

**ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ДЕТЕЙ
В УСЛОВИЯХ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
СПЕЛЕОКЛИМАТОТЕРАПИИ**

О.В. КОМИССАРОВА, Е.В. ДОРОХОВ

*Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко,
ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394030, Россия, e-mail: ov-komissarova@yandex.ru*

Аннотация. В статье приведены результаты исследования variability сердечного ритма у детей различных возрастных групп в условиях санаторно-курортного лечения с использованием спелеоклиматотерапии. Было обследовано 97 детей, обоого пола в возрасте от 6 до 12 лет. Анализировались показатели вариационной пульсометрии: амплитуда моды, вариационный размах, индекс напряжения регуляторных систем, и показатели спектрального анализа ритма сердца: общая мощность волн, мощность волн высокой частоты, мощность волн низкой частоты, и мощность волн очень низкой частоты, вагосимпатический индекс. В ходе исследования было установлено, что у детей показатели variability сердечного ритма имеют значительные колебания. У девочек функциональное состояние в большей степени отмечалось умеренным преобладанием центральной регуляции сердечного ритма, а у мальчиков функциональное состояние отмечалось умеренным преобладанием автономной регуляции сердечного ритма. После прохождения курса спелеоклиматотерапии у детей стабилизировались показатели вариационной пульсометрии и спектрального анализа, что проявлялось в снижении индекса напряжения и увеличении общей мощности волн. Применение спелеоклиматотерапии стимулирует функциональные резервы детского организма, способствует повышению адаптационных возможностей, что проявлялось в стабилизации активности контуров регуляции сердечной деятельности.

Ключевые слова: variability сердечного ритма, спелеоклиматотерапия, здоровье детей и подростков.

**AGE CHARACTERISTICS OF HEART RATE VARIABILITY IN CHILDREN DURING
THE SANATORIUM TREATMENT BY SPELEOCLIMATOTHERAPY**

O.V. KOMISSAROVA, E.V. DOROKHOV

*Voronezh State N.N. Burdenko Medical University, Studencheskaya str., 10, Voronezh, 394030, Russia,
e-mail: ov-komissarova@yandex.ru*

Abstract. The article presents the results of a study of heart rate variability in children of different age groups in a spa treatment by speleoclimatotherapy. 97 children were examined, of both sexes between the ages of 6 to 12 years. The authors analyzed the performance variation pulsometry: amplitude mode, variation range, the index of tension of regulatory systems, and performance of spectral analysis of heart rate: the total power of waves, high frequency power of the waves, the power of low-frequency waves, and the power of the waves of very low frequency, vagosympathetic index. The study found that heart rate variability in children has significant fluctuations. Girls' functional status is more marked by predominance of moderate central regulation of heart rate and the boys' functional state – by a moderate prevalence of autonomic regulation of heart rate. After a course of speleoclimatotherapy, the performance variation pulsometry and spectral analysis are stabilized in children. This was manifested in the reduction of stress index and the increase in the total power of waves. The speleoclimatotherapy stimulates the functional reserves of the child's body, enhances adaptive capacity, which was manifested in the stabilization of activity outlines the regulation of cardiac activity.

Key words: heart rate variability, speleoclimatotherapy, the health of children and adolescents.

В последние несколько лет все чаще встает вопрос о сохранении здоровья подрастающего поколения. Чрезмерные учебные нагрузки, нарушение режима дня и режима питания все это приводит к срыву адаптационных возможностей организма, что в свою очередь влечет за собой развитие ряда хронических заболеваний, с которыми дети подходят к одному из самых важных и ответственных периодов онтогенеза: препубертатному периоду. На этом этапе происходит мощнейшее морфологическое и функциональное развития ребенка. В препубертатный период происходит становление человека в физическом, физиологическом, психическом и социальном аспектах. Вопросы оценки функционального состояния и особенностей адаптации к различным факторам организма детей и подростков являются актуальными для исследования в области физиологии. В последние годы в качестве индикатора функционального со-

стояния организма школьников и его реакций на психоэмоциональную нагрузку широко используется анализ *вариабельности сердечного ритма* (ВСР). ВСР является универсальной реакцией организма на воздействия внешней и внутренней среды, отражающей результат многочисленных регуляторных влияний на сердечно-сосудистую систему. Текущая активность симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной систем является результатом многоконтурной и многоуровневой регуляции кровообращением, изменяющей во времени свои параметры для достижения оптимального для организма приспособительного ответа, которые интегральны по функции и усреднены по времени, отражают адаптационную реакцию целостного организма. Адаптационные реакции индивидуальны и реализуются у разных лиц с различной степенью участия функциональных систем, которые обладают в свою очередь обратной связью изменяющейся во времени и имеющей переменную функциональную организацию [1, 2, 11]. Выше перечисленные факты определили актуальность нашего исследования.

Целью исследования являлось изучение динамики показателей *вариабельности сердечного ритма* у детей различных возрастных групп в условия санаторно-курортного лечения и оценка корригирующих способностей спелеоклиматотерапии.

Исследование проводилось на базе БУЗ ВО «Сомовский санаторий для детей». Было обследовано 97 детей в возрасте от 6 до 12 лет. Участие в исследовании было добровольным. Критерием исключения из исследования служило наличие клинических признаков острой респираторной вирусной инфекции, все заболевания в острой стадии, хронические заболевания в стадии обострения или осложненные острыми гнойными процессами, психические заболевания, все болезни крови в острой стадии и стадии обострения, кахексия любого происхождения, фаза обострения основного или сопутствующего заболевания. [1, 6, 7]. Родители или законные представители детей, дали письменное информированное согласие на участие их детей в исследовании. В информированное согласие была включена цель и методы, противопоказания к участию в исследовании и ожидаемый эффект воздействия *спелеоклиматотерапии* (СКТ).

Дети были разделены на две группы: экспериментальная группа и группа сравнения. Экспериментальная группа насчитывала 52 человека, получающих санаторно-курортное лечение (включая СКТ). Группа сравнения состояла из 45 человек, получающих лечение в санатории без СКТ. Каждая из этих групп была поделена на подгруппы. Девочки 6-9 лет и девочки 10-12 лет и подгруппы мальчиков 6-9 лет и 10-12 лет. Дети экспериментальной группы и группы сравнения обследовались дважды: до прохождения курса санаторно-курортного лечения и после него.

Курс СКТ, в соответствии с методическими рекомендациям, и составлял десять сеансов продолжительностью один час в первой половине дня в одно и то же время. СКТ представляет собой использование специфических факторов микроклимата пещер, горных выработок, шахт в лечебных целях. Уникальность метода заключается в том, что в условиях специфического микроклимата происходит не только местное воздействие различных факторов на организм человека, но и общее, комплексное, адаптогенное воздействие на организм человека [4, 5, 8]

СКТ – это метод профилактики и лечения заболеваний с использованием совокупности всех физических параметров подземной среды естественных карстовых пещер и искусственно пройденных горных выработок соляных калийных рудников. Спелеокамера содержит лечебную палату, выполненную из соляных блоков, сменные объемы дробленой соляной горной породы, вентилятор, места нахождения пациентов в лечебной палате, кондиционер. За счет стен, облицованных солеблоками, и системы подготовки воздуха в спелеокамере формируется комплекс следующих лечебных факторов: мелкодисперсный соляной аэрозоль; низкое бактериальное загрязнение; отсутствие аллергенов; высокое содержание аэроионов с преобладанием отрицательно заряженных; стабильный температурно-влажностный режим; присутствие некоторых микроэлементов; психоэмоциональное воздействие. Поддержание лечебной воздушной среды в спелеокамере обеспечивается в пределах: температура воздуха – 17-21°C; относительная влажность воздуха – в диапазоне 45-75%; подвижность воздуха – порядка 0,01-0,1 м/с; содержание отрицательных легких аэроионов – от 1000 до 2500 е/см³; содержание биоаэрозолей (микроорганизмов) – не более 1000 КОЕ/м³; содержание соляных аэрозольных частиц с эффективными диаметрами более 0,3 мкм – не менее 5000 шт/л; уровни бета- и гамма-излучения с поверхностей не превышают уровней естественного фона; уровни альфа-излучения дочерних продуктов распада радона не превышают норм для жилых помещений [3, 6].

СКТ вполне можно обозначить как комплексный вид лечения, поскольку в этом случае на организм больного оказывают воздействие и физические факторы внешней среды (температура, влажность, газовый состав и высокая ионизация воздуха, ингаляция высокодисперсного аэрозоля), и психологические факторы (соответствующая обстановка проведения процедур, возникающее психологическое ощущение временной изоляции от «агрессивной» внешней среды) и, наконец немаловажный фактор временной элиминации аллергенов [5, 6].

Для оценки показателей *вариабельности сердечного ритма* использовалась методика *вариационной кардиоинтервалометрии* (ВКМ), которая проводилась с помощью устройства психофизиологического

тестирования УПФТ-1/30 – «ПСИХОФИЗИОЛОГ» регистрировали сигнал *электрокардиограммы* (ЭКГ) в I-м стандартном отведении. Стандартное время регистрации ЭКГ составляло 5 минут [10].

При проведении исследований выполнялись методические рекомендации и условия, то есть исследование проводилось дважды: на второй день пребывания детей в санатории и после 20 дневного курса санаторно-курортного лечения. Перед исследованием устранялись факторы, которые могли бы привести к эмоциональному возбуждению. Запись ВКМ проводилась не ранее чем через 1,5-2 часа после приема пищи, в тишине, в затемненном помещении и при температуре воздуха в пределах 18-24°C. Ребенку пояснялось, что дышать он должен спокойно, занять удобное позу и расслабиться. Во время записи он не должен менять свое положение и разговаривать. В исследовании использовались показатели вариационной пульсометрии: *амплитуда моды* (АМо), *вариационный размах* (ВР), *индекс напряжения регуляторных систем* (ИН), и показатели спектрального анализа ритма сердца: *общая мощность волн* (ТР), *мощность волн высокой частоты* (HF), *низкой частоты* (LF), *очень низкой частоты* (VLF), *вагосимпатический индекс LF/HF* [3, 10, 11].

Результаты и их обсуждение. Данные были статистически обработаны с помощью программного пакета *SPSS Statistics 20*. Определялись основные статистические характеристики: среднее (*M*), стандартная ошибка (*m*), достигнутый уровень значимости (*p*). Анализ парных выборок осуществляли с помощью критерия Вилкоксона. Анализ не парных выборок проводили с помощью критерия Манна-Уитни.

При анализе исходных данных у детей в возрастных группах 6-9 лет и 10-12 лет нами установлены отличия в значениях вариационной пульсометрии у мальчиков. Так значения ИН у мальчиков в возрасте 6-9 лет были выше, чем в сравнении с мальчиками 10-12 лет (табл.1). У девочек достоверных отличий не найдено.

Таблица 1

Показатели вариационной пульсометрии и спектрального анализа вариабельности ритма сердца у девочек и мальчиков в возрастных группах 6-9 лет и 10-12 лет

Показатели	Девочки		Мальчики	
	6-9 лет, n=23	10-12 лет, n=21	6-9 лет, n=25	9-12 лет, n=28
АМо	40,97±3,71	42,29±2,21	45,65±2,47	41,94±2,37
ВР	334,91±33,02	283,29±25,35	288,56±27,41	336,25±27,91
ИН	168,93±48,20	173,78±37,77	185,19±31,67	132,27±20,58
ТР	6236,33±1131,38	4185,53±489,86	4730,04±975,13	5508,08±822,75
VLF	1875,23±354,42	1271,22±235,22	1242,99±189,70	1622,62±267,75
LF	2229,43±391,86	1512,63±211,19	1441,87±215,26	1704,96±220,76
HF	2131,67±571,02	1401,68±246,02	2045,18±678,95	2180,49±466,2867
LF/HF	1,69±0,26	1,53±0,23	1,51±0,18	1,53±0,21

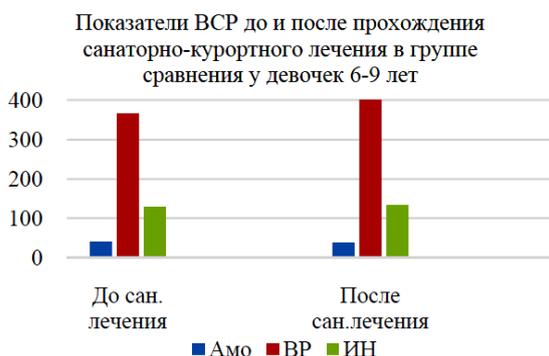


Рис. 1. Показатели ВСР до и после прохождения санаторно-курортного лечения в группе сравнения у девочек 6-9 лет

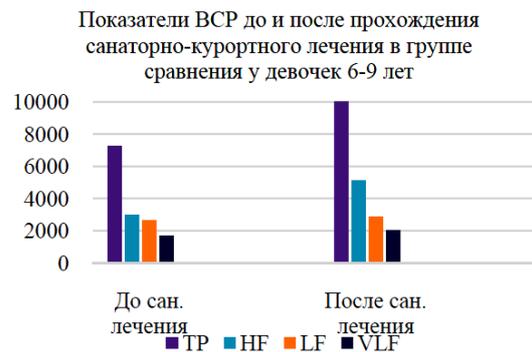


Рис. 2. Показатели ВСР до и после прохождения санаторно-курортного лечения в группе сравнения у девочек 6-9 лет

После прохождения курса санаторно-курортного лечения отмечалась следующая динамика показателей ВСР. В группе сравнения у девочек 6-9 лет вариационный размах до курса лечения составлял 365,17±51,70, а после 414,00±54,21 (рис. 1). Изменились показатели спектрального анализа (рис. 2) Уве-

личилась общая *TP*; до курса лечения она составляла $7269,48 \pm 1900,64$, а после $10002,97 \pm 2910,32$, возросла мощность *HF*, до курса лечения она составляла $2958,25 \pm 393,22$, а после $5127,80 \pm 2205,19$.

В группе сравнения у девочек 10-12 лет мы наблюдали снижение *ИН*, до курса лечения он составлял $120,29 \pm 35,70$, а после – $109,60 \pm 20,24$ (рис. 3), также отмечалось незначительное повышение *TP* (рис. 4).

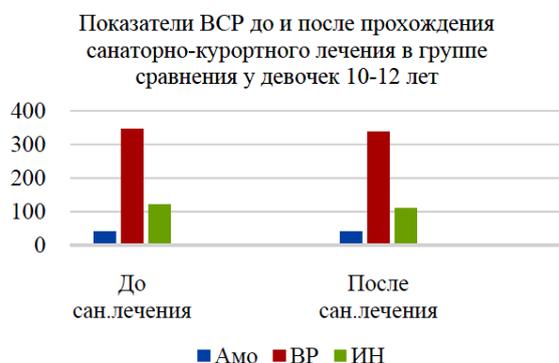


Рис.3. Показатели ВСП до и после прохождения санаторно-курортного лечения в группе сравнения у девочек 10-12 лет

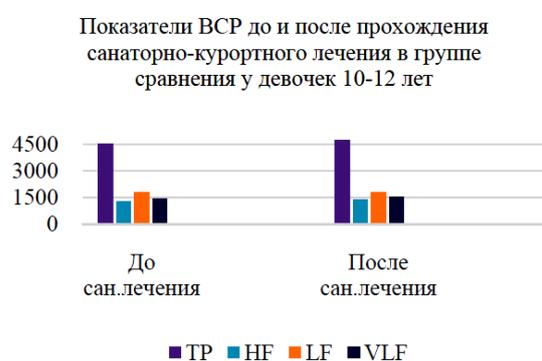


Рис.4. Показатели ВСП до и после прохождения санаторно-курортного лечения в группе сравнения у девочек 10-12 лет

В экспериментальной группе у девочек 6-9 лет после прохождения курса СКТ уменьшился *ИН* (до курса СКТ $213,05 \pm 94,24$, после – $115,77 \pm 17,07$); также повысились показатели *TP* (до курса СКТ $5109,26 \pm 1144,41$, после – $5952,46 \pm 1403,35$); мощность *VLF* (до курса СКТ $2121,81 \pm 638,76$, после – $2651,14 \pm 1178,19$); мощность *VLF* (до курса СКТ $1229,94 \pm 375,44$, после – $1630,29 \pm 464,62$). По данным из литературных источников [10] высокие значения *TP* отражают хорошее функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (рис. 5, рис. 6). В данном случае можно предположить, что курс СКТ может способствовать повышению адаптационных возможностей детского организма.

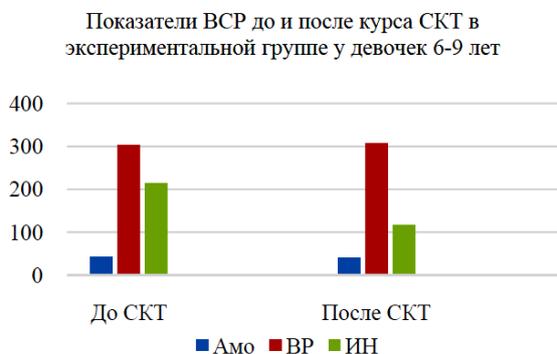


Рис.5. Показатели ВСП до и после курса СКТ в экспериментальной группе у девочек 6-9 лет

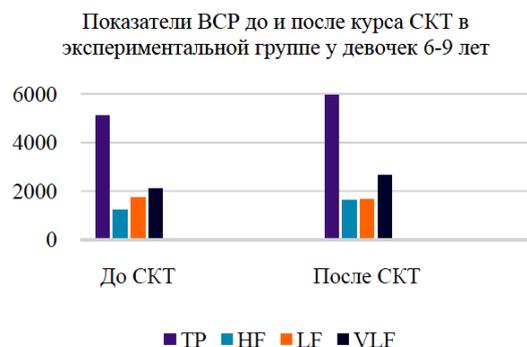


Рис.6. Показатели ВСП до и после курса СКТ в экспериментальной группе у девочек 6-9 лет

В экспериментальной группе у девочек 10-12 лет после прохождения курса СКТ наблюдалась тенденция к снижению показателей *ИН* (до курса СКТ $213,90 \pm 59,18$, после – $161,91 \pm 27,99$), повысился *ВР* (до курса СКТ $235,92 \pm 23,96$, после – $270,58 \pm 36,81$) (рис. 7, рис. 8)

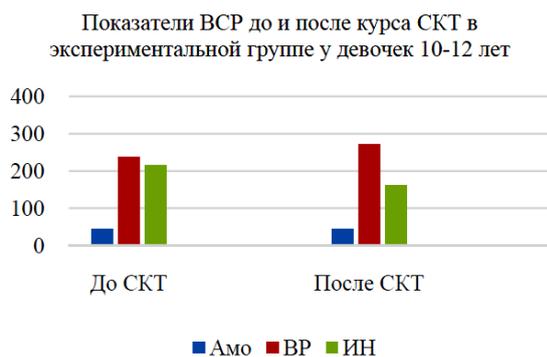


Рис. 7. Показатели ВСП до и после курса СКТ в экспериментальной группе у девочек 10-12 лет

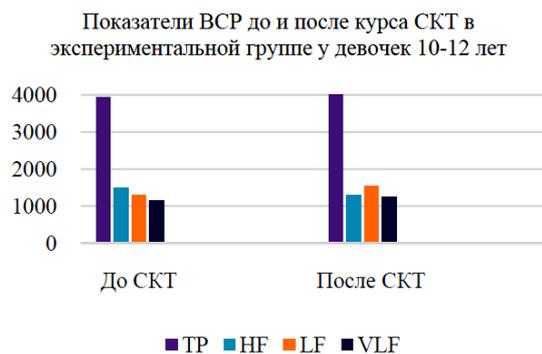


Рис. 8. Показатели ВСП до и после курса СКТ в экспериментальной группе у девочек 10-12 лет

В группе сравнения у мальчиков 6-9 лет возрос BP (до курса лечения $276,36 \pm 23,99$, после – $345,09 \pm 25,65$) наблюдалось понижение значения ИН (до курса лечения $148,73 \pm 20,91$, после – $97,26 \pm 13,01$). Имелась тенденция к повышению показателей TP (до курса лечения $4163,53 \pm 860,15$, после – $5216,45 \pm 1058,40$) (рис. 9, рис. 10).



Рис. 9. Показатели ВСП до и после прохождения санаторно-курортного лечения в группе сравнения у мальчиков 6-9 лет

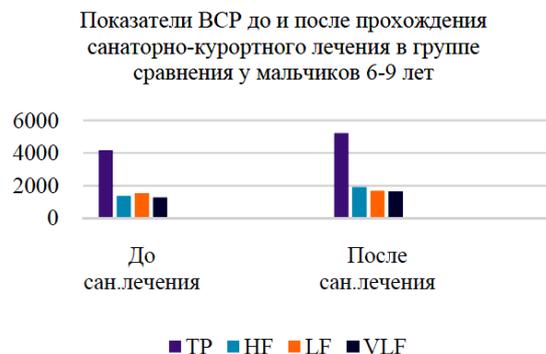


Рис. 10. Показатели ВСП до и после прохождения санаторно-курортного лечения в группе сравнения у мальчиков 6-9 лет

В группе сравнения у мальчиков 10-12 лет снизился ИН (до курса лечения $155,61 \pm 33,09$, после – $139,58 \pm 37,24$). Повысились показатели спектрального анализа: TP (до курса лечения $4708,52 \pm 1240,45$, после – $5139,56 \pm 1447,08$), не значительно повысилась мощность волн HL и LF (рис. 11, рис. 12).

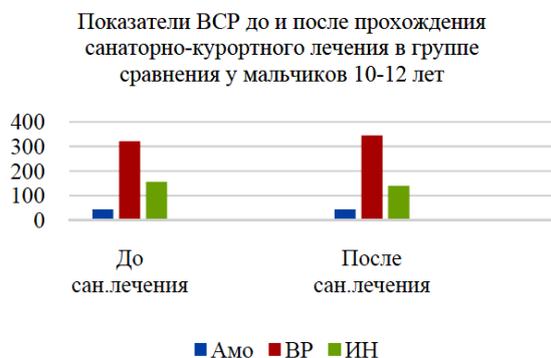


Рис. 11. Показатели ВСП до и после прохождения санаторно-курортного лечения в группе сравнения у девочек 10-12 лет

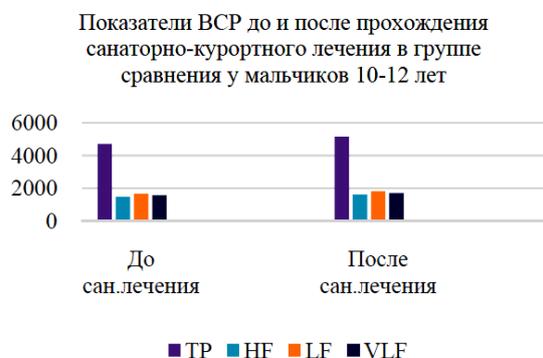


Рис. 12. Показатели ВСП до и после прохождения санаторно-курортного лечения в группе сравнения у девочек 10-12 лет

В экспериментальной группе у мальчиков 6-9 лет ИН снизился (до курса СКТ 213,84±53,84, после – 142,12±25,76), ВР возрос (до курса СКТ 298,14±45,97, после – 313,66±30,12), уменьшилась ТР (до курса СКТ 5175,15±1628,81, после – 4514,13±737,01) (рис. 13, рис. 14).

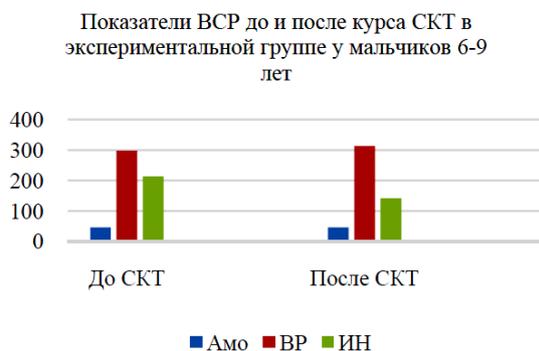


Рис.13. Показатели ВСР до и после курса СКТ в экспериментальной группе у девочек 6-9 лет

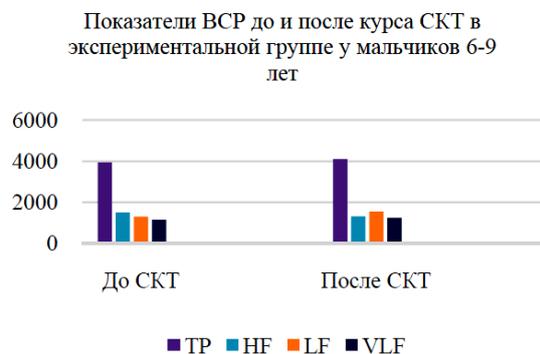


Рис.14. Показатели ВСР до и после курса СКТ в экспериментальной группе у девочек 6-9 лет

В экспериментальной группе у мальчиков 10-12 лет показатели ИН возросли (до курса СКТ 120,42±27,32, после – 148,77±41,64), волны HF, отражающие активность парасимпатического кардиоингибиторного центра снизились (до курса СКТ 2165,23±478,75, после – 1212,42±241,04), а волны низкой частоты повысились (до курса СКТ 1745,85±215,35, после – 1826,27±375,61). LF/HF повысился (до курса СКТ 1,67±0,37, после – 2,06±0,34) (рис. 15, рис. 16).

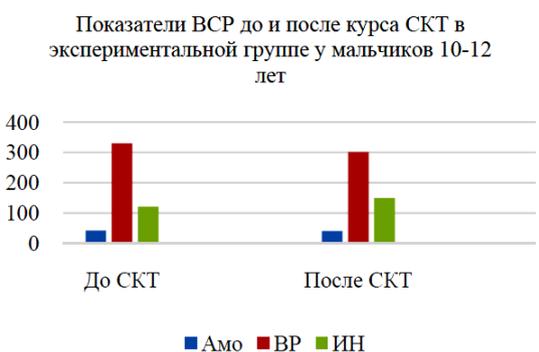


Рис.15 Показатели ВСР до и после курса СКТ в экспериментальной группе у девочек 6-9 лет

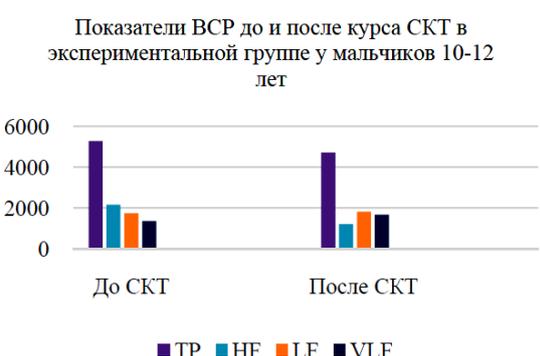


Рис.16 Показатели ВСР до и после курса СКТ в экспериментальной группе у девочек 6-9 лет

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие **выводы**:

1. У девочек в возрасте от 6-12 лет функциональное состояние в большей мере соответствует умеренному преобладанию центральной регуляции сердечного ритма, о чем свидетельствуют показатели спектрального анализа $LF > HF > VLF$. У мальчиков в возрасте от 6-12 лет выявлено умеренное преобладание автономной регуляции сердечного ритма $HF > LF > VLF$.

2. У девочек и у мальчиков в возрасте 6-9 лет показатели вариабельности сердечного ритма имеют незначительные отличия. В возрасте 10-12 лет и у девочек, и у мальчиков показатели сердечного ритма имеют разнонаправленные колебания, у девочек отмечается преобладание активности симпатического отдела ВНС, а у мальчиков преобладание активности парасимпатического отдела ВНС системы, что возможно связано с эндокринной перестройкой и началом пубертатного периода.

3. Курс спелеоклиматотерапии стимулирует функциональные резервы детского организма, о чем свидетельствует уменьшение индекса напряжения и увеличение общей мощности волн у девочек в возрасте 6-9 лет, снижение индекса напряжения у девочек в возрасте 10-12 лет и у мальчиков в возрасте 6-9 лет.

4. Следовательно, возможно применение спелеоклиматотерапии для повышения общей неспецифической резистентности организма, в сочетании с другими вариантами не медикаментозной терапии создавая оптимальные условия для выздоровления, помогая максимально использовать внутренние адап-

тационные возможности организма, точно и своевременно воздействуя на механизмы патологического процесса.

Литература

1. Агаджанян Н.А., Дорохов Е.В., Жоголева О.А. Спелеотерапия в восстановительной медицине // Вестник восстановительной медицины. 2010. № 2. С. 21–23.
2. Бабунц И.В., Мириджанян Э.М., Машаех Ю.А. Азбука анализа variability сердечного ритма. Ставрополь, 2011. 112 с.
3. Дорохов Е.В., Горбатенко Н.П., Яковлев В.Н., Япрынцева О.А. Системный анализ variability сердечного ритма у студентов в условиях информационного стресса и корректирующие возможности спелеоклиматотерапии // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 14, № 2. С. 129–132.
4. Дорохов Е.В., Жоголева О.А., Карпова А.В. Терапевтическое воздействие макро-и микроэлементного состава воздуха спелеоклиматической камеры // Технологии живых систем. 2009. Т. 6, №1. С. 70–75.
5. Есауленко И.Э., Дорохов Е.В., Горбатенко Н.П., Семилетова В.А., Жоголева О.А. Эффективность спелеоклиматотерапии у студентов в состоянии хронического стресса // Экология человека. 2015. № 7. С. 50–57.
6. Комиссарова О.В., Дорохов Е.В. Роль спелеоклиматотерапии в профилактике заболеваемости часто болеющих детей // Материалы шестой международной дистанционной научной конференции посвященной 80-летию Курского государственного медицинского университета. Курск, 2014. С. 124–128.
7. Комиссарова О.В., Дорохов Е.В. Влияние спелеоклиматотерапии на вегетативный гомеостаз детей различных возрастных групп // Прикладные информационные аспекты медицины. 2015. Т. 18, №1. С. 114–120.
8. Лазарева М.А., Семилетова В.А., Горбатенко Н.П. Сочетанное влияние спелеоклимато-и музыкатерапии на организм человека // В сборнике: Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни сборник научных статей 4 Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием / Под редакцией Бугаева Г.В., Поповой И.Е. 2015. С. 441–444.
9. Устройство психофизиологического тестирования УПФТ-1/30-«ПСИХОФИЗИОЛОГ»: метод. справочник. Таганрог, 2014. 98 с.
10. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. 259 с.
11. Шрамко Ю.И., Черная В.Н., Котов С.А. Использование анализа variability сердечного ритма для оценки эффективности реабилитации кардиологических больных // Ученые записки Таврического национального университета им. Вернадского В.И. Серия «Биология, химия». 2012. Т. 25 (64), № 2. С. 191–198.

References

1. Agadzhanian NA, Dorokhov EV, Zhogoleva OA. Speleoterapiya v vosstanovitel'noy meditsine [Speleological therapy in regenerative medicine]. Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny. 2010;2:21-3. Russian.
2. Babunts IV, Miridzhanyan EM, Mashaekh YA. Azbuka analiza variabel'nosti serdechnogo ritma [The ABC analysis of heart rate variability]. Stavropol'; 2011. Russian.
3. Dorokhov EV, Gorbatenko NP, Yakovlev VN, Yapryntseva OA. Sistemnyy analiz variabel'nosti serdechnogo ritma u studentov v usloviyakh informatsionnogo stressa i korriruyushchie vozmozhnosti speleoklimatoterapii [System analysis of heart rate variability in students in the information and correcting possible stress speleoklimatoterapii]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;14(2):129-32. Russian.
4. Dorokhov EV, Zhogoleva OA, Karpova AB. Terapevticheskoe vozdeystvie makro-i mikroelementnogo sostava vozdukha speleoklimaticheskoy kamery [Therapeutic effects of macro and microelement composition speleoclimatic chamber air]. Tekhnologii zhivykh sistem. 2009;6(1):70-5. Russian.
5. Esaulenko IE, Dorokhov EV, Gorbatenko NP, Semiletova VA, Zhogoleva OA Effektivnost' speleoklimatoterapii u studentov v sostoyanii khronicheskogo stressa [Efficiency speleoklimatoterapii students in a state of chronic stress]. Ekologiya cheloveka. 2015;7:50-7. Russian.
6. Komissarova OV, Dorokhov EV. Rol' speleoklimatoterapiya v profilaktike zabolevaemosti chasto boleuyshchikh detey [Speleoklimatoterapiya role in the prevention of disease are often ill children]. Materialy sheshtoy mezhdunarodnoy distantsionnoy nauchnoy konferentsii posvyashchennoy 80-letiyu Kurskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. Kursk; 2014. Russian.

7. Komissarova OV, Dorokhov EV. Vliyanie speleoklimatoterapii na vegetativnyy gomeostaz detey razlichnykh vozrastnykh grupp [Influence speleoklimatoterapii autonomous homeostasis children of different age groups]. Prikladnye informatsionnye aspekty meditsiny. 2015;18(1):114-20. Russian.

8. Lazareva MA, Semiletova VA, Gorbatenko NP. Sochetannoe vliyanie speleoklimato-i muzykaterapiya na organizm cheloveka [The combined impact of climate-caving and music therapy on the human body]. V sbornike: Mediko-biologicheskie i pedagogicheskie osnovy adaptatsii, sportivnoy deyatelnosti i zdorovogo ob-raza zhizni sbornik nauchnykh statey 4 Vserossiyskoy zaochnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Pod redaktsiey Bugaeva GV, Popovoy IE. 2015. Russian.

9. Ustroystvo psikhofiziologicheskogo testirovaniya UPFT-1/30-«PSIKhOFIZIOLOG» [The apparatus of psycho-physiological testing UPFT-1/30 Psychophysiology]: metod. spravochnik. Taganrog; 2014. Russian.

10. Shlyk NI. Serdechnyy ritm i tip regulyatsii u detey, podrostkov i sportsmenov [Heart rate and type of regulation in children, adolescents and athletes]. Izhevsk: Izd-vo «Udmurtskiy universitet»; 2009. Russian.

11. Shramko YI, Chernaya VN, Kotov SA. Ispol'zovanie analiza variabel'nosti serdechnogo ritma dlya ot-senki effektivnosti reabilitatsii kardiologicheskikh bol'nykh [Using the analysis of heart rate variability to assess the effectiveness of rehabilitation of cardiac patients]. Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universite-ta im. Vernadskogo VI. Seriya «Biologiya, khimiya». 2012;25(64)(2):191-8. Russian.

Библиографическая ссылка:

Комиссарова О.В., Дорохов Е.В. Возрастные особенности вариабельности сердечного ритма детей в условиях санаторно-курортного лечения с использованием спелеоклиматотерапии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №3. Публикация 2-13. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-3/2-13.pdf> (дата обращения: 06.09.2016). DOI: 10.12737/21409.