

УДК 574.2

ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ДЕВОЧЕК МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА НА ФОНЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА В ОРГАНИЗМЕ**Святова Н.В., Абдулин И.Ф., Иванцова Е.Ю., Сидорова М.Н.***ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
Казань, e-mail: nata.snv2011@mail.ru*

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. Непосредственное участие селена 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 селена (Se) в волосах у 79% обследованных девочек 7–8-летнего возраста. Полученные данные свидетельствуют, что девочки 7–8 лет с недостатком селена в организме отстают по показателям физического развития от девочек аналогичного возраста с нормальным содержанием селена в организме. Недостаток селена в организме особенно отрицательно влияет на жизненную емкость легких, и нормальное содержание селена в организме играет особенно важное значение для поддержания уровня артериального давления.

Ключевые слова: физическое развитие, дети, сердечно-сосудистая система, селен

PHYSICAL DEVELOPMENT AND CONDITION OF CARDIOVASCULAR SYSTEM OF GIRLS OF PRIMARY SCHOOL AGE ON THE BACKGROUND CONTENT OF SELENIUM IN THE BODY**Svyatova N.V., Abdulin I.F., Ivantsova E.Y., Sidorova M.N.***Kazan Federal University, Kazan, e-mail: nata.snv2011@mail.ru*

In maintaining the structure and function of the entire cardiovascular system play an important role from 25 to 45% of all macro – and micronutrients, which are part of protein molecules, hormones and enzymes. Even small deviations in the increase or decrease in the content of macro – and micronutrients can lead to the development of cardiovascular disease. The direct involvement of selenium in most of the processes associated with growth, development, functioning of the cardiovascular and other systems makes the study highly relevant. In our studies revealed low levels of selenium (Se) in hair in 79% of the surveyed girls 7–8 years of age. The findings suggest that girls 7–8 years with a lack of selenium in the body lagging behind in physical development from girls of a similar age with normal content of selenium in the body. The lack of selenium in the body especially affects lung capacity and normal content of selenium in the body is especially important to maintain the level of blood pressure.

Keywords: physical development, children, cardiovascular system, selenium

В качестве индикатора общего состояния организма и деятельности его адаптационных механизмов целесообразно использовать сердечно-сосудистую систему, на которую падает основная часть тех биологически важнейших процессов, посредством которых достигается объединение, интеграция всех видов тканей, органов и клеток в целостную систему [12]. Важными показателями функционального состояния сердечно-сосудистой системы являются частота сердечных сокращений (ЧСС) и уровень артериального давления (АД), находящиеся в определенной зависимости от возраста, пола, национальных и конституционных особенностей организма, климато-географических и социальных факторов. 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. Поэтому даже небольшие отклонения в повышении или понижении содержания макро- и микроэлементов могут привести к развитию сердечно-сосудистой патологии [6, 9]. По данным Г.Н. Окуновой с соавторами, в норме химические элементы, в том числе и Se, в миокарде распределяются неравномерно в зависимости от функциональной нагрузки: в левых отделах сердца содержится химических элементов больше, чем в правых. При патологии миокарда большее количество химических элементов содержится в правых отделах сердца, что можно объяснить компенсаторной ролью правых отделов сердца, на фоне патологически измененных левых отделов сердца. Выявлена корреляция между содержанием химических элементов в левом желудочке и его функциональной нагрузкой. Установлено, что при нормальной фракции

выброса левого желудочка выявляется прямая корреляция содержания большинства химических элементов, в том числе и Se, с фракцией выброса [6]. В целом ряде работ показана информативность мультиэлементного анализа в решении проблем, связанных с повышением частоты сердечно-сосудистых заболеваний в определенных регионах и для различных групп населения [11, 7]. В конце 1970-х гг. на северо-востоке Китая был диагностирован ассоциированный с эндемической ювенильной кардиомиопатией острый алиментарный дефицит селена у человека. Болезнь получила название «болезнь Кешана». Это было первое заболевание, которое связали с дефицитом селена у человека. Уровни селена в крови были менее 25 мкг/л, а в волосах – менее 0,1 мкг/г. В России среднее содержание селена в сыворотке крови человека составляет от 75,1 до 116,1 мкг/л, а в волосах от 0,51 до 1,6 мкг/г. Болезнь Кешана диагностировалась на основании острой и хронической сердечной недостаточности, гипертрофии миокарда, тахикардии, сердечной аритмии и ненормальной электрокардиограммы. Смертельные исходы были результатом вызванной застойными явлениями остановки сердца или тромбоза сосудов [5].

Непосредственное участие селена в большинстве процессов, связанных с ростом, развитием, функционированием сердечно-сосудистой и других систем, делает проблему его изучения чрезвычайно актуальной для физиологии, гигиены и педиатрии.

Целью работы явилось изучение взаимосвязи между содержанием Se в волосах и показателями сердечно-сосудистой системы девочек младшего школьного возраста.

Материал и методика исследований

Для исследования была сформирована группа девочек 7–8-летнего возраста 1 и 2 групп здоровья. Для отбора детей применялся метод анкетирования с использованием анкет, разработанных Институтом возрастной физиологии РАО [1]. Все дети должны были иметь примерно одинаковое социально-экономическое положение, хорошую психологическую атмосферу в семье.

Для определения показателей сердечного выброса применяли тетраполярную реографию по Кубичеку с использованием реографического комплекса «Рео-Спектр», для регистрации частоты сердечных сокращений (ЧСС) и параметров артериального давления (АД) использовали тонометр Omron M4n (метод Короткова). Для изучения физического развития использовали общепринятые методики определения соматических и физиометрических показателей. Рассчитывали индекс массы тела (ИМТ), характеризующий степень гармоничности физического развития и телосложения [4].

Для оценки количественного содержания селена в качестве биосубстрата использовали волосы, учи-

тывая, что концентрации химических элементов в волосах наиболее полно отражают их тканевое содержание и хорошо коррелируют с элементным профилем внутренней среды организма [2, 3, 8, 10]. Отбор проб проводили по общепринятой методике. Определение 25 химических элементов в волосах детей проводилось методами ИСП-АЭС и ИСП-МС в АНО «Центр биотической медицины». Количественное содержание селена в волосах детей оценивалось путем сопоставления с биологически допустимым уровнем (БДУ) по данным ВОЗ [7]. Статистическая обработка полученных результатов исследований и определение достоверности различий осуществлялись по критерию Стьюдента. Для определения взаимосвязи между признаками применялся корреляционный метод Пирсона. Достоверность корреляционных связей оценивали по специальной таблице стандартных коэффициентов корреляции.

Результаты исследований и их обсуждение

В наших исследованиях было выявлено пониженное содержание селена (Se) в волосах у 79% обследованных девочек 7–8-летнего возраста. Минимально выявленные значения содержания Se в волосах у детей составили 0,111 мкг/г, максимально – 0,485 мкг/г, таким образом, среднее значение составило $0,369 \pm 0,014$ мкг/г, что на 26% меньше БДУ (0,5–1,5 мкг/г). У 19% обследованных девочек содержание селена в волосах находилось в пределах БДУ и среднее значение у них составило $0,608 \pm 0,026$ мкг/г ($p < 0,001$).

Проведенный сравнительный анализ параметров физического развития у девочек 7–8 лет на фоне нормального содержания и недостатка селена в организме выявил незначительные отличия значений длины тела, массы тела, ОГК, ИМТ, силы мышечного сокращения правой и левой кисти. Исключение составил показатель ЖЕЛ. Так, значение ЖЕЛ у девочек на фоне нормального содержания Se в организме составило $2,04 \pm 0,04$ л, тогда как у детей на фоне недостатка селена данный показатель был на 50% меньше и равнялся $1,02 \pm 0,05$ л ($p < 0,001$) (рис. 1).

При изучении корреляционной взаимосвязи между показателями физического развития и содержанием Se в волосах девочек 7–8 лет были обнаружены достоверные прямые корреляции с массой ($r = 0,4$ ($p < 0,05$) и $r = 0,35$ ($p < 0,05$)) и ЖЕЛ ($r = 0,68$ ($p < 0,001$) и $r = 0,18$), средние прямые корреляции с длиной тела ($r = 0,33$) и ИМТ ($r = 0,34$) на фоне нормального содержания Se в организме девочек, слабые прямые корреляционные связи между Se и ОГК ($r = 0,14$ и $r = 0,09$), силой мышечного сокращения правой кисти ($r = 0,22$ и $r = 0,18$) и левой кисти ($r = 0,1$ и $r = 0,05$) (рис. 2).

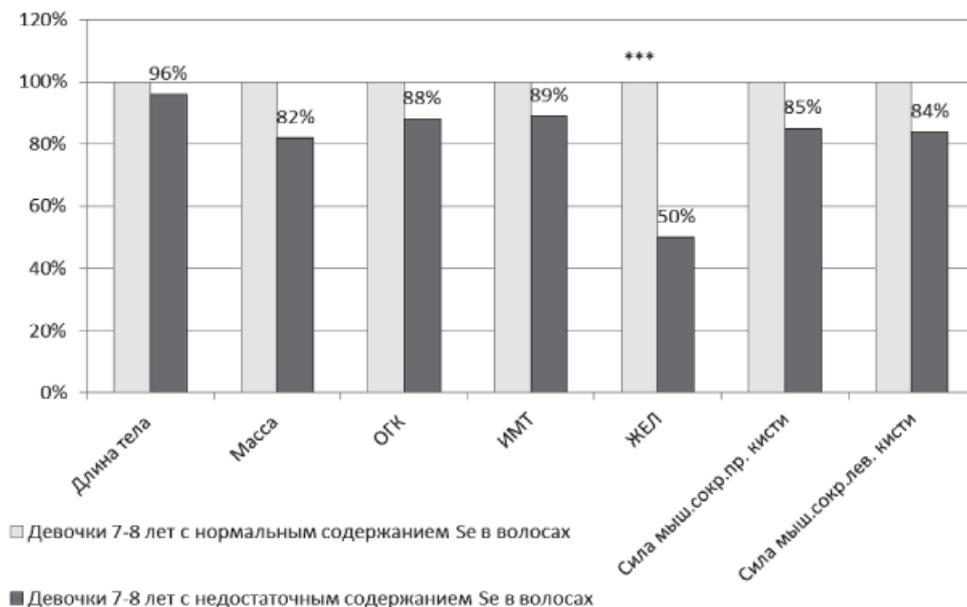


Рис. 1. Сравнительный анализ показателей физического развития девочек 7–8 лет на фоне разного содержания селена в волосах



Рис. 2. Корреляционные связи между содержанием Se в волосах и показателями физического развития девочек 7–8 лет

Полученные данные свидетельствуют, что девочки 7–8 лет с недостатком селена в организме отстают по показателям физического развития от девочек аналогичного возраста с нормальным содержанием селена в организме. Недостаток селена в организме особенно отрицательно влияет на такой физиометрический параметр, как жизненная емкость легких.

Анализ показателей сердечно-сосудистой системы у девочек 7–8 лет с разным содержанием Se в волосах выявил незначительные отличия в значениях ЧСС, УОК, МОК и СИ. Так, ЧСС у девочек с нормальным содержанием Se в волосах составила $83 \pm 5,1$ уд/мин, что на 11% меньше чем у девочек с недостатком Se ($92 \pm 3,1$ уд/мин). Показатели УОК у девочек с нормаль-

ным содержанием Se в волосах составили $43,5 \pm 1,57$ мл, что лишь на 6% больше, чем у девочек с недостатком Se ($41,1 \pm 1,67$ мл). Показатели МОК у девочек с разным содержанием Se в волосах практически не отли-

физиометрический параметр, как жизненная емкость легких, и нормальное содержание селена в организме играет особенно важное значение для поддержания уровня артериального давления.

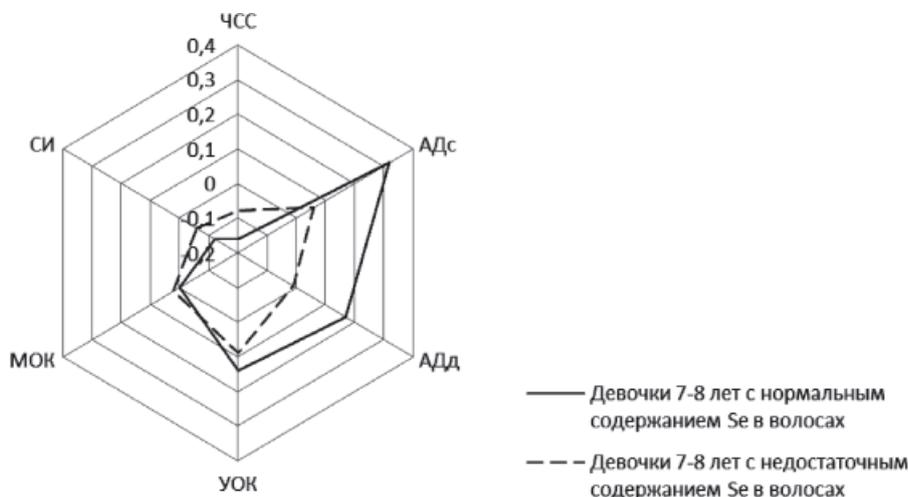


Рис. 3. Корреляционные связи между содержанием Se в волосах и показателями сердечно-сосудистой системы девочек 7–8 лет

чались и составили $3,6 \pm 0,3$, и $3,76 \pm 0,18$ л. Значения СИ также отличались незначительно, у девочек с нормальным содержанием Se они равнялись $3,8 \pm 0,39$, а у девочек с недостатком Se — $4,26 \pm 0,21$.

По результатам наших исследований были выявлены достоверно высокие значения артериального давления у девочек 7–8 лет на фоне нормального уровня содержания Se в волосах. Так АДс и АДд у девочек 7–8 лет с нормальным содержанием Se в волосах составило $113 \pm 2,7$ и $72 \pm 1,96$ мм рт. ст. соответственно, что достоверно больше чем у девочек с недостатком Se — $101 \pm 1,91$ мм рт. ст. ($p < 0,01$) и $67 \pm 1,55$ мм рт. ст. ($p < 0,05$).

Проведенный анализ корреляционной взаимосвязи между показателями сердечно-сосудистой системы и нормальным содержанием Se в волосах девочек 7–8 лет выявил слабые обратные корреляции с ЧСС ($r = -0,16$), МОК ($r = -0,002$) и СИ ($r = -0,12$), среднюю прямую достоверную корреляцию с АДс ($r = 0,32$) ($p < 0,05$), слабые прямые корреляционные связи между Se и АДд ($r = 0,17$) и УОК ($r = 0,14$) (рис. 3).

Таким образом, можно заключить, что девочки 7–8 лет с недостатком селена в организме отстают по показателям физического развития от девочек аналогичного возраста с нормальным содержанием селена в организме. Недостаток селена в организме особенно отрицательно влияет на такой

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. Михайлов А.Н. Оценка баланса химических элементов у детей и подростков, проживающих на расстоянии 5 км от медеплавильного предприятия / А.Н. Михайлов, Н.П. Сетко // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. – № 4 (110). – С. 112–114.
4. Нотов О.С. Зависимость элементного статуса от некоторых показателей физического развития / О.С. Нотов, И.Э. Алиджанова // Вестник ОГУ, Приложение Биоэлементалогия. – 2006. – № 12. – С. 179–181.
5. Оберлис Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный. – СПб.: Наука, 2008. – 544 с.
6. Окунева Г.Н. Роль химических элементов в патологии миокарда у кардиохирургических больных с ишемической болезнью сердца и дилатационной кардиомиопатией / Г.Н. Окунева, А.М. Караськов, А.М. Чернявский, И.Ю. Логинова, В.А. Трунова, В.В. Зверева // Kardiol serdecno-sosud hir. – 2010. – № 6. – С. 71–78.
7. 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.
8. Ревич Б.А. Химические элементы в волосах человека как индикатор воздействия загрязнения производственной и окружающей среды // Гигиена и санитария. – 1990, № 3. – С. 55–59.

9. Святова Н.В. Влияние кобальта на показатели сердечно-сосудистой системы детей младшего школьного возраста / Н.В. Святова, Е.С. Егерев, Ф.Г. Ситдилов // Бюллетень эксперим. биол. и мед. – 2013. – Т. 155, № 3. – С. 286–288.

10. Ситдилов Ф.Г. Показатели микроэлементного статуса детей, проживающих в сельской местности / Ф.Г. Ситдилов, Н.В. Святова, Е.С. Егерев // Бюллетень эксперим. биол. и мед. – 2011. – № 7. – С. 15–17.

11. 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.

12. Фогель А.В. Онтогенетические особенности функционирования кардио-респираторной системы женского организма с учетом роли макроэлементов и микроэлементов: дис. ... канд. биол. наук. – Майкоп, 2009. – 161 с.

13. Bertram H.P. Spurenelemente: Analytik, okotoxikologische und medizinisch – klinische Bedeutung. Munchen, Wien, Baltimore: Urban und Schwarzenberg. 1992.

References

1. Bezrukhih M.M. Metodicheskie rekomendacii «Zdorovesberegajushhie tehnologii v obshheobrazovatelnoj shkole: metodologija analiza, formy, metody, opyt primeneniya» / M.M. Bezrukhih, V.D. Sonkina. M.: Triada-farm, 2002. 117 p.

2. Leshhenko Ja.A. Soderzhanie jessencialnyh metallov nutrientov v organizme, sostojanie zdorovja i uroven razvitiya podrostkov / Ja.A. Leshhenko, A.V. Boeva, L.G. Liseckaja, O.Ja. Leshhenko, V.Ju. Golubev, M.V. Safonova // Bjulleten VSNK SO RAMN, 2005, no. 5 (43). pp. 66–71.

3. Mihajlov A.N. Ocenka balansa himicheskikh jelementov u detej i podrostkov, prozhivajushhих na rasstojanii 5 km ot medeplavilnogo predpriyatija / A.N. Mihajlov, N.P. Setko // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2010. no. 4 (110). pp. 112–114.

4. Notov O.S. Zavisimost jelementnogo statusa ot nekotoryh pokazatelej fizicheskogo razvitiya / O.S. Notov, I.Je. Alidzhanova // Vestnik OGU, Prilozhenie Biojelementologija. 2006. no. 12. pp. 179–181.

5. Oberlis D. Biologicheskaja rol makro- i mikrojelementov u cheloveka i zhivotnyh / D. Oberlis, B. Harland, A. Skalnyj. SPb.: Nauka, 2008. 544 p.

6. Okuneva G.N. Rol himicheskikh jelementov v patologii miokarda u kardiohirurgicheskikh bolnyh s ishemicheskoi boleznju serdca i dilatacionnoj kardiomiopatiej / G.N. Okuneva,

A.M. Karaskov, A.M. Chernjavskij, I.Ju. Loginova, V.A. Trunova, V.V. Zvereva // Kardiologija. 2010. no. 6. pp. 71–78.

7. Rebrov V.G. Vitaminy, makro- i mikrojelementy. Obuchajushhie programmy RSC instituta mikrojelementov JuNESKO / V.G. Rebrov, O.A. Gromova. M.: GJeOTAR-Media, 2008. 954 p.

8. Revich B.A. Himicheskie jelementy v volosah cheloveka kak indikator vozdejstvija zagrjaznenija proizvodstvennoj i okruzhajushhej sredy // Gigiena i sanitarija. 1990, no. 3. pp. 55–59.

9. Svjatova N.V. Vlijanie kobalta na pokazateli serdechno-sosudistoj sistemy detej mladshhego shkolnogo vozrasta / N.V. Svjatova, E.S. Egerev, F.G. Sитдилов // Bjulleten jeksperim. biol. i med. 2013. T. 155, no. 3. pp. 286–288.

10. Sитдилов F.G. Pokazateli mikrojelementnogo statusa detej, prozhivajushhих v selskoj mestnosti / F.G. Sитдилов, N.V. Svjatova, E.S. Egerev // Bjulleten jeksperim. biol. i med. 2011. no. 7. pp. 15–17.

11. Stepanova N.V. Ocenka vlijanija i risk dlja zdorovja naselenija ot zagrjaznenija atmosfernogo vozduha vybrosami avtotransporta / N.V. Stepanova, N.V. Svjatova, I.H. Sabirova, A.V. Kosov // Fundamentalnye issledovanija 2014. no. 10 (6). pp. 1185–1190.

12. Fogel A.V. Ontogeneticheskie osobennosti funkcionirovanija kardio-respiratornoj sistemy zhenskogo organizma s uchedom roli makrojelementov i mikrojelementov: dis. ... kand. biol. nauk. Majkop, 2009. 161 p.

13. 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 кафедры безопасности жизнедеятельности ИФКиС КФУ, Институт физической культуры и спорта, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань;

Вахитов И.Х., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой адаптивной физической культуры ИФКиС КФУ, Институт физической культуры и спорта, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань.