

УДК 574.24:612.1:796.417-053.6

Говорухина А. А., Нежинская Ю. А.
Govorukhina A. A., Nezhinskaya Yu. A.

РИСК РАЗВИТИЯ НАРУШЕНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ДЕВОЧЕК 10–11 ЛЕТ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ АКРОБАТИКОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

THE RISK OF DEVELOPMENT OF VIOLATIONS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF GIRLS 10–11 YEARS GOING IN FOR ACROBATICS UNDER THE CONDITIONS OF THE NORTH

В статье отражены результаты исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы девочек 10–11 лет, занимающихся акробатикой в климатических условиях Севера, при помощи диагностического прибора АнгиоСкан-01П. Выявлены нарушения состояния сердечно-сосудистой системы, напряжение механизмов адаптации.

The article reflects the results of the study of the functional state of the cardiovascular system of 10–11 year old girls going in for acrobatics who live in climatic conditions of the North with the help of the AngioScan-01P diagnostic device. Irregularities of a condition of a cardiovascular system and distress of adaptation are mechanisms established.

Ключевые слова: девочки-спортсменки, сердечно-сосудистая система, состояние сосудистой стенки, адаптация, адаптационный потенциал, артериальное давление, АнгиоСкан-01П.

Keywords: female child athletes, cardiovascular system, condition of the vessel wall, adaptation, adaptation potential, arterial pressure, AngioScan-01P.

Известно, что организм человека находится в тесной взаимосвязи с состоянием окружающей среды, которая оказывает влияние на его регуляторные системы [4]. Сердечно-сосудистая система занимает особое место во всей системе транспортировки кислорода из окружающей среды к работающим мышцам и органам [5], реагирующая на изменение окружающей среды одной из первых [7, 15].

В условиях Крайнего Севера организм человека должен бороться с целым комплексом сопровождающих его факторов: резкие перепады температур, низкая влажность воздуха, повышенное воздействие электромагнитного поля из-за близости к полярному кругу, вредные условия быта, производства [5]. Особое внимание необходимо уделять здоровью детей младшего школьного возраста, особенно тренирующихся в условиях Севера. В структуре заболеваемости населения России болезни сердечно-сосудистой системы занимают одно из ведущих мест [10]. Проведенные ранее исследования демонстрируют, что основные предпосылки, приводящие к нарушениям сердечно-сосудистой системы, начинаются в детском и подростковом возрасте и развиваются на протяжении жизни. В настоящее время на территории Севера идет активное развитие различных видов спорта. Одним из самых зрелищных видов сложнокоординационного спорта является акробатика. Современная акробатика отличается не только высочайшей сложностью упражнений, большими объемами тренировочных нагрузок, но, как следствие, возникновением значительного количества травмоопасных ситуаций.

Таким образом, масштабы неблагоприятного воздействия климатических и экологических факторов среды Севера, большой объем учебно-тренировочных программ, учебного процесса, нарушение питания – все это создает ощутимое давление на сердечно-сосудистую сис-

тему детей и является очень серьезным испытанием для юного детского организма, приводит к возникновению различных отклонений в сердечно-сосудистой системе, но и в организме в целом.

Цель исследования – выявить нарушения функционального состояния сердечно-сосудистой системы девочек 10–11 лет, занимающихся акробатикой в условиях Севера.

Задачи исследования:

1. Проанализировать гемодинамические показатели девочек 10–11 лет, занимающихся и не занимающихся акробатикой в условиях Севера.
2. Изучить состояние сосудистого русла девочек 10–11 лет при помощи диагностического прибора АнгиоСкан-01П, занимающихся и не занимающихся акробатикой в условиях Севера.
3. Оценить уровень адаптации девочек 10–11 лет, занимающихся и не занимающихся акробатикой в условиях Севера.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в 2016–2017 гг. Всего было обследовано 54 девочки 10–11 лет, из которых сформировали две группы: экспериментальная группа (ЭГ) $n = 27$, занимающиеся акробатикой, и контрольная группа (КГ) $n = 27$, не занимающиеся спортом, но посещающие занятия по физической культуре в школе, живущие в одинаковых климатических условиях ХМАО – Югры на Севере Тюменской области. Обследование спортсменов проводилось в стабильный тренировочный период. При детальном знакомстве с группами определен средний стаж тренировочной деятельности $4,1 \pm 1,3$ года (для спортсменок) и средний северный стаж проживания $9,2 \pm 1,2$ лет (в обеих группах).

Артериальное давление (АД) регистрировали по стандартной методике при помощи автоматического измерителя артериального давления (тонометра) фирмы A&D Medical, Япония, модель UA-668. Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы рассчитывали пульсовое давление (ПД) на основании регистрируемых показателей АД: $ПД = САД - ДАД$, где САД – систолическое артериальное давление (мм рт. ст.); ДАД – диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.). Для определения систолического объема применяли формулу Старра: $СО = \{(40 + 0,5 \times ПАД) - (0,6 \times ДАД)\} + 3,2 \times В$, где СО – систолический объем (мл); ПАД – пульсовое давление (мм рт. ст.); ДАД – диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.); В – возраст испытуемого (лет). Минутный объем крови рассчитывали по формуле: $МОК = СО \times ЧСС$, где МОК – минутный объем крови (мл/мин); ЧСС – частота сердечных сокращений (уд/мин.). Сердечный индекс (СИ) рассчитывали по формуле: $СИ = МОК : S$, мл/м², где МОК – минутный объем крови (мл/мин); S – площадь поверхности тела (м²).

Об уровне адаптации судили по величине адаптационного потенциала (АП). Адаптационный потенциал (АП) рассчитывали по формуле Р. М. Баевского (1984): $АП = 0,011(ЧП) + 0,014(САД) + 0,008(ДАД) + 0,014(В) + 0,009(МТ) - 0,009(Р) - 0,27$, у. е., где АП – адаптационный потенциал системы кровообращения в баллах, ЧП – частота пульса (уд/мин); САД и ДАД – систолическое и диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.); Р – рост (см); МТ – масса тела (кг); В – возраст (лет).

Показатели, характеризующие состояние сосудистого русла, определяли при помощи диагностического прибора АнгиоСкан-01П в утренние часы. Тестирование проводили в течение двух минут, регистрировали следующие параметры: биологический возраст сосудов, степень жесткости артерий, уровень стресса, частота пульса, индекс сатурации (насыщение гемоглобина кислородом). Параметр «уровень стресса» вычисляли автоматически на основе анализа распределения длительности пульсовых волн, где от 50 до 150 – норма; от 150 до 500 – стресс, усталость; от 500 и выше – существенный стресс, психофизиологическое утомление. Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью стандартной компьютерной программы Statistica 8.0.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований основных гемодинамических показателей обследованных девочек 10–11 лет, занимающихся и не занимающихся акробатикой в условиях Севера, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные гемодинамические показатели обследованных девочек 10–11 лет, М ± m

Показатели	Экспериментальная группа, n = 27	Контрольная группа, n = 27
АДМ, мм рт. ст.	106 ± 10,1	105 ± 14,7
АДД, мм рт. ст.	70,8 ± 9,2	65,3 ± 7,8
ЧСС, уд/мин	88,1 ± 7,1	86,1 ± 10,5
ПД, мм рт. ст.	35,5 ± 8,0	40,3 ± 11,6
СДД, мм рт. ст.	85,7 ± 8,7	82,2 ± 9,7
СО, мл	48,7 ± 7,9	54,5 ± 7,1
МОК, мл/мин	4 300,46 ± 813,188	4 687,93 ± 800,214
СИ, мл/м ²	5,4 ± 0,1*	5,7 ± 1,1

Установлено, что у девочек, занимающихся акробатикой, основные гемодинамические показатели (АДС, АДД, ЧСС, СДД) превышали аналогичные у группы девочек, не занимающихся спортом. Необходимо отметить, что девочки-спортсменки характеризовались более низкими значениями МОК и СИ в состоянии относительного покоя, что служит подтверждением более высокого уровня тренированности их организма.

Важность оценки жесткости крупных артерий заключается в получении информации о способности артериальной стенки к сопротивлению растяжению под воздействием потока крови. Данный показатель зависит от соотношения структурных белков эластина и коллагена, тонуса гладкомышечных клеток, входящих в состав средней оболочки [11–12]. Кроме того, на степень жесткости сосудистой стенки оказывают ожирение [14], нарушения углеводного обмена [16] и другие сердечно-сосудистые факторы риска.

К серьезным отрицательным гемодинамическим последствиям может приводить увеличение жесткости артерий. Известно, что чем более выражены возрастные изменения стенки сосуда, тем быстрее развивается атеросклероз, который, в свою очередь, ускоряет возрастные изменения [13].

При анализе такого параметра как тип пульсовой волны, который дает качественную характеристику средним и крупным артериям, установлено, что у наибольшей доли обследованных девочек в обеих группах преобладал тип волны «С» (86,7 % спортсменок и 65,5 % неспортсменок), характерный для волны тип «С» наблюдается у лиц молодого возраста до 30 лет, которые не имеют факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, связанных с атеросклерозом, и свидетельствует о хорошем состоянии артериальной стенки. Тип волны «В» кривой, который свидетельствует об удовлетворительном состоянии артериальной стенки, наблюдается у 13,3 % спортсменок и 14,5 % неспортсменок. При этом 20 % девочек, не занимающихся спортом, характеризовались неудовлетворительным состоянием сосудистой стенки при сочетании высокой жесткости крупных проводящих артерий с высоким тонусом мелких резистивных артерий (тип волны «А»).

С целью оценки состояния мелких артерий определили возраст сосудов. Задача этих артерий – обеспечить оптимальную доставку крови к тканям органов. При анализе было обнаружено, что ни у кого из обследованных девочек 10–11 лет, как среди спортсменок, так и неспортсменок, возраст сосудов не соответствовал паспортному возрасту (рис. 1).

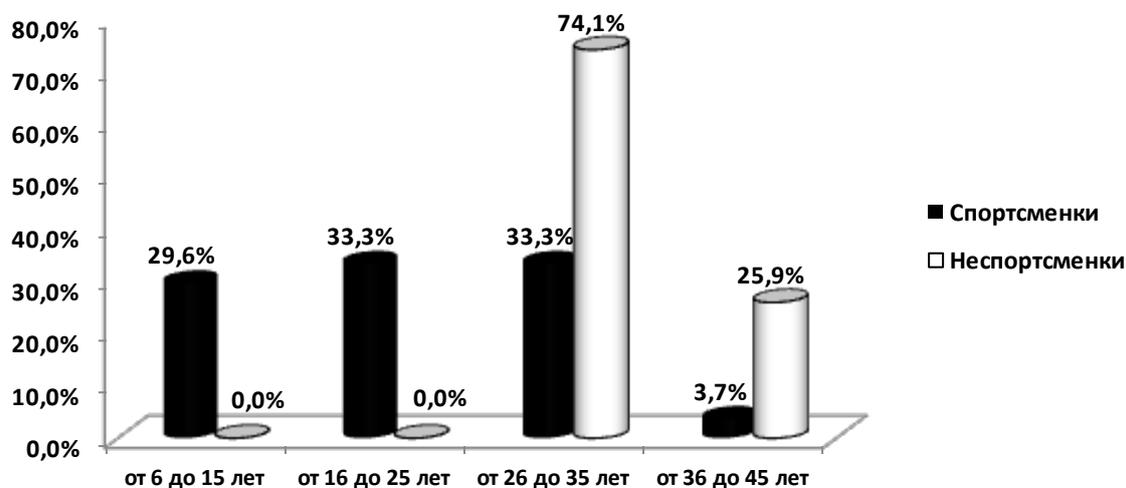


Рис. 1. Показатели превышения «возраста сосудов» обследованных девочек 10–11 лет, %

Показатель «возраста сосудов» указывает на неудовлетворительное состояние мелких артерий, что может быть обусловлено нарушением эластичности артерий и фактором риска развития различных сердечно-сосудистых заболеваний.

Параметр «уровень стресса» характеризует состояние центров, регулирующих сердечно-сосудистую систему. При анализе было выявлено наличие стресса у 29,7 % обследованных спортсменок и у 37,1 % несportсменок, кроме того, у 11,1 % девочек-спортсменок диагностировали существенный стресс. При этом установлено, что 59,2 % девочек экспериментальной группы и 62,9 % контрольной группы характеризовались нормальными значениями по этому показателю (рис 2). Важно отметить, что обследование девочек-спортсменок выполнялось в стабильный тренировочный период, не предполагающий выступление на ответственных соревнованиях.

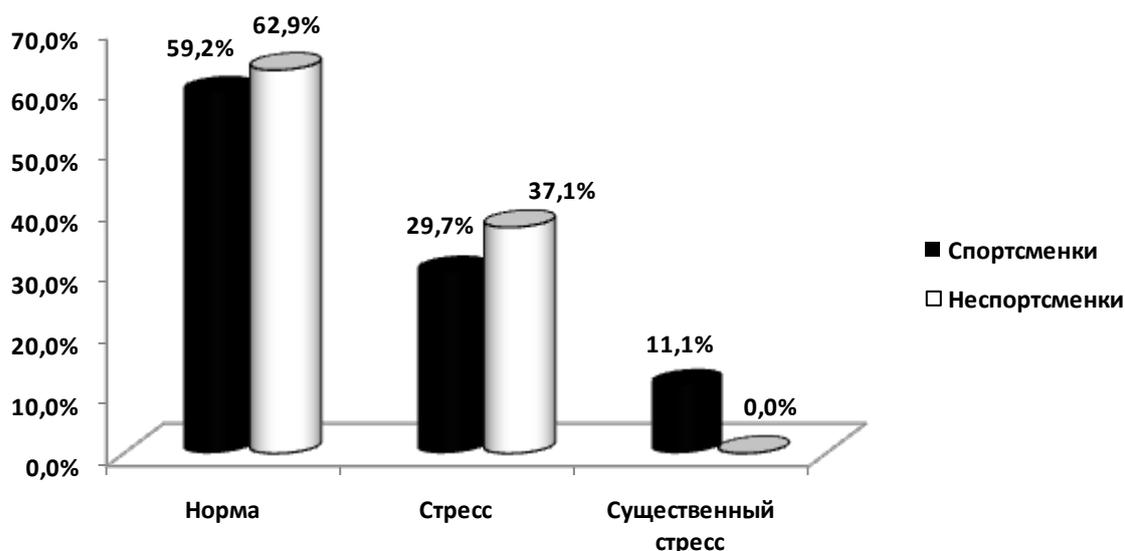


Рис. 2. Распределение девочек 10–11 лет по уровню стресса, %

Преобладание сравнительно высоких показателей уровня стресса у обследованных девочек 10–11 лет можно расценивать как сигнал риска развития нарушений.

Адаптационные возможности представляют одно из фундаментальных свойств организма [3]. Адаптационный потенциал (АП) – показатель уровня приспособляемости организма к различным факторам внешней среды. Частота встречаемости различных уровней адаптации среди девочек 10–11 лет, занимающихся и не занимающихся акробатикой, представлены на рис. 3.

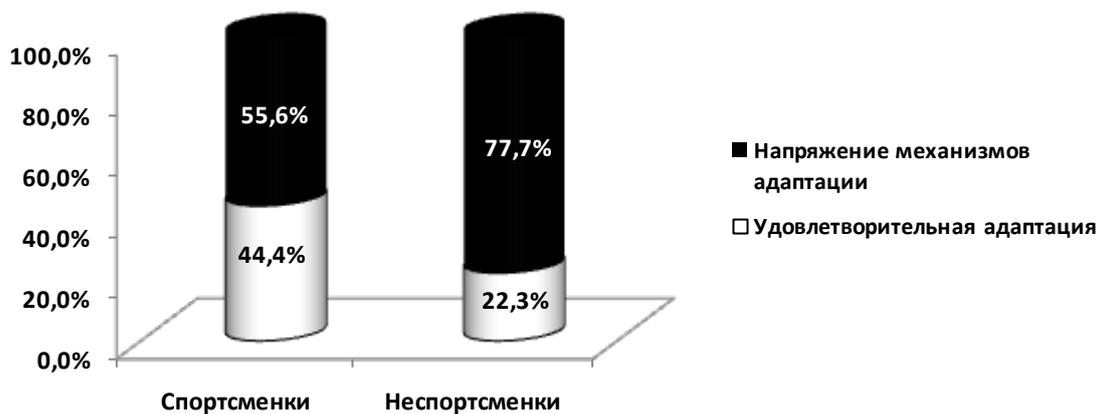


Рис. 3. Распределение девочек 10–11 лет по уровню адаптационного потенциала, %

Удовлетворительное состояние адаптации обнаружено у 44,4 % обследованных в экспериментальной группе и 22,3 % – в контрольной группе. Напряжение механизмов адаптации отмечено у 55,6 % спортсменок и 77,7 % неспортсменок. Полученные результаты свидетельствуют о несформированности адаптационных механизмов к неблагоприятным факторам в условиях Севера.

Выводы:

1. Гемодинамические показатели у девочек 10–11 лет, занимающихся акробатикой в условиях Севера, свидетельствуют о различии гемодинамических характеристик у девочек одного возраста, занимающихся и не занимающихся спортивной акробатикой.

2. Установлены отклонения в состоянии сосудистого русла у обследованных девочек 10–11 лет: выявлено неудовлетворительное состояние артериальной стенки у 20 % неспортсменок; превышение возраста сосудов над паспортным на срок от 6 до 36 лет у спортсменок и на срок от 26 до 45 у неспортсменок; стресс выявлен у 29,7 % спортсменок и 37,1 % обследованных неспортсменок, кроме того у 11,1 % девочек, занимающихся акробатикой, диагностировали существенный стресс.

4. Адаптационные возможности девочек-спортсменок выше, чем неспортсменок. Спортсменки в большей степени характеризовались удовлетворительным уровнем адаптации 44,4 %, тогда как у 77,7 % неспортсменок встречалось напряжение механизмов адаптации.

Таким образом, полученные данные позволили выявить, что нарушения сердечно-сосудистой системы и адаптационных возможностей у девочек, не занимающихся спортом, встречаются чаще по сравнению с их сверстницами, занимающимися спортивной акробатикой. Анализ и ранняя диагностика состояния сердечно-сосудистой системы, которая является ведущим звеном в работоспособности девочек 10–11 лет, занимающихся спортом, имеет важное значение и позволяет выявить детей, которые попадают в группу риска на самой ранней стадии, когда еще отсутствуют явные признаки заболеваний.

Литература

1. Ананьева Н. А. Состояние здоровья и адаптационные возможности школьников // Состояние здоровья детей дошкольного и школьного возраста и факторы его определяющие ; под ред. Г. Н. Сердюковской, Л. Ф. Бережкова.. М., 1991. С. 52–58.
2. Баевский Р. М. Концепция физиологической нормы и критерии здоровья // Рос. физиолог. журн. им. И. М. Сеченова. 2003. Т. 4. № 89. С. 473–487.
3. Барсенева А. П. Принципы и методы массовых донозологических обследований с использованием автоматизированных систем : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Киев, 1991. С. 27.
4. Башкатова Ю. В., Карпин В. А. Общая характеристика функциональных систем организма человека в условиях ХМАО – Югры // Экология человека. 2014. № 5. С. 9–16.
5. Буганов А. А., Уманская Е. Л., Саламатина Л. В. Вопросы профилактической кардиологии в экологически нестабильном районе Крайнего Севера. Надым, 2000. 204 с.
6. Морозов В. Н., Хадарцев А. А. К современной трактовке механизмов стресса // Вестн. новых мед. технологий. 2013. Т. XVII. № 1. С. 15.
7. Поляков В. Я., Николаев Ю. А. Роль геоэкологических ритмов в адаптационных процессах сердечно-сосудистой системы у больных артериальной гипертензией // Экология человека. 2011. № 5. С. 36–42.
8. Яковлева Л. В. Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний в детском и подростковом возрасте // Атеросклероз. 2013. № 1. Т. 9. С. 99–140.
9. Чичерин Л. П. Организация медико-психологической помощи детям и подросткам : метод. пособие. М., 2006. 110 с.
10. Школьникова М. А., Абдулатипова И. В., Никитина С. Ю., Осокина Г. Г. Основные тенденции заболеваемости и смертности от сердечно – сосудистых заболеваний детей и подростков в Российской Федерации // Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. 2008. № 4. С. 4–14.
11. Шмидт Р., Тевс Г. Физиология человека. В 3 т. М. : Мир, 1986. Т. 3. С. 104–123.
12. Dzizinskij A. A., Protasov K. V., Sinkevich D. A., Kuklin S. G. Srednesutochnoe pul'sovoe arterial'noe davlenie kak marker remodelirovanija sosudov i miokarda u bol'nyh gipertonicheskoj bolezn'ju (Average daily pulse pressure as a marker of myocardial and vascular remodeling in hypertensive patients) // Bjul VSNC SO RAMN. 2006. № 5. P. 69–72.
13. Hristov M., Zerneck A., Schober A. et al. Adult progenitor cells in vascular remodeling during atherosclerosis // Biol Chem. 2008 № 389. P. 837–844.
14. Kwagyan J., Tabe C. E., Xu S., Maqbool A. R., Gordeuk V. R., Randall O. S. The impact of body mass index on pulse pressure in obesity // J Hypertens. 2005. № 23. P. 619–624.
15. Otsuka K. et al. Geomagnetic disturbance associated with decrease in heart rate variability in a subarctic area // Biomed Pharmacother. 2001. № 55. Suppl. 1. P. 51–56.
16. Dijk R. A., van, Ittersum F. J., van, Westerhof N., Dongen E. M., van, Kamp O., Stehouwer C. D. Determinants of brachial artery mean 24 h pulse pressure in individuals with Type II diabetes mellitus and untreated mild hypertension // ClinSci (Lond). 2002. № 102. P. 177–186.