреннее применение с целью лечения заболеваний и сохранения здоровья / С.Ф. Гуляева, Г.Ф. Шулятьев, П.В. Гуляев. – Киров, 2000. 290 с.
12. Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. – СПб.: Наука, 2008. – 544 с.
13. Иванов С.И., Подунова Л.Г., Скачков В.Б., Тутельян В.А., Скальный А.В., Демидов В.А., Скальная М.Г., Серебрянский Е.П., Грабеклис А.Р., Кузнецов В.В. 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.: Федеральный Центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 56 с.

### **Сведения об авторах:**

Бадретдинова Людмила Михайловна, доцент кафедры ВМ и К ИПО БГМУ, начальник лечебно-диагностического комплекса ГУП санаторий «Янган-Тау», кандидат медицинских наук. 452492, РБ, Салаватский район, село Янгантау, ул. Центральная, 20, тел. (34777) 28629, e-mail: LDK99@rambler.ru

Скальный Анатолий Викторович, директор института Биоэлементологии Оренбургского государственного университета, доктор медицинских наук, профессор 460018, Оренбург, пр-т Победы, 13, тел. (916) 8127601

Badretdinova L.M., Skalny A.V.

Characteristic of macro- and microelements of osteoarthritis patients while on sanatorium-and-spa treatment

The authors carry out macro- and microelements tests on contents of large intestine of osteoarthritis patients by means of atomic emission and mass spectrometry with inductively coupled argon plasm. Analysis of the results showed that at the moment of coming to sanatorium «Yangan-Tau» all osteoarthritis patients had the whole spectrum of studied macro- and microelements inside large intestine. Large intestine of osteoarthritis patients with different level of disease contains the quantity of boron, magnesium, selenium and zinc that allows to satisfy daily demand in this elements during 3 – 50 days; cobalt, copper, manganese and silicon – during 25 – 193 days.

Key words: sanatorium-and-spa treatment, mineral waters, osteoarthritis, atomic emission spectrometry method, mass spectrometry method, element status, macro- and microelements.

**Bibliography:**

1. Shenderov B.A., Khachatryan A.V. Trace elements and microecological gomeoschtazas the basis for human health. // Russia Journal of Gastroenterology, Hehatology,Scatology. 2005, т. XV, N5, Appendix 25,105-110.
2. Suslikov V.L. Geochemical ecologi bolezney. Tom3.Moskva. Gelios APB.2002 p546.
3. Shenderov B.A. Medical microbial ecdogy and functional food. The microflora of humans and animals and function. Moskva. Grant 1998.p287
4. Shenderov B.A. Functional food and its role in the prevention of metabolic syndrome. Moskva. DeliPrint. 2008. p319.
5. Schulze-Robbecke R., Bodewig S., Dickel H. et al. Interdisciplinary clinical assessment of patients with illness attributed to environmental factors // Zentralbl. Hyg. Umweltmed. -1999. -Vol.202, N2-4.-P.165-178.
6. Nevalainen A., Seuri M. Of microbes and men // Indoor. Air.-2005.-Vol.15, suppl.9.-P.58-64.
7. Kazimirinko V.K., Kovalenko V.N., Maltsev V.I. Primary (vozrastzavisimy,involutinal) osteoarthritis. Kiev: Morion, 2006, p176
8. Krachler M., Domej W. Clinical laboratory parameters in osteoarthritic knee-joint effusions correlated to trace element concentrations // Biol. Trace Elem. Res.-2001.-Vol.79, N2.-P.139-148.
9. Yazar M., Sarban S., Kocyigit A., Isikan U.E. Synovial fluid and plasma selenium, copper, zinc, and iron concentrations in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis // Biol. Trace Elem. Res.-2005. -Vol.106, N2. -P.123-132.
10. Ram M., Sherer Y., Shoenfeld Y. Matrix metalloproteinase-9 and autoimmune diseases // J. Clin. Immunol. -2006.-Vol.26, N4.-P.299-307.
11. Gulyaeva S.PH. Therapeutic mineral waters of Vyatka region,their internal use to treat diseases and maintain health. Gulyaeva S.PH., Shulyatiev G.PH. Gulyaev P.V. -Kirov,2000, p.290.
12. Oberlis D., Kharland B., Skalnye A. The biological role of macro and micronutrients in humans and animals.SPb.Science,2008-p.544.
13. Ivanov S.I., Podunova L.G., Skachkov V.B., Tutelyan V.A., Skalnye A.B., Demidov V.A., Skalnya M.G., Serebryanskii E.P., Grabeklis A.P., Kuznetsov V.V. Determination of chemical elements in biological media and preparations by atomic emissinnoy spectrometry with inductively coupled plasma mass spectrovetry.Methodical instructions. The Federal Centre for Sanitary Inspection Ministry of Health of Russia.