Дата публикации: 25.12.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_S1_8
УДК 612

Publication date: 25.12.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_S1_8
UDC 612

ОСОБЕННОСТИ СРОЧНОЙ АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ НИЗКОГОРЬЯ ЮГА РОССИИ У ДЕТЕЙ 8-10 ЛЕТ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ РОССИИ

А.П. Тычинина, Ю.В. Корягина, Т.В. Ходова, В.В. Корнева, А.Е. Стародубцева
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки, Россия

Аннотация. ***Введение.*** Изучение механизмов срочной адаптации детского организма является актуальным ввиду ограниченной резистентности к динамично меняющимся факторам внешней среды. Целью работы являлось изучение особенностей срочной адаптации к условиям низкогорья юга России у детей 8-10 лет, проживающих в центральной части России. ***Методы.*** В начале и в конце пребывания детям определяли функциональное состояние систем дыхания и кровообращения, физическую работоспособность. ***Результаты***. В процессе 2-недельного пребывания детей в условиях низкогорья юга России улучшились функциональные возможности системы внешнего дыхания, достоверно снизилось напряжение функций сердечно-сосудистой системы и др. ***Заключение.*** В результате срочной адаптации к климату низкогорья юга России отмечались снижение сосудистого тонуса, активация парасимпатической нервной системы, увеличение жизненной емкости легких.
Ключевые слова: адаптация, жизненная емкость легких, вариабельность сердечного ритма, состояние здоровья, мальчики, девочки, дети.

FEATURES OF URGENT ADAPTATION TO THE CONDITIONS OF THE LOW MOUNTAINS OF SOUTHERN RUSSIA IN 8-10-YEAR-OLD CHILDREN LIVING IN THE CENTRAL PART OF RUSSIA

A.P. Tychinina, Yu.V. Koryagina, T.V. Khodova, V.V. Korneva, A.E. Starodubtseva
North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, Russia

Abstract. ***Introduction.*** The study of urgent adaptation mechanisms of a child's body is relevant due to limited resistance to fast-paced changing environmental factors. The aim of the work is to investigate the features of urgent adaptation to the conditions of the low mountains of southern Russia in 8-10-year old children living in the central part of Russia. ***Methods.*** At the beginning and at the end of the stay, the functional state of the respiratory and circulatory systems, as well as physical performance of the children were identified. ***Results.*** During the 2-week stay in the conditions of the low mountains of southern Russia, children had improved functional capabilities of the external respiration system; stress of the cardiovascular system's functions has also reduced significantly. ***Conclusion.*** As a result of urgent adaptation to the climate of the low mountains of the southern Russia, we have registered a decrease in cardiac tone, activation of the parasympathetic nervous system, and increase of the vital capacity of the lungs.
Keywords: adaptation, vital capacity of the lungs, heart rate variability, state of health, boys, girls, children.

Введение. Эволюционно процессы адаптации обеспечивают сохранение биологических систем в условиях, предъявляемых изменчивой средой обитания [1]. Кроме того, они являются обязательной частью индивидуального развития. Изучение приспособительных реакций организма к меняющимся условиям окружающей среды является актуальным как в развитии фундаментальных представлений о механизмах биохимической и физиологической адаптации, так и в коррекции патофизиологических состояний организма, которые развиваются в ответ на соответствующие изменения в окружающей среде [2].

Изучение механизмов срочной адаптации детского организма необходимо в связи с тем, что его резистентность ограничена влиянием часто изменяющихся факторов окружающей среды, при этом большое

значение в формировании функциональных резервов играет экологическое состояние среды обитания каждого региона [3].

Климат региона Кавказских Минеральных Вод (КМВ) на примере города Железноводска является умеренно-континентальным [4].

Лето умеренно теплое, средняя температура – 25-30 °С. Зимы мягкие, температура воздуха в январе колеблется в районе 1-2 °С [5]. Морозы бывают редко, большая часть их приходится на конец января – начало февраля. Весна ранняя, средняя температура апреля – 10-12 °С. Осень теплая. В октябре-ноябре средняя температура – 10 °С, к концу осени воздух охлаждается до 3-4 °С, в ночное время возможны заморозки [6].

Осадков выпадает умеренно – до 600 мм в год. Продолжительность солнечного сияния – 2000 ч/год. Относительная влажность воздуха варьируется от 60% зимой до 40% летом [7].

Процесс адаптации детей к условиям низкогорья способствует изменению основных регуляторных механизмов и улучшению общего состояния здоровья [8].

Цель работы – изучить особенности срочной адаптации к условиям низкогорья юга России у детей 8-10 лет, проживающих в центральной части России.

Методы и организация исследования. Настоящее исследование проведено сотрудниками Центра медико-биологических технологий Федерального государственного бюджетного учреждения «Северо-Кавказского федерального научно-клинического центра Федерального медико-биологического агентства» на базе Детского санатория им. Крупской филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Северо-Кавказского федерального научно-клинического центра Федерального медико-биологического агентства» России в г. Железноводске с августа по октябрь 2025 года. В исследовании приняли участие 27 детей в возрасте 9,1 [9; 10] лет, мужского и женского пола, рост – 139,7 [136; 142] см, вес – 35 [26,5; 39,5] кг. Предварительно законные представители ребенка дали информированное согласие в соответствии со статьей 9 Федерального закона от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных» на автоматизированную, а также без использования средств автоматизации, обработку и использование персональных данных и проведение исследований. Дети имели допуск медицинского работника для проведения тестов с целью определения физической подготовленности [9].

Всем детям в начале и в конце пребывания в условиях низкогорья юга России определяли функциональное состояние систем дыхания и кровообращения. Время пребывания составило 14 дней [10].

Физиологические параметры сердечно-сосудистой системы определяли с помощью прибора ESTECK System Complex (LD Technology, США), исследовали вариабельность сердечного ритма (ВСР), гемодинамику, показатели насыщения крови кислородом и др. Для исследования функций внешнего дыхания применяли компьютерный спирограф CareFusion, США. Для оценки физической работоспособности использовали Гарвардский степ-тест: испытуемый выполнял подъемы на ступеньку высотой 35 см в течение 3 минут. Перед проведением тестирования измерялись антропометрические параметры: рост, вес.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью компьютерной программы Statistica 13.0. Нормальность распределения показателей определялась по критерию Шапиро-Уилка. Разницу значений считали с помощью непараметрического критерия Вилкоксона. Статистическая значимость принималась при $p<0,05$. Данные также представлены в виде медианы и квартилей (Me [Q1; Q3]).

Результаты исследования и их обсуждение. Рассчитывался показатель физической работоспособности по индексу Гарвардского степ-теста у детей из центральной части России в начале и в конце пребывания в условиях низкогорья юга России: у мальчиков 8-9 лет индекс до составил 100,1 [97,5; 103,5] усл.ед., после – 111,1 [102,5; 117,6] усл.ед., 10 лет: до – 107,1 [103,9; 108,9] усл.ед., после – 118,1 [107,1; 121,9] усл.ед. У девочек 8 лет значения данного показателя до составил 95,5 [93,8; 97,7] усл.ед., после – 98,1 [95,4; 102,5] усл.ед., 9 лет: до – 98,4 [96,6; 99,5] усл.ед.,

после – 102,9 [102,1; 104,4] усл.ед., 10 лет: до – 100,5 [99,2; 101,8] усл.ед., после – 114,3 [104,8; 115,9] усл.ед. Наблюдается тенденция к повышению физической работоспособности по мере адаптации к условиям низкогорья юга России.

Динамика показателей кардиореспираторной системы, отражающих общее функциональное состояние и адаптационные резервы детей до и после пребывания в условиях низкогорья юга России, представлена в таблице 1.

В процессе срочной адаптации у детей в возрасте 8-10 лет достоверно улучшились функциональные возможности системы внешнего дыхания – повысилась жизненная емкость легких ($p<0,003$ у мальчиков; $p<0,0004$ у девочек).

У мальчиков частота сердечных сокращений (ЧСС) достоверно снизилась ($p<0,01$), у девочек отмечается тенденция к снижению значений данного показателя на фоне снижения индекса напряжения (ИН) и повышения мощности быстрых (высокочастотных) волн (HF), что свидетельствует о положительной динамике и усилении парасимпатической регуляции сердечного ритма.

Таблица 1

Показатели кардиореспираторной системы у детей из центральной России, находящихся в условиях низкогорья юга России, Me [Q1; Q3]

Показатели	Норма	Мальчики		P<	Девочки		P<
		до	после		до	после	
ЖЕЛ, л	-	2,4 [2,3; 2,4]	2,5 [2,4; 2,7]	0,003	2,1 [1,9; 2,2]	2,3 [2,2; 2,4]	0,0004
ЧСС, уд/мин	60-80	90 [89; 95,5]	86 [80,5; 92,5]	0,01	91 [85; 96,8]	87 [81,7; 91,5]	–
HF, %	22-34	19,9 [19,4; 24,9]	23,2 [20,6; 24,4]	–	23,1 [19,8; 24,8]	23,7 [20,2; 27,5]	–
LF, %	22-46	31 [29,3; 46,6]	45,4 [38,3; 46,9]	–	41,1 [29,7; 47,2]	46,1 [31,1; 50,8]	–
LF/HF	0,5-2	1,5 [1,1; 2,1]	2,2 [1,6; 2,5]	0,02	1,8 [1; 2,3]	2,1 [1,2; 2,3]	–
Индекс напряжения, усл.ед.	50-200	285,4 [172,1; 384,6]	232,7 [127,4; 325,1]	–	218,6 [146,9; 293,7]	212,4 [139,1; 248,9]	–
SDNN, мс	40-80	39,7 [29,8; 51,7]	33,4 [26,9; 43,8]	–	37,6 [32,8; 42,8]	38,7 [31,5; 41,8]	–

Примечание: ЖЕЛ – жизненная емкость легких; ЧСС – частота сердечных сокращений; HF – мощность быстрых (высокочастотных) волн; LF – мощность медленных волн (низкочастотных); SDNN – среднее квадратичное отклонение кардиоинтервалов.

Анализ параметров сердечно-сосудистой системы детей показал, что исследованные показатели центральной гемодинамики: индекс жесткости, периферическое сосудистое сопротивление, индекс объемной скорости кровотока, систолическое и диастолическое артериальное давление и другие были в пределах физиологической нормы. В процессе срочной адаптации у детей отмечалось снижение индекса жесткости, систолического и диастолического артериального давления, периферического сопротивления сосудов, показателя нарушения поглощения кислорода из системы микроциркуляции и др. (табл. 2).

Таблица 2

Динамика функционального состояния сердечно-сосудистой системы у детей из центральной России при 2-недельной адаптации к условиям низкогорья юга России, Me [Q1; Q3]

Показатели	Норма	Мальчики		Девочки	
		до	после	до	после
SpO_2, %	95-100	97 [96,5; 97,5]	97 [96; 97]	97 [97; 98]	97 [96; 98]
Индекс жесткости, м/с	7-9	4,4 [4,1; 4,6]	4,2 [4,1; 4,4]	4,2 [4,2; 4,3]	4,3 [4,0; 4,5]
ПСС, mPa*S/m³	900-1500	1583,3 [1461,8; 1773,8]	1471,2 [1349,4; 1617,6]	1439,5 [1353,6; 1653,2]	1395,3 [1327,3; 1756,5]
Сердечный выброс, л/мин	4,6-5,6	3,7 [3,2; 3,9]	3,6 [3,3; 3,9]	3,8 [3,3; 4,1]	3,7 [3,1; 4,2]
CI, л/мин/м^2	2,6-3,2	3,1 [2,8; 3,3]	3 [2,8; 3,3]	3,1 [2,8; 3,4]	3,1 [2,8; 3,4]
АД ср, мм рт. ст.	95-110	70,7 [66; 77]	66 [64,2; 73,2]	67,7 [66,5; 69,3]	66,9 [62,2; 74,4]
VO_2, мл/мин/м²	200-300	320 [250; 320]	310 [305; 320]	315 [300; 320]	310 [307,5; 320]
АДс, мм рт. ст.	110-140	92 [88; 96]	91 [89,5; 94]	90 [88,5; 92,3]	89,5 [82,8; 97]
АДд, мм рт. ст.	75-90	60 [54,5; 67,5]	54 [50; 64]	56,5 [55; 60,8]	57 [50; 605]

Примечание: SpO_2 – насыщение артериальной крови кислородом (сатурация); ПСС – периферическое сопротивление сосудов; CI – индекс объемной скорости кровотока; АДср – среднее артериальное давление; VO_2 – показатель нарушения поглощения кислорода из системы микроциркуляции; АДс – артериальное давление систолическое; АДд – артериальное давление диастолическое.

Заключение. Двухнедельное пребывание детей из центральной части России в возрасте 8-10 лет в условиях низкогорья юга России привело к следующим адаптационным изменениям: снижению сосудистого тонуса, активации парасимпатической нервной системы, увеличению жизненной емкости легких и физической работоспособности.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Срослова, Г.А. Особенности адаптации живых организмов / Г.А. Срослова, М.В. Постнова, Ю.А. Зимина // Природные системы и ресурсы. – 2017. – Т. 7. – № 4. – С. 32-38.
2. Бабко, С.В. Влияние состояния здоровья на адаптационные возможности детского организма / С.В. Бабко, С.Н. Бениова // Современная медицина: актуальные вопросы. – 2014. – № 28. – С. 39-45.
3. Банникова, Л.П. Влияние психоэмоционального состояния детей дошкольного возраста на течение процессов адаптации / Л.П. Банникова // Гигиена и санитария. – 2006. – № 6. – С. 48-50.
4. Зольникова, Ю.Ф. Изучение климата Кавказских Минеральных Вод как рекреационного ресурса в конце XIX-начале XX века / Ю.Ф. Зольникова // Наука. Инновации. Технологии. – 2018. – № 3. – С. 155-164.
5. Бадахова, Г.Х. Климатологические исследования режима туманов в регионе кавказские Минеральные Воды / Г.Х. Бадахова, Н.А. Кравченко // European science review. – 2014. – № 1-2. – С. 13-19.
6. Шведунова, Л.Н. Организации отдыха и оздоровления детей в Российской Федерации / Л.Н. Шведунова // Курортная медицина. – 2013. – № 2. – С. 77-79.
7. Маньшина, Н.В. Подагра. Санаторно-курортное лечение на курортах мира / Н.В. Маньшина // Медицинский совет. – 2008. – № 7-8. – С. 63-66.
8. Агаджанян, Н.А. Влияние природно-климатических факторов на сезонные ритмы системы крови у жителей Кисловодска / Н.А. Агаджанян, Л.И. Игнатьев, И.В. Радыш // Экология человека. – 2007. – № 3. – С. 3-8.
9. Федеральный закон от 27 июля 2006 года № 152-ФЗ «О персональных данных».
10. Физиологические и патофизиологические аспекты краткосрочной адаптации человека к

условиям среднегорья / А.Р. Киселев, Н.А. Араблинский, С.А. Миронов [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2022. – Т. 21. – № 8. – С. 97-105.

REFERENCES

1. Sroslova G.A., Postnova M.V., Zimina Yu.A. Features of adaptation of living organisms. *Natural systems and resources*, 2017, vol. 7, no. 4, pp. 32-38. (in Russ.)
2. Babko S.V., Beniova S.N. Influence of the state of health on adaptation opportunities of the children's organism. *Sovremennaya meditsina: aktualnye voprosy*, 2014, no. 28, pp. 39-45. (in Russ.)
3. Bannikova L.P. Influence of psychoemotional state of preschool children on adaptation processes. *Hygiene and Sanitation*, 2006, no. 6, pp. 48-50. (in Russ.)
4. Zolnikova Yu.F. The study of the climate of the Caucasian Mineral Waters as a recreational resource in the XIX – XX century. *Science. Innovations. Technologies*, 2018, no. 3, pp. 155-164. (in Russ.)
5. Badakhova G.Kh., Kravchenko N.A. Climate investigations of mist regime in Caucasus Mineral Waters Region. *European science review*, 2014, no. 1-2, pp. 13-19. (in Russ.)
6. Svedunova L.N. Organization of recreation for children in the Russian Federation. *Resort Medicine*, 2013, no. 2, pp. 77-79. (in Russ.)
7. Manshina N.V. Gout. Sanatorium-resort treatment in the resorts of the world. *Medical Council*, 2008, no. 7-8, pp. 63-66. (in Russ.)
8. Agadzhanyan N.A., Ignatyev L.I., Radysh I.V. Influence climatic factors on seasonal rhythms of the blood system in inhabitants of Kislovodsk. *Human Ecology*, 2007, no. 3, pp. 3-8. (in Russ.)
9. Federal Law dated June 27th, 2006 No. 152-FZ "On personal data". (in Russ.)
10. Kiselev A.R., Arablinsky N.A., Mironov S.A., Umetov M.A., Berns S.A. et al. Physiological and pathophysiological aspects of short-term middle-altitude adaptation in humans. *Cardiovascular Therapy and Prevention*, 2022, vol. 21, no. 8, pp. 97-105. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Александра Петровна Тычинина – научный сотрудник центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: a.cozinowa@yandex.ru.
Юлия Владиславовна Корягина – доктор биологических наук, профессор, руководитель центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: nauka@skfmba.ru.
Тамара Викторовна Ходова – доктор медицинских наук, руководитель Детского санатория им. Н.К. Крупской ФФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Железноводск.
Виктория Витальевна Корнева – младший научный сотрудник центра медико-биологических технологий, ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: korneva-tori@mail.ru.
Алла Евгеньевна Стародубцева – младший научный сотрудник медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: alla.skaer@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Aleksandra P. Tychinina – Researcher of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: a.cozinowa@yandex.ru.
Yulia V. Koryagina – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: nauka@skfmba.ru.
Tamara V. Khodova – Doctor of Medical Sciences, Head of the N.K. Krupskaya Children's Sanatorium, a branch of the North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Zheleznovodsk.
Viktoria V. Korneva – Junior Researcher of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: korneva-tori@mail.ru.
Alla E. Starodubtseva – Junior Researcher of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: alla.skaer@mail.ru.

Для цитирования: Особенности срочной адаптации к условиям низкогорья юга России у детей 8-10 лет, проживающих в центральной части России / А.П. Тычинина, Ю.В. Корягина, Т.В. Ходова [и др.] // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9. – № S1(35). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_S1_8

For citation: Tychinina A.P., Koryagina Yu.V., Khodova T.V., Korneva V.V., Starodubtseva A.E. Features of urgent adaptation to the conditions of the low mountains of southern Russia in 8-10-year-old children living in the central part of Russia. *Modern Issues of Biomedicine*, 2025, vol. 9, no. S1(35). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_S1_8