

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННО МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ НАПИТКОВ НА УРОВЕНЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ У РАБОЧИХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

EFFECT OF ARTIFICIALLY MINERALIZED BEVERAGES ON BODY FUNCTIONAL RESERVES IN INDUSTRIAL WORKERS

*Р.М. Дубовой**
*R.M. Dubovoy**

Ставропольская государственная медицинская академия, Ставрополь
Stavropol State Medical Academy, Stavropol, Russia

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: восстановительная медицина, кровь, гематологические показатели, биохимические показатели, анализ волос, макроэлементы, микроэлементы

KEYWORDS: restorative medicine, blood, hematological parameters, biochemical parameters, hair analysis, macro elements, trace elements

РЕЗЮМЕ: Изучена физиологическая эффективность курсового применения искусственно минерализованного напитка «Витакод-спорт» для коррекции обмена веществ у работников Ставропольской биофабрики с различным уровнем физической активности. Установлено, что прием напитка благоприятно влиял на показатели содержания макро- и микроэлементов (Ca, Mg, Cu, Fe, Co) в организме, приводил к повышению уровня гемоглобина, активности каталазы крови, ЛДГ, снижал уровень ПОЛ, мочевины, молочной кислоты после 60–90 суток регулярного приема лицами, подвергающимися повышенным физическим нагрузкам. У лиц с низкой физической активностью напиток снижал уровень Fe в волосах, повышал концентрацию гемоглобина в крови, менее значимо снижал содержание молочной кислоты и продуктов ПОЛ. Напиток оказывает свое положительное действие на обменные процессы только при длительном (более 60 суток) регулярном приеме.

ABSTRACT: Physiological efficiency of long-term intake of the artificially mineralized beverage «Vitaкод-sport» for correction of metabolism in Stavropol Biofactory workers with different physical activity level was studied. It was found that the beverage had a beneficial effect on elements exchange in the organism (Ca, Mg, Cu, Fe, Co), increased haemoglobin level, LDH, catalase activity in blood, decreased level of lipid

peroxidation, blood urea and lactate after 60–90 days of regular intake in men having high physical load. In men with low physical activity, the beverage decreased hair content of Fe, increased blood haemoglobin, decreased blood lactate and lipid peroxidation, though less considerable than in highly active persons. The beverage cause its positive metabolic influence only at long-term (more than 60 days) regular intake.

ВВЕДЕНИЕ

Состояние минерального обмена, будучи одним из фундаментальных показателей здоровья, отражается на функциональном состоянии практически всех систем организма. Дефицит эссенциальных или избыток токсичных химических элементов существенно влияет на уровень функциональных резервов и состояние здоровья человека, особенно подвергающегося повышенным психоэмоциональным или физическим нагрузкам (Скальный, Быков, 2003).

В качестве прогрессивного метода восстановления функциональных резервов организма современная восстановительная медицина рассматривает пиццентируемую коррекцию обмена веществ, в том числе минерального обмена (Бобровицкий, 2002). Особое значение она приобретает при оказании медицинской помощи организованным контингентам, в том числе трудовым коллективам предприятий в условиях кабинетов и центров восстановительного лечения.

Кроме хорошо изученных в курортной и восстановительной медицине в целом эффектов природных минеральных вод, в последние годы в свя-

* Адрес для переписки: Дубовой Роман Михайлович; 355017, Ставрополь, ул. Мира, 310, Ставропольская государственная медицинская академия, кафедра диетологии и нутрициологии ФПО; E-mail: rod70@mail.ru

зи с развитием знаний о биологической роли химических элементов и расширением возможностей пищевой промышленности в России увеличивается количество напитков, искусственно обогащенных минеральными веществами (Тутельян, Попова, 2002; Спиричев и др., 2004). Среди них, к сожалению, редко встречаются напитки, содержащие макро- и микроэлементы в виде соединений с высокой биологической доступностью, в литературе встречаются единичные исследования по их применению в целях пищевитрицевитической коррекции (Бурцева, 2006). Однако практическое использование этих напитков в восстановительной медицине и курортологии представляется перспективным.

В этой связи нами было проведено исследование физиологической эффективности курсового применения искусственно минерализованного напитка «Витакод-спорт» в качестве средства коррекции обмена веществ у работников Ставропольской биофабрики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняло участие 44 работника Ставропольской биофабрики мужского пола. Из общего числа участников эксперимента были сформированы 2 группы в зависимости от уровня физической активности и выявленного дисбаланса поступления минеральных веществ по результатам анализа недельного рациона питания. Расчетный метод суточного воспроизведения питания основывался на анализе недельного рациона питания участников эксперимента согласно Методическим рекомендациям С1-19/14-17, 1996. В ходе данного расчета выявленные нарушения в потреблении минеральных веществ были подтверждены при аналитическом анализе биосубстратов участников эксперимента.

Первую группу составили 15 мужчин, регулярно испытывающих интенсивную физическую нагрузку. Члены данной группы ежедневно употребляли искусственно минерализованный напиток «Витакод-спорт» (содержание Zn — 2 мг/л; Cu — 0,2 мг/л; Co — 0,01 мг/л; Cr — 0,02 мг/л) в количестве 0,5 л на протяжении 60 дней.

Во 2-ю группу были объединены работники в количестве 15 человек, испытывающих умеренную физическую нагрузку. Члены этой группы также на протяжении 60 дней употребляли напиток «Витакод-спорт», общее количество употребленного в течение дня напитка составляло 0,5 л.

Помимо анализа рационов питания, в ходе исследования проводилась оценка физического развития испытуемых стандартными методами (Геселевич, 1976). Гематологические (содержание гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов) показатели определяли рутинными методами (Любина и др., 1984). Определе-

ние концентрации молочной кислоты в сыворотке крови проводили энзиматическим колориметрическим методом с использованием набора реактивов фирмы «Ольвекс Диагностикум». Активность каталазы определяли спектрофотометрическим методом по реакции с 4% молибденово-кислым аммонием и 0,03% пероксидом водорода. Активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и креатинкиназы (КФК) определяли посредством набора реактивов фирмы «Диакон Диагностика». Определение бикарбоната фосфоенолпируваткарбоксилазы (БФК) осуществлялось посредством набора реактивов фирмы «Диасис Диагностика». Концентрацию мочевины определяли по цветной реакции с диацетилмонооксимом на ФЭКе при длине волны 500—560 нм.

Исследование также включало определение содержания химических элементов в волосах методами ИСП-АЭС и ИСП-МС по стандартной методике (Иванов и др., 2003). Элементный анализ проводился в Испытательной лаборатории АНО «Центр биотической медицины» (Москва).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ среднесуточного рациона питания участников эксперимента из 1-й группы, испытывающей интенсивную физическую нагрузку, в сравнении с рекомендуемыми нормами физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии (таблица 1), показал, что в этой группе имелась несбалансированность по содержанию Ca, Mg, Cu, Fe, Zn, I (дефицит).

Результаты исследования элементного состава волос участников эксперимента до и после коррекции с помощью напитка «Витакод-спорт» (повторный забор проб производился через 5 месяцев после начала коррекции) представлены в таблице 2.

Имеющиеся изменения концентраций макроэлементов до и после коррекции являются статистически достоверными в отношении магния (повышение содержания в волосах в 1,4 раза). На уровне тенденции они отмечены также для кальция ($p < 0,1$). В уровне эссенциальных микроэлементов различия достоверны для кобальта, меди и железа (во всех случаях также отмечено повышение содержания). По содержанию остальных элементов, в том числе условно-эссенциальных и токсичных, достоверных отличий выявлено не было.

Также нами было проведено исследование влияния напитка на гематологические показатели, некоторые показатели белкового, липидного, углеводного обмена и катализирующую активность ферментов, влияющих на данные процессы (таблица 3, 4).

Достоверные изменения в процессе коррекции напитком «Витакод-спорт» отмечены по по-

Таблица 1. Нутриентный состав среднесуточного рациона питания работников Ставропольской биофабрики, испытывающих интенсивную физическую нагрузку (группа 1, n = 15)

Показатель	Фактическое потребление (M ± m)	Рекомендуемое потребление
Белки, г	97 ± 2,6	108
Жиры, г	112 ± 3,1	128
Углеводы, г	498 ± 15,4	566
Энергетическая ценность, ккал	3448 ± 146	3850
Кальций, мг	702 ± 16,9	850
Фосфор, мг	1136 ± 65,8	1200
Магний, мг	359 ± 28	430
Железо, мг	10,4 ± 0,2	10
Цинк, мг	8,8 ± 0,2	16,2
Медь, мг	1,2 ± 0,04	2,15
Йод, мкг	54 ± 1,5	150
Витамин С, мг	88 ± 3,9	80
Витамин А, мкг	1003 ± 52,2	1000
Витамин Е, мг	11 ± 0,3	10
Витамин D, мкг	2,1 ± 0,04	2,5
Витамин В ₁ , мг	1,83 ± 0,09	1,9
Витамин В ₂ , мг	1,92 ± 0,09	2,2

Таблица 2. Содержание химических элементов в волосах (мкг/г) работников Ставропольской биофабрики, испытывающих интенсивную физическую нагрузку (группа 1, n = 7; M ± m)

Элемент	До коррекции	После коррекции
1	2	3
Ca	820,2 ± 87,5	898,3 ± 35,9
K	88,0 ± 25,3	549,1 ± 189,4
Mg	78,9 ± 9,6	110,7 ± 6,8*
Na	320,9 ± 89,8	893,7 ± 315,6
P	153,4 ± 6,4	137,1 ± 7,8
Co	0,014 ± 0,002	0,048 ± 0,003*
Cr	0,45 ± 0,03	0,5 ± 0,03
Cu	11,3 ± 0,41	19,8 ± 1,7*
Fe	19,7 ± 3,4	46,0 ± 3,2*
Mn	0,9 ± 0,1	1,1 ± 0,1
Se	0,32 ± 0,05	0,37 ± 0,02
I	1,18 ± 0,2	1,31 ± 0,3

1	2	3
Zn	158,9 ± 26,2	197,2 ± 13,4
Al	12,4 ± 2,2	15,9 ± 2,8
As	0,05 ± 0,007	0,06 ± 0,009
Cd	0,08 ± 0,03	0,06 ± 0,01
Be	0,006 ± 0,001	0,009 ± 0,002
Hg	0,16 ± 0,02	0,25 ± 0,02
Li	0,03 ± 0,005	0,04 ± 0,007
Ni	0,37 ± 0,02	0,5 ± 0,06
Pb	0,74 ± 0,2	0,74 ± 0,16
Si	46,5 ± 7,0	41,0 ± 6,2
Sn	0,16 ± 0,02	0,2 ± 0,03
B	1,6 ± 0,3	2,21 ± 0,5
V	0,1 ± 0,01	0,12 ± 0,01

Примечание: * достоверность отличия от исходной концентрации ($p < 0,05$).

Таблица 3. Показатели общего анализа крови работников Ставропольской биофабрики, испытывающих интенсивную физическую нагрузку (группа 1, $n = 12$; $M \pm m$)

Показатель	До коррекции	После коррекции
Гемоглобин, г/л	138,2 ± 0,72	141,9 ± 1,22*
Кол-во эритроцитов млн/мкл	4,61 ± 0,19	4,78 ± 0,13
Кол-во лейкоцитов тыс/мкл	6,68 ± 0,19	6,49 ± 0,18
Кол-во тромбоцитов тыс/мкл	198,7 ± 1,58	202,6 ± 2,56

Примечание: * достоверность отличия от контрольного периода ($p < 0,05$).

Таблица 4. Показатели биохимического анализа крови работников Ставропольской биофабрики, испытывающих интенсивную физическую нагрузку (группа 1, $n = 12$; $M \pm m$)

Показатель	Период				
	До коррекции	В процессе коррекции, сутки			
		15	30	60	90
Молочная кислота, ммоль/л	2,47 ± 0,04	2,43 ± 0,07	2,41 ± 0,04	2,06 ± 0,1*	2,36 ± 0,03
ПОЛ, мкмоль/л	3,28 ± 0,1	3,28 ± 0,07	3,25 ± 0,12	3,12 ± 0,11*	3,19 ± 0,08
Мочевина, ммоль/л	446,2 ± 17,1	425,1 ± 15,3	416,1 ± 15,4	403,3 ± 15,2	387,9 ± 11,4*
Каталаза, Ед/л	1,54 ± 0,06	1,59 ± 0,06	1,73 ± 0,07	1,80 ± 0,07	1,80 ± 0,06*
ЛДГ, Ед/л	348,6 ± 13,4	344,9 ± 10,2	342,5 ± 11,6	340,5 ± 10,8	339,8 ± 9,4*
БФК, ммоль/л	24,6 ± 1,9	24,8 ± 2,1	23,7 ± 1,3	24,5 ± 1,3	25,8 ± 2,1
КФК, Ед/л	221,2 ± 10,6	219,8 ± 7,9	218,5 ± 7,2	217,2 ± 10,4	216,9 ± 5,6

Примечание: * достоверность отличия от контрольного периода ($p < 0,05$).

казателям концентрации эритроцитов и гемоглобина, а также по показателям концентрации молочной кислоты, ПОЛ, мочевины, активности каталазы и ЛДГ.

Итак, можно отметить, что в результате исследования влияния среднегазированного напитка «Витакод-спорт» на энергетический обмен в целом и, в частности, на обмен минеральных веществ у представителей 1-й группы были выявлены следующие реакции организма участников исследования: улучшение гематологических показателей крови, изменение в пределах нормы показателей углеводного, липидного, белкового обмена и активности специфичных ферментов, катализирующих данные обменные реакции.

В обмене минеральных веществ улучшение установлено относительно Ca, Mg, Cu, Fe и Co. Из анализа среднесуточного рациона участников эксперимента выявлено недостаточное поступление с пищей таких макроэлементов, как Ca и Mg. Однако элементный анализ волос свидетельствует о повышенном выведении данных элементов из организма, что неблагоприятно

сказывается на состоянии костной ткани, тонусе мышц, психологическом состоянии, а также на обмене белков, жиров и углеводов. Одновременно с коррекцией минерального обмена отмечаются некоторые изменения по показателям белкового, липидного и углеводного обмена, а также катализирующей активности ферментов, влияющих на данные процессы. В частности, установлено, что употребление напитка при интенсивных физических нагрузках способствует скорейшему восстановлению тканевых белков мышц и физической работоспособности организма: наблюдается снижение концентрации мочевины и молочной кислоты (таблица 4). По показателю ПОЛ, характеризующему антиоксидантные возможности организма, отмечены изменения значений от 3,28 до 3,12 ммоль/л.

Результаты анализа питания участников эксперимента 2-й группы, испытывающей умеренную физическую нагрузку, в сравнении с рекомендуемыми нормами физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии представлены в таблице 5.

Таблица 5. Нутриентный состав среднесуточного рациона питания работников Ставропольской биофабрики, испытывающих умеренную физическую нагрузку (группа 2, n = 15)

Показатель	Фактическое потребление (M ± m)	Рекомендуемое потребление
Белки, г	84,1 ± 3,8	80
Жиры, г	87,5 ± 2,8	93
Углеводы, г	426,4 ± 13,7	411
Энергетическая ценность, ккал	2880,6 ± 110,5	2800
Кальций, мг	748,3 ± 36,4	850
Фосфор, мг	1051 ± 45,8	1200
Магний, мг	524,6 ± 10,1	430
Железо, мг	8,2 ± 0,4	10
Цинк, мг	9,5 ± 0,45	16,2
Медь, мг	1,1 ± 0,03	2,15
Йод, мкг	67,4 ± 1,2	150
Витамин С, мг	68 ± 2,7	70
Витамин А, мкг	954,8 ± 37,1	1000
Витамин Е, мг	8,4 ± 0,2	10
Витамин D, мкг	1,9 ± 0,01	2,5
Витамин В ₁ , мг	1,86 ± 0,07	1,4
Витамин В ₂ , мг	1,9 ± 0,06	1,7

Согласно результатам, в этой группе наблюдался дисбаланс Ca, Cu, Fe, Zn и I.

Исследование элементного состава волос участников эксперимента в процессе коррекции напитком «Витакод-спорт» (таблица 6) показало, что достоверных отличий по содержанию макроэлементов в волосах обследуемых до и после коррекции минерального обмена не отмечается. При этом на уровне тенденции ($p < 0,1$) наблюдается повышение уровня Ca (в среднем в 1,2 раза). Достоверные

отличия по изменению эссенциальных микроэлементов в процессе коррекции минерального обмена отмечены лишь для железа. Имеющиеся изменения в динамике остальных микроэлементов условиям статистической достоверности не подчиняются. Достоверных изменений в обмене токсичных и условно-эссенциальных элементов под воздействием исследуемого напитка также не выявлено.

Показатели общего анализа крови участников эксперимента из 2-й группы представлены в

Таблица 6. Содержание химических элементов в волосах (мкг/г) работников Ставропольской биофабрики, испытывающих умеренную физическую нагрузку (группа 2, $n = 8$; $M \pm m$)

Элемент	До коррекции	После коррекции
Ca	380,9 ± 239,3	473,8 ± 163,6
K	187,3 ± 28,5	181,6 ± 23,6
Mg	94,0 ± 31,6	96,0 ± 28,7
Na	303,9 ± 43,5	261,8 ± 20,6
P	135,0 ± 8,9	138,3 ± 6,6
Co	0,03 ± 0,005	0,03 ± 0,003
Cr	0,5 ± 0,04	0,5 ± 0,03
Cu	13,6 ± 0,25	12,4 ± 0,64
Fe	44,3 ± 8,8	34,8 ± 3,5*
Mn	1,5 ± 0,3	1,2 ± 0,2
Se	0,26 ± 0,04	0,25 ± 0,04
I	1,3 ± 0,2	0,89 ± 0,1
Zn	193,4 ± 18,0	191,9 ± 16,9
Al	22,0 ± 3,2	17,7 ± 1,6
As	0,04 ± 0,006	0,06 ± 0,007
Cd	0,06 ± 0,01	0,05 ± 0,01
Be	0,003 ± 0,001	0,007 ± 0,001
Hg	0,2 ± 0,03	0,2 ± 0,02
Li	0,03 ± 0,005	0,03 ± 0,002
Ni	0,55 ± 0,01	0,59 ± 0,07
Pb	1,66 ± 0,2	1,47 ± 0,1
Si	51,5 ± 6,3	49,2 ± 4,8
Sn	0,29 ± 0,01	0,22 ± 0,05
B	2,8 ± 0,7	2,6 ± 0,3

Примечание: * достоверность отличия от исходной концентрации ($p < 0,05$).

таблице 7. Достоверные изменения отмечены по показателям концентрации эритроцитов и гемоглобина. В процессе коррекции напитком «Витакод-спорт» заметно возрастание как среднего содержания эритроцитов, так и концентрации гемоглобина.

Данные биохимических анализов испытуемых 2-й группы, представленные в таблице 8, показали, что достоверные изменения выявляются по показателям концентрации молочной кислоты и ПОЛ.

Таким образом, в результате исследования влияния среднегазированного напитка «Витакод-спорт» на обмен веществ у работников с умеренными физическими нагрузками были выявлены следующие реакции организма участников эксперимента: улучшение гематологических показателей крови, изменение в пределах нормы показателей углеводного, липидного, белкового обмена и активности специфичных ферментов, катализирующих данные обменные реакции. Установлено влияние напитка «Витакод» на антиоксидантный

показатель: изменение концентрации ПОЛ в среднем составило от 3,18 до 3,02 ммоль/л.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, прием напитка «Витакод-спорт» оказывал благоприятный эффект на показатели содержания макро- и микроэлементов (Ca, Mg, Cu, Fe, Co) в организме, приводил к повышению уровня гемоглобина, активности каталазы крови, ЛДГ и снижал уровень ПОЛ, мочевины, молочной кислоты после 60—90 суток регулярного приема лицами, подвергающимися повышенным физическим нагрузкам. У лиц с низкой физической активностью напиток снижал уровень Fe в волосах, повышал концентрацию гемоглобина в крови, менее значительно снижал содержание молочной кислоты и продуктов ПОЛ (МДА).

Обогащение рациона микроэлементами в виде искусственно минерализованных напитков в первую очередь требуется работникам, занятым тяжелым физическим трудом, у которых потреб-

Таблица 7. Показатели общего анализа крови работников Ставропольской биофабрики, испытывающих умеренную физическую нагрузку (группа 2, n = 15; M ± m)

Показатель	До коррекции	После коррекции
Гемоглобин, г/л	141,3 ± 0,38	146,1 ± 1,51*
Кол-во эритроцитов млн/мкл	4,6 ± 0,31	4,8 ± 0,21*
Кол-во лейкоцитов тыс/мкл	6,9 ± 0,6	7,2 ± 0,53
Кол-во тромбоцитов тыс/мкл	206,8 ± 18,7	203,6 ± 9,2

Примечание: * достоверность отличия от контрольного периода (p < 0,05).

Таблица 8. Показатели биохимического анализа крови работников Ставропольской биофабрики, испытывающих умеренную физическую нагрузку (группа 2, n = 12; M ± m)

Показатель	Период				
	До коррекции	В процессе коррекции, сутки			
		15	30	60	90
Молочная кислота, ммоль/л	2,16 ± 0,01	2,16 ± 0,03	2,09 ± 0,02	2,04 ± 0,02	2,04 ± 0,04*
ПОЛ, мкмоль/л	3,18 ± 0,2	3,2 ± 0,1	3,15 ± 0,15	3,06 ± 0,19	3,02 ± 0,11*
Мочевина, ммоль/л	399,6 ± 11,5	398,5 ± 12,8	381,3 ± 17,0	376,6 ± 16,5	373,2 ± 15,1
Каталаза, Ед/л	1,6 ± 0,07	1,57 ± 0,06	1,55 ± 0,03	1,54 ± 0,07	1,54 ± 0,06
ЛДГ, Ед/л	312,8 ± 11,9	310,4 ± 9,4	305,3 ± 10,2	307,5 ± 12,1	305,1 ± 10,6
КФК, Ед/л	226,8 ± 12,3	225,3 ± 9,6	225,1 ± 3,7	223,6 ± 11,2	223,1 ± 6,1
БФК, ммоль/л	23,9 ± 1,7	23,5 ± 1,4	22,9 ± 1,1	22,8 ± 1,7	23,6 ± 1,9

Примечание: * достоверность отличия от контрольного периода (p < 0,05).

ность в нутриентах выше, чем у лиц с низкой физической нагрузкой, ведущих малоподвижный образ жизни. Исходя из данных клинико-лабораторных исследований, прием напитка, обеспечивающего 5—10% суточного АУП Со, Си, Zn, Сг, оказывает свое положительное действие на обменные процессы только при длительном (более 60 суток) регулярном приеме.

Литература

- Геселевич В.А.* Медицинский справочник тренера. М.: Физкультура и спорт, 1976. 270 с.
- Скальный А.В., Быков А.Т.* Эколого-физиологические аспекты применения макро- и микроэлементов в восстановительной медицине. Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2003. 198 с.
- Бобровницкий И.П.* Методологические подходы к созданию новых технологий восстановительной медицины // Материалы VIII Междунар. форума «Новые технологии восстановительной медицины и курортологии». М., 2002. С. 58—62.
- Тутельян В.А., Попова Т.С.* Новые стратегии в лечебном питании. М.: Медицина, 2002. 144 с.
- Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Позняковский В.М.* Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. 548 с.
- Бурицева Т.И.* Особенности питания и элементный состав волос учащихся колледжей Оренбургского государственного университета. Автор. дисс. канд. биол. наук. М., 2006. 20 с.
- Любина А.Я., Ильичева Л.П., Катасонова Т.В., Петросова С.А.* Клинические лабораторные исследования. М.: Медицина, 1984. 288 с.
- 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.: ФЦГСН МЗ РФ, 2003. 56 с.