

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕТЕЙ НА ФОНЕ СОДЕРЖАНИЯ КОБАЛЬТА В ОРГАНИЗМЕ

Святова Н.В.¹, Мифтахов С.Ф.¹, Мифтахов Т.Ф.², Сидорова М.Н.¹

¹ ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Россия (420059 г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 10), e-mail: nata.snv2011@mail.ru;

² Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Казань, Россия (420138 г. Казань, Деревня Универсиады, 35), e-mail: nata.snv2011@mail.ru

Дисбаланс биоэлементов, в том числе и кобальта, в организме детей влечет за собой задержку умственного, физического и полового развития, снижение иммунитета, развитие хронических заболеваний. В поддержании структуры и функции всей сердечно-сосудистой системы важную роль выполняют от 25 до 45% всех макро- и микроэлементов, которые входят в состав белковых молекул, гормонов и ферментов. Даже небольшие отклонения в повышении или понижении содержания макро- и микроэлементов могут привести к развитию сердечно-сосудистой патологии. Физиологически активной формой кобальта является витамин В₁₂, а недостаточность в организме кобальта — это, по своей сути, недостаточность витамина В₁₂ с характерной симптоматикой мегалобластной анемии. Непосредственное участие кобальта, в большинстве процессов, связанных с ростом, развитием, функционированием сердечно-сосудистой и других систем делает проблему его изучения чрезвычайно актуальной. В исследованиях было выявлено пониженное содержание кобальта (Co) в волосах у 89% обследованных девочек 7-8 летнего возраста. Полученные данные свидетельствуют о том, что девочки 7-8 лет с недостатком кобальта в организме отстают по показателям физического развития от девочек аналогичного возраста с нормальным содержанием кобальта в организме. Недостаток кобальта в организме особенно отрицательно влияет на рост и жизненную емкость легких. Нормальное содержание кобальта в организме играет особенно важное значение для поддержания ЧСС, уровня диастолического артериального давления.

Ключевые слова: физическое развитие, дети, сердечно-сосудистая система, кобальт.

MORPHOFUNCTIONAL INDICATORS OF CHILDREN ON THE BACKGROUND OF COBALT IN THE ORGANISM

Svyatova N.V.¹, Miftakhov S.F.¹, Miftakhov T.F.², Sidorova M.N.¹

¹Kazan Federal University, Kazan, Russia,(420059, Kazan, Orenburgsky trakt, 10), e-mail: nata.snv2011@mail.ru;

² Volga Region State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism, Kazan, Russia (420138, Kazan, Universiade Village, 35), e-mail: nata.snv2011@mail.ru

Imbalance bioelements, including cobalt, in children entails delay mental, physical and sexual development, reduction of immunity, the development of chronic diseases. In maintaining the structure and function of the entire cardiovascular system perform an important role of 25 to 45% of all the macro and micronutrients that are part of protein molecules, hormones and enzymes. Even small variations in the increase or decrease of the content of macro- and micronutrients may lead to the development of cardiovascular disease. The physiologically active form of vitamin B₁₂ is a cobalt and cobalt deficiency in the body - is, in essence, vitamin B₁₂ deficiency with the characteristic symptoms of megaloblastic anemia. The direct participation of cobalt in most processes associated with growth, development, functioning of the cardiovascular and other systems makes the issue of its study is extremely important. Studies have found reduced levels of cobalt (Co) in the hair in 89% of the surveyed girls 7-8 years of age. The findings suggest that girls 7-8 years with a lack of cobalt in the body lag behind in terms of physical development of girls of the same age with normal content of cobalt in the body. Lack of the body especially cobalt adversely affects the growth and lung capacity. Average cobalt content in the body is particularly important for maintaining heart rate, diastolic blood pressure.

Keywords: physical development of children, the cardiovascular system, cobalt.

Известно, что кобальт принимает участие во многих процессах в организме: он активизирует процесс кроветворения – благодаря ему в костном мозге вырабатываются эритроциты, лучше усваивается железо, и состав крови постоянно остаётся в норме.

Микрофлора кишечника, «ответственная» за всасывание железа, нуждается в кобальте – для этих бактерий он является питанием, поэтому, если кобальта не хватает, то часто развиваются различные виды анемий; процесс кровообращения при недостатке кобальта тоже не может протекать нормально. Кобальт предотвращает обострение нервных заболеваний, снимает утомление и раздражительность, защищает нервные клетки от повреждений – он входит в состав клеточных миелиновых оболочек; участвует в регуляции работы нервной системы. Принимая участие в обменных процессах, кобальт нормализует деятельность эндокринной системы, активирует выработку ферментов, и участвует в процессах синтеза белков, углеводов и жиров. Для нормального развития и сохранения структуры костной ткани тоже важно, чтобы кобальта в организме было достаточно, поэтому продукты с кобальтом особенно необходимы детям, женщинам и пожилым людям. Кобальт важен для поддержания здорового состояния сосудов – он предупреждает развитие атеросклероза, так как не только снижает количество «плохого» холестерина в крови, но и помогает организму вывести его, поэтому в сосудах он откладываться не успевает. Иммуностимулирующее действие кобальта проявляется его способностью повышать фагоцитарную активность лейкоцитов – это означает, что лейкоциты активнее связывают, поглощают и переваривают попадающие в организм болезнетворные микроорганизмы [4,5,6].

Физиологически активной формой кобальта является витамин В₁₂, а недостаточность в организме кобальта — это, по своей сути, недостаточность витамина В₁₂ с характерной симптоматикой мегалобластной анемии. Кобальт хорошо усваивается организмом из пищи - 0,30—1,77 мкг в сутки, а из воды — 10 мкг; 90% получаемого организмом кобальта обеспечивают продукты растительного происхождения: пшеница, греча, зерна какао, чай, кукуруза и др. Кобальт является кофактором витамина В₁₂, который входит в состав S-аденозил-метионин-В₁₂-метилтрансферазы, участвующей в процессе метилирования ДНК и липидов, входящих в состав миелинового вещества. Кобальт активирует ряд ферментов, способствует регуляции синтеза и кинетики катехиламинов при посредничестве кальция и магния, участвует в процессах кроветворения и регенерации, продукции тиреоидных гормонов и биосинтеза миелина, стимулирует лейкопоэз. В последние годы появились новые данные о роли кобальта в нейротекторных механизмах [4].

Всего в организме накапливается до 1,1 —1,5мг кобальта; из этого количества непосредственно в витамине В₁₂ содержится — 50—100 мкг данного микроэлемента. Уровень кобальта в сыворотке крови составляет 0,07—0,6 мкмоль/л (40—350 мкг/л). Выводится кобальт с мочой — 200 мкг/сут, с калом — 90 мкг/сут, с потом — 4 мкг/сут [4,5,6].

Кобальт предотвращает развитие анемии и должен поступать в организм из пищевых источников. Белковая пища способствует усвоению кобальта. У строгих вегетарианцев существует большая вероятность появления дефицита этого минерального вещества в сравнении с теми, кто включает в свой рацион мясо, рыбу, устриц и крабов. Кобальт и витамин В₁₂ полезны детям и лицам, подвергающимся повышенным физическим нагрузкам, спортсменам, так как витамин В₁₂ обладает анаболическим эффектом — способствует увеличению мышечной массы и ускоряет процессы физического восстановления. Лекарственные препараты, содержащие кобальт, способствуют усвоению железа и оказывают благоприятное влияние на иммунологическую реактивность организма [2,3,4,5].

Дисбаланс биоэлементов, в том числе и кобальта, в организме детей влечет за собой задержку умственного, физического и полового развития, снижение иммунитета, развитие хронических заболеваний. Проблема распространенности дисбалансов макро- и микроэлементов у детей различных регионов России, в том числе и в Республике Татарстан, является актуальной и до настоящего времени остается недостаточно изученной. В качестве индикатора общего состояния организма и деятельности его адаптационных механизмов, целесообразно использовать сердечно-сосудистую систему. В целом ряде работ показана информативность мультиэлементного анализа в решении проблем, связанных с повышением частоты онкологических, сердечно-сосудистых, нервно-психических и обменных заболеваний [5,6,7,8].

Цель работы. Изучение морфофункциональных показателей девочек младшего школьного возраста на фоне содержания кобальта в организме.

Методы исследования. Исследования проводились в общеобразовательных школах г. Казани. Для исследования были сформированы группы девочек 7-8 летнего возраста 1 и 2 групп здоровья [1]. Для изучения физического развития использовали общепринятые методики определения соматических показателей: роста, массы, окружности грудной клетки (ОКГ); и физиометрических показателей: жизненной емкости легких (ЖЕЛ), мышечной силы сжатия правой и левой кисти, рассчитывали индекс Кетле 2 [3]. Значения параметров характеризующих деятельность сердечно-сосудистой системы регистрировали с помощью реографического комплекса «Рео-Спектр», для изучения параметров артериального давления применяли метод Короткова с использованием тонометра Omron M4n.

Для оценки микроэлементного статуса детей в качестве биосубстратов использовали волосы, учитывая, что концентрации химических элементов в волосах наиболее полно отражают их тканевое содержание и хорошо коррелируют с элементным профилем внутренней среды организма [2,7]. Отбор проб проводили по общепринятой методике. Определение химических элементов в волосах детей проводилось методами ИСП-АЭС и

7-8 лет (n=47)	Норма Со	130±1,82	28,4±1,63	53±6,73	16,74±0,63	1,6±0,19	8,2±1,24	7±0,71
	Недостаток	* 126±1,06	25,1±0,94	48±2,98	15,67±0,4	* 1,05±0,05	6,63±0,44	6,01±0,3 4

* - $p < 0,05$

Полученные данные свидетельствуют, что девочки 7-8 лет с недостатком кобальта в организме отстают по показателям физического развития от девочек аналогичного возраста с нормальным содержанием кобальта в организме. Недостаток кобальта в организме особенно отрицательно влияет на такие параметры как длина тела и жизненная емкость легких.

Анализ показателей сердечно-сосудистой системы у девочек 7-8 лет, с разным содержанием Со в волосах, выявил достоверные отличия в значениях ЧСС, АДд и СИ. Так, ЧСС у девочек с нормальным содержанием Со в волосах составила $82 \pm 1,03$ уд/мин, что на 12% меньше чем у девочек с недостатком Со ($92 \pm 2,76$ уд/мин) ($p < 0,001$). Показатели АДд у девочек с нормальным содержанием Со в волосах составили $75 \pm 0,4$ мм рт.ст, что на 7% больше чем у девочек с недостатком Со ($70 \pm 1,08$ мм рт.ст.) ($p < 0,001$). Значения СИ у девочек с нормальным содержанием Со равнялись $3,38 \pm 0,31$, а у девочек с недостатком Со – $4,21 \pm 0,2$ ($p < 0,05$). Показатели АДс, УОК и МОК у девочек с разным содержанием Со в волосах практически не отличались (таб. 3).

Таблица 3

Параметры, характеризующие состояние сердечнососудистой системы девочек на фоне содержания Со в организме

Возраст	Содержание Со (мкг/г)	ЧСС (уд/мин)	АДс (мм рт.ст.)	АДд (мм рт.ст.)	СОК (мл)	МОК (л)	СИ
7-8 лет (n=47)	Норма Со	$82 \pm 1,03$	$115 \pm 3,68$	$75 \pm 0,4$	$41,2 \pm 2,83$	$3,39 \pm 0,22$	$3,38 \pm 0,31$
	Недостаток	*** $92 \pm 2,76$	$107 \pm 1,23$	*** $70 \pm 1,08$	$41,9 \pm 1,44$	$3,87 \pm 0,17$	* $4,21 \pm 0,2$

* - $p < 0,05$; *** - $p < 0,001$

При изучении взаимосвязи содержания кобальта (Со) в волосах девочек 7-8 летнего возраста с показателями физического развития были обнаружены значимые корреляционные зависимости с ростом ($r = -0,53$), массой ($r = -0,48$), ОГК ($r = -0,47$), силой мышечного сокращения кисти ($r = -0,5$). Проведенный анализ корреляционной зависимости содержания Со в волосах девочек 7-8 лет с показателями сердечно-сосудистой системы, выявил достоверную корреляционную связь с ЧСС ($r = 0,8$), СОК ($r = 0,59$), МОК ($r = 0,65$) и СИ ($r = 0,76$) значимую отрицательную корреляцию с АДс ($r = -0,4$) и АДд ($r = -0,54$).

Таблица 4

Корреляционная зависимость между содержанием Со в волосах и морфофункциональными показателями девочек 7-8 лет

	Девочки 7-8 лет, нормальное содержание Со (мкг/г)	Девочки 7-8 лет, недостаток содержания Со (мкг/г)
--	---	---

Рост	-0,53	0,21
Масса	-0,48	-0,02
ИМТ	0,15	-0,14
ОГК	-0,47	-0,16
ЖЕЛ	-0,05	-0,06
Сила мыш.сокр.правой кисти	-0,5	0,1
Сила мыш.сокр.левой кисти	-0,48	-0,047
ЧСС	0,8	0,13
АДс	-0,4	-0,25
АДд	-0,54	-0,12
СОК	0,59	-0,04
МОК	0,65	0,05
СИ	0,76	0,06

Выводы

1. Для всех девочек 7-8 летнего возраста характерен высокий риск возникновения дефицита Со. Встречаемость показателей низкой концентрации в волосах детей составила 89%.

2. Выявлены значимые корреляционные связи между показателями физического развития (ростом, массой тела, ОГК, силой мышечного сокращения кисти), показателями сердечно-сосудистой системы (ЧСС, АДс, АДд, УОК, МОК, СИ) и содержанием в волосах Со. Полученные данные позволяют сделать вывод, что для нормального роста, развития детского организма, деятельности сердечно-сосудистой системы важен положительный баланс Со.

Список литературы

1. Безруких М.М. Методические рекомендации «Здоровьесберегающие технологии в общеобразовательной школе: методология анализа, формы, методы, опыт применения» / М.М. Безруких, В.Д. Сонькина. – М.: Триада-фарм, 2002. – 117 с.
2. Лещенко Я.А. Содержание эссенциальных металлов нутриентов в организме, состояние здоровья и уровень развития подростков / Я.А. Лещенко, А.В. Боева, Л.Г. Лисецкая, О.Я. Лещенко, В.Ю. Голубев, М.В. Сафонова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН, – 2005, № 5 (43). – С. 66-71.
3. Нотов О.С. Зависимость элементного статуса от некоторых показателей физического развития / О.С. Нотов, И.Э. Алиджанова // Вестник ОГУ, Приложение Биоэлементология. – 2006, № 12. – С. 179-181.
4. Оберлис Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный // СПб.: Наука, – 2008. – 544 с.

5. Ребров В.Г. Витамины, макро- и микроэлементы. Обучающие программы РСЦ института микроэлементов ЮНЕСКО / В. Г. Ребров, О. А. Громова // М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 954 с.
6. Святова Н.В. Влияние кобальта на показатели сердечно-сосудистой системы детей младшего школьного возраста / Н.В. Святова, Е.С. Егерев, Ф.Г. Ситдииков // Бюллетень эксперим. биол. и мед. – 2013. - Том 155, № 3. – С. 286-288.
7. Ситдииков Ф.Г. Показатели микроэлементного статуса детей, проживающих в сельской местности / Ф.Г. Ситдииков, Н.В. Святова, Е.С. Егерев // Бюллетень эксперим. биол. и мед. – 2011, № 7. – С. 15-17.
8. Степанова Н.В. Оценка влияния и риск для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта / Н.В. Степанова, Н.В. Святова, И.Х. Сабирова, А.В. Косов // Фундаментальные исследования – 2014. - № 10 (6). – С. 1185-1190.
9. Bertram H.P. Spurenelemente: Analytik, okotoxikologische und medizinisch – klinische Bedeutung. Munchen, Wien, Baltimore: Urban und Schwarzenberg. 1992.

Рецензенты:

Маликов Р.Ш., д.п.н., профессор, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности ИФКиС КФУ, Институт физической культуры и спорта Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань;

Вахитов И.Х., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой адаптивной физической культуры ИФКиС КФУ Институт физической культуры и спорта Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань.