



Анализ динамики результатов холодовой пробы и адаптационных параметров студентов спортсменов колледжа в ответ на применение закаливающих процедур

С.В. Седоченко, А.В. Черных

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный институт физической культуры»,
ул. Карла Маркса, д. 59, г. Воронеж, 394036, Российская Федерация

Резюме

Введение. Объектом настоящего исследования явились особенности терморегуляторных и адаптационных процессов студентов-игровиков колледжа, занимающихся игровыми видами спорта до и после применения курса закаливания (утреннего контрастного душа), а также их отношение к закаливанию.

Цель: сравнительный анализ динамики параметров оценки терморегуляции и адаптации организма студентов колледжа в ответ на применение закаливающих процедур.

В исследовании применены следующие **методы:** мониторинга анкетирования и тестирования с использованием холодовой пробы Кестнера – Маршака и системы оценки функционального состояния организма «Адаптолог-Эксперт».

Результаты анкетирования до и по окончании эксперимента позволили сформировать выборку экспериментальной группы. По окончании эксперимента повторное анкетирование по вопросам закаливания выявило значительное преобладание утвердительных ответов, а количество отрицательных и неуверенных ответов заметно снизилось. Значения холодовой пробы выявили среднegrupповые показатели пробы соответствующие верхним границам нормы, что указывало на недостаточную закаленность. По окончании эксперимента среднее время появления и исчезновения гиперемии у студентов колледжа статистически достоверно уменьшилось, что подтверждает положительное воздействие контрастного душа для совершенствования закаленности организма испытуемых. Результаты исследования с использованием системы «Адаптолог-Эксперт» показали статистически достоверные различия с исходными показателями адаптации с разнонаправленной динамикой, свидетельствующей о нормализации изучаемых параметров адаптации.

Выводы. Проведенное исследование терморегуляторных и адаптационных параметров студентов-игровиков колледжа подтвердило положительное воздействие предложенных закаливающих мероприятий на отношение к закаливанию, что позволило повысить закаленность организма испытуемых (что подтверждается статистическими расчетами) и достоверно вывело на уровень нормативные параметры адаптации.

Ключевые слова: закаливание, контрастный душ, терморегуляторные процессы, адаптационные параметры, студенты-спортсмены колледжа.

Для цитирования: Седоченко С.В., Черных А.В. Анализ динамики результатов холодовой пробы и адаптационных параметров студентов спортсменов колледжа в ответ на применение закаливающих процедур // Здоровье населения и среда обитания. 2021. Т. 29. № 11. С. 53–60. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-29-11-53-60>

Сведения об авторах:

✉ Седоченко Светлана Владимировна – к.пед.н., доцент кафедры теории и методики физической культуры, педагогики и психологии, ведущий научный сотрудник; e-mail: 02051970@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2509-3704>.

Черных Анна Витальевна – к.м.н., доцент кафедры медико-биологических, естественно-научных и математических дисциплин ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6218-996X>.

Информация о вкладе авторов: Седоченко С.В. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка результатов, написание текста, редактирование; Черных А.В. – сбор и обработка результатов, редактирование.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Соблюдение правил биоэтики: работа выполнялась в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Материал статьи одобрен ФГБОУ ВО «Воронежский государственный институт физической культуры» (Письмо № 926 от 16.12.2019).

Статья получена: 25.02.21 / Принята к публикации: 03.11.21 / Опубликована: 30.11.21

Analysis of Changes in Thermoregulatory Adaptation of College Athletes Following Cold Exposure Training

Svetlana V. Sedochenko, Anna V. Chernykh

Voronezh State Institute of Physical Culture, 59 Karl Marx Street, Voronezh, 394036, Russian Federation

Summary

Introduction: The object of this study included features of thermal regulation and adaptation processes of 18-year-old college students playing sports before and after cold exposure training (morning hot/cold contrast showers) and their attitude to such training.

Objective: To conduct a comparative analysis of changes in thermoregulation and adaptation of college students in response to cold exposure training.

Methods: We conducted a questionnaire-based survey and testing using the Kestner-Marshak capillary cold reaction test and the "Adaptolog-Expert" system for assessing the functional status of the organism. Results of the survey conducted before and after the experiment allowed us to form a sample of the experimental group. At the end of the experiment, the repeated questionnaire-based survey of the level of cold exposure training showed a significant prevalence of affirmative answers, while the number of negative and unsure answers showed a pronounced decrease. The average group values of the cold reaction test equaled the upper limit of the norm indicating insufficient cold exposure training. By the end of the experiment, the average time of appearance and disappearance of hyperemia among the college students decreased significantly, thus proving the benefit of contrast showers to improve human thermoregulation. The results of applying the "Adaptolog-Expert" system showed statistically significant differences with the initial indicators of adaptation with multidirectional dynamics, indicating normalization of the studied parameters of adaptation.

Conclusions: The study of thermoregulatory and adaptation parameters of college athletes confirmed the positive impact of the proposed technique on the students' attitude to cold exposure training and normalized their adaptation to cold.

Keywords: cold exposure training, contrast shower, thermoregulation processes, adaptation parameters, college students-athletes.

For citation: Sedochenko SV, Chernykh AV. Analysis of changes in thermoregulatory adaptation of college athletes following cold exposure training. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021; 29(11):53–60. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-29-11-53-60>

Author information:

✉ Svetlana V. Sedochenko, Cand. Sci. (Ped.), Associate Professor, Department of Theory and Methodology of Physical Culture, Pedagogy and Psychology; Leading Researcher, Voronezh State Institute of Physical Culture; e-mail: 02051970@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2509-3704>.

Anna V. Chernykh, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Biomedical, Natural Science and Mathematical Disciplines, Voronezh State Institute of Physical Culture; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6218-996X>.

Author contributions: Sedochenko S.V. developed the research conception and design, did data collection and processing; Chernykh A.V. collected and analyzed data; both authors contributed to the discussion and approved the final version of the manuscript.

Funding: The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Compliance with the rules of bioethics: The research was carried out in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. It was approved by the Voronezh State Institute of Physical Culture (Letter No. 926 of December 16, 2019).

Received: February 25, 2021 / Accepted: November 03, 2021 / Published: November 30, 2021

Введение. Закаливающие процедуры и их воздействие на физические или психофизиологические способности людей, занимающихся и не занимающихся физической культурой и спортом, на протяжении многих лет являются предметом пристального внимания ученых [1–9]. В исследовании Д. Вейл, посвященном изучению влияния периодического погружения в холодную воду на активное восстановление терморегуляции и работоспособности спортсменов, выявлено в ответ на холодовое воздействие более эффективное изменение температуры тела и кожи, частоты сердечных сокращений, оценки теплового ощущения и оценки воспринимаемой нагрузки, а также поддержание последующих циклических характеристик высокой интенсивности [10].

Ряд исследований посвящен оценке влияния температурного воздействия, применяемого на различных этапах тренировочного процесса на механизмы терморегуляции спортсменов, при этом полученные результаты носят противоречивый характер. Например, у бегунов стратегии охлаждения улучшили спортивную работоспособность и способствовали снижению кожной температуры как перед тренировкой, так и на протяжении всего упражнения, а также снижали интенсивность потоотделения [11]. Предварительное охлаждение торса и бедра во время разминки снизило нагрузку терморегуляции, однако температурные воздействия на бедро в отличие от предварительного охлаждения туловища обеспечили более значительное улучшение производительности [12]. Коллективное исследование авторов под руководством К. Брэйда выявило влияние различных методов «предварительного охлаждения» на способность к повторным спринтам у спортсменов командных видов спорта, в том числе и на повышение результативности забегов в условиях жары [13].

В свою очередь, в исследовании Л. Тейлор и соавторов выявлено, что воздействие с помощью холодного душа перед тренировкой у женщин, занимающихся греблей на 2000 м, обусловило незначительное снижение температуры кожи и ядра тела на этапе близком к завершению дистанции, но при этом использование данной процедуры не улучшило работоспособность испытуемых [14]. Оценка эффекта восстанавливающих процедур в виде погружения в горячую/холодную воду и статического растяжения с контрольным оцениванием по параметрам: сила ног, производительность гребли и показатели боли в мышцах в течение 72 часов после интенсивного бега по лестнице, проведенного среди гребцов, выявила, что данные воздействия не ускорили восстановление [15], схожие результаты были отражены в результатах ряда ученых [16–19].

Исследование, проведенное К. Уитмор-Тернером и коллегами, показало, что у юных футболистов принятие теплого душа перед сном может улучшить

качество сна, а также стимулировать терморегуляторные процессы [20]. В свою очередь, М. Бюхайт проводил оценку взаимного влияния возрастных параметров, скорости и интенсивности бега и санаторно-курортного воздействия спа-процедур (в виде комбинированной сауны, погружения в холодную воду и джакузи) на результативность матчей у высококвалифицированных и юных футболистов, выявлена значимая эффективность воздействия у высококвалифицированных спортсменов [21].

Многие ученые исследовали терморегуляторные показатели с целью оценки динамики параметров адаптации и спортивной работоспособности при температурном воздействии на организм спортсмена [1–21]. В специальной литературе существует ряд рекомендаций по закаливанию для студентов и спортсменов, и не спортсменов различного возраста, однако ни одни из них не содержат конкретных алгоритмов применения утреннего контрастного душа. Актуальность проведенного исследования заключается в популяризации гигиенических воздействий среди спортсменов — студентов колледжа с целеустановкой закаливания организма для активации адаптационных процессов. Нами сформулированы рекомендации по закаливающему воздействию контрастного душа для студентов 18 лет, занимающихся игровыми видами спорта.

Цель исследования: сравнительный анализ динамики параметров оценки общей закаленности и адаптации организма студентов колледжа в ответ на применение закаливающих процедур.

Материалы и методы. Для решения поставленных задач применялись следующие методы исследования:

1) анкетирование по вопросам оценки закаленности организма студентов колледжа до и по окончании курса закаливающих процедур;

2) оценка уровня закаленности организма с применением холодовой пробы Кестнера — Маршака до и по окончании педагогического эксперимента;

3) оценка адаптационного уровня с применением системы оценки функционального состояния организма «Адаптолог-Эксперт», версия 4.1.1;

4) методы математической статистики (расчет среднего арифметического, стандартного отклонения, ошибки среднего арифметического и *t*-критерия Стьюдента).

Оценивались следующие параметры, в холодовой пробе Кестнера — Маршака: $V1$, $V2$ — время появления и исчезновения гиперемии, определяемое с помощью секундомера, стандартные отклонения ($s1$ и $s2$) рассчитываются по формуле:

$$s = (V_{max} - V_{min})/K, \quad (1)$$

где V_{max} — максимальное значение в группе, V_{min} — минимальное значение в группе, $K = 3,64$ —

коэффициент, определяемый по таблице в зависимости от числа обследованных.

В тестировании адаптационного уровня с применением системы «Адаптолог-Эксперт» оценивались параметры: степень адаптивности, энергетические (общая, немедленная, отсроченная и резервная энергия) и психологические (эмоциональная реактивность, тревожность, когнитивные функции, двигательный анализатор и ошибки выполнения).

Система «Адаптолог-Эксперт» позволяет провести интегральную оценку состояния организма, определить сбалансированность показателей регуляторных систем. Система «Адаптолог-Эксперт» применяется в медицинской практике, в спортивной медицине и на предприятиях для экспресс-оценки состояния здоровья тестируемых. В процессе исследования с помощью инфракрасного термометра, связанного с компьютерной программой, измеряется температура внешней среды и кожных покровов тела от центральных его отделов к периферическим. Перепад температуры связан с проявлением гомеостатической регуляции организма. При одинаковой температуре внешней среды перепад температуры тела у здоровых людей и больных различен, причем данный механизм является неспецифическим и мало подвержен влияниям индивидуальных особенностей организма. Расчет параметров осуществляется программным обеспечением прибора.

Отдельно поясним значение некоторых терминов, регистрируемых системой оценки функционального состояния «Адаптолог-Эксперт»¹.

1. Степень адаптивности — это характеристика адаптационного уровня на основе повторяющихся фаз изменений коэффициента реакций, характеризующих энергетический потенциал, имеющийся у организма для реализации ответа на воздействия внешней и внутренней среды [22].

2. Энергетические характеристики организма определяются на основе закономерностей изменения содержания тиреоидных гормонов в крови и предполагают оценку энергии, направленной на реализацию реакций немедленного, отсроченного типа, резервной и общей энергии. Отдельные показатели энергетики рассчитываются исходя из вероятности изменения того или иного адаптационного состояния, его направленности и выраженности с учетом временных сроков [22].

Еще в 1950 году Г. Селье предложил различать «поверхностную» и «глубокую» адаптационную энергию. Поверхностная реализуется «по первому требованию» и компенсируется за счет другой — «глубокой», которая, в свою очередь, мобилизуется путем адаптационной перестройки гомеостатических механизмов организма.

Характеристика участников и организация педагогического эксперимента.

Педагогический эксперимент по изучению и оценке терморегуляционных процессов студентов колледжа проводился на базе ФГБОУ ВО «Воронежский государственный институт физической культуры». В исследовании приняли участие 26 студентов колледжа, занимающихся игровыми видами спорта. Средний возраст испытуемых составил 18,4 года (все студенты дали информированное согласие на проведение исследований).

При первичном обследовании спортсменов проводилось анкетирование для оценки отношения респондентов к закалывающим процедурам,

регулярности (или нет) выполнения закалывающих процедур. Также было проведено два вида тестирования: по методу холодовой пробы Кестнера — Маршака и с использованием системы оценки функционального состояния организма «Адаптолог-Эксперт». Длительность педагогического эксперимента составила 2 месяца. После проведенного исследования студентам колледжа были даны рекомендации по закалыванию организма (утренний контрастный душ). Рекомендации включали: ежедневный утренний контрастный душ, разница температур должна составлять не менее 10 °С. То есть если температура горячей воды 40 °С (время воздействия 15–20 секунд), то температура прохладной 30 °С (время воздействия 10–15 секунд), через 4–7 дней (по самочувствию) можно корректировать на 1 °С температуру горячей/прохладной воды, постепенно доводя до показателей 45 °С горячая и 20 °С прохладная (время воздействия остается без изменений). Повторять смену температур необходимо, постепенно увеличивая кратность и температурный диапазон. Общее время воздействия от 5 до 15 минут. При снижении температуры на 1 °С, если чувствуется дискомфорт, время воздействия и количество повторов можно снижать, затем постепенно увеличивать. Такой контрастный душ необходимо принимать в течение 2 месяцев, после чего эффект закалывания считается достигнутым, но останавливаться не рекомендуется, так как через 2 недели столь длительно приобретаемое свойство можно потерять.

Результаты. Перед началом проведения педагогического эксперимента студенты колледжа проходили обследование согласно выбранным методам исследования. Нами была разработана анкета по включенности студентов спортсменов колледжа в закалывающие мероприятия. Результаты анкетирования до начала и по окончании педагогического эксперимента представлены в табл. 1.

По истечении 2 месяцев было проведено повторное обследование с использованием набора тех же методик, что применялись до начала эксперимента.

Из представленной таблицы видно, что основная масса респондентов считают нужным применять закалывающие процедуры (69,2 %), но регулярно применяющих их (даже в период соревнований/сессий) только 23,1 %, и лишь 11,5 % используют контрастный душ в качестве закалывающей процедуры, столько же опрошенных считают себя закаленным человеком. Затем была проведена холодовая проба Кестнера — Маршака и оценка адаптационного уровня.

Исходя из результатов анкетирования, можно заключить, что все респонденты применяли закалывание контрастным душем, однако 11,5 % анкетированных не уверены в необходимости закалывания (табл. 1).

Большинство респондентов регулярно применяли закалывающие процедуры 69,2 %. Среди опрошенных только 26,9 % не уверены, что они считают себя закаленными. Только 11,5 % ответили отрицательно на вопрос о применении закалывания в период соревнований/сессии и 19,2 % не уверены, остальные респонденты ответили утвердительно 69,2 % (т. е. 18 человек).

Анализ результатов анкетирования, полученных до начала и спустя два месяца закалывающих

¹ [Adaptolog: System for Assessing the Functional Status of the Human Body.] Accessed March 03, 2021. <http://adaptolog.com>

процедур, выявил статистически достоверные внутригрупповые отличия в положительных и отрицательных ответах, в ответах «не знаю» изменения были недостоверны. Сравнительный анализ до и после эксперимента продемонстрировал: до эксперимента преобладание отрицательных ответов (45,5 %) на вопросы анкеты, а количество утвердительных (26,6 %) и неуверенных ответов (27,5 %) было примерно одинаковым с незначительным преобладанием неуверенных; по окончании эксперимента выявлено значительное преобладание утвердительных ответов (83,3 %), а количество отрицательных (21,2 %) и неуверенных (19,2 %) ответов заметно снизилось. Таким образом, количество положительных ответов увеличилось на 56,7 %, число отрицательных ответов снизилось на 24,3 %, а доля респондентов, не уверенных в необходимости закаливающих процедур, уменьшилась на 8,3 %.

Из общего количества участников анкетирования для дальнейшей статистической обработки

данных холодной пробы и адаптационных параметров были выбраны результаты обследований 18 студентов, которые выполняли рекомендации полностью.

Из представленной таблицы видно, что средние групповые показатели холодной пробы ($V1$, $V2$) студентов колледжа не выходят за пределы границ норм, но преимущественно находятся ближе к верхним границам нормы.

Только у 3 студентов зафиксированы значения показателей пробы, указывающие на закаленность их организма, у остальных испытуемых величины полученных данных ниже среднegrupповых. В то же время расчет стандартных отклонений ($S1$, $S2$), рассчитанный по формуле 1, показал незначительный разброс полученных данных первичной гиперемии и высокую вариативность данных исчезновения гиперемии.

Первичная оценка адаптационного уровня студентов колледжа представлена в табл. 3.

Таблица 1. Результаты анкетирования студентов колледжа ($n = 26$) до начала и по окончании педагогического эксперимента
Table 1. Results of a questionnaire-based survey of college students ($n = 26$) conducted before and after the pedagogical experiment

№	Вопросы / Questions	Констатирующее анкетирование (к-во ответов, %) / Pre-exposure survey (number of answers, %)			Анкетирование после воздействия (к-во ответов, %) / Post-exposure survey (number of answers, %)		
		Да / Yes	Нет / No	Не знаю / Don't know	Да / Yes	Нет / No	Не знаю / Don't know
1	Считаете ли Вы нужным применять какие-либо виды закаливания? / Do you consider cold exposure training necessary?	69,2	19,2	11,5	88,5	—*	11,5
2	Применяете ли Вы какие-либо закаливающие процедуры? / Do you apply any cold exposure training techniques?	23,1	42,3	34,6	100*	—*	—*
3	Применяете ли Вы закаливание контрастным душем? / Do you use hot/cold contrast showers for cold exposure training?	11,5	65,4	23,1	100	—*	—*
4	Регулярно ли Вы применяете закаливающие процедуры? / Do you regularly train yourself to withstand cold?	23,1	34,6	42,3	69,2	30,8	—*
5	Считаете ли Вы себя закаленным человеком? / Do you consider yourself to be tolerant of cold conditions?	11,5	46,2	42,3	73,1	—*	26,9
6	Делаете ли Вы закаливающие процедуры в период соревнований/сессии? / Do you practice cold exposure training during competitions/sessions?	23,1	65,4	11,5	69,2	11,5	19,2
Усредненные данные анкетирования / Average survey results		26,92 ± 6,3	45,52 ± 6,03	27,55 ± 5,45	83,33 ± 5,74	21,15 ± 4,32	19,20 ± 2,30

Таблица 2. Результаты холодной пробы Кестнера – Маршака студентов колледжа ($n = 18$) до начала педагогического эксперимента

Table 2. Results of the Kestner–Marshak capillary cold reaction test in college students ($n = 18$) before the pedagogical experiment

	Полученные данные / Results		Расчетные данные по формулам / Estimates	
	Ср. / Mean $V1 \pm m$	Ср. / Mean $V2 \pm m$	$S1$	$S2$
Гиперемическая реакция (с.) / Hyperemic reaction (s)	9,97 ± 0,32	54,15 ± 0,94	1,91	5,67
Нормы / Norms	1–12	30–60	—	—

Таблица 3. Показатели адаптационного уровня студентов колледжа ($n = 18$) до начала педагогического эксперимента

Table 3. Indicators of the adaptation level of college students ($n = 18$) before the pedagogical experiment

Параметр адаптационного уровня / Adaptation level parameter	Нормы / Norms	Показатель / Indicator, %	Параметр адаптационного уровня / Adaptation level parameter	Нормы / Norms	Показатель / Indicator, %
Степень адаптивности / Degree of adaptability	4,5–5	4,39 ± 0,17*	Эмоциональная реактивность / Emotional reactivity	85–120	259,96 ± 48,24
Общая энергия / Total energy	85–100	83,12 ± 10,92	Тревожность / Anxiety	95–110	129,28 ± 10,25
Энергия немедленного типа / Immediate energy	15–20	41,69 ± 10,44	Когнитивные функции / Cognitive functions	90–105	86,21 ± 4,37
Энергия отсроченного типа / Delayed type energy	25–30	20,12 ± 7,89	Двигательный анализатор / Motor analyzer	93–105	115,56 ± 6,39
Резервная энергия / Reserve energy	40–50	30,58 ± 5,91	Ошибки выполнения / Performance errors	95–115	117,35 ± 7,59

Из представленной таблицы видно, что параметры адаптации значительно отличаются от нормы. Так, ниже нормы выявлены следующие параметры: степень адаптивности, энергия отсроченного типа, общая и резервная энергия, когнитивные функции. Выше уровня нормы: показатели энергии немедленного и отсроченного типа, эмоциональная реактивность, тревожность, двигательный анализатор и ошибки выполнения.

Рис. 1 наглядно демонстрирует, что наиболее значительные отклонения от нормы параметров адаптационного уровня выявлены в значениях энергии немедленного (52,03 %) и отсроченного (–24,25 %) типа, в резервной энергии (–30,80 %) и в эмоциональной реактивности (53,84 %). Данная динамика указывает на нерациональный перерасход энергии испытуемых, связанный с значительно повышенной эмоциональной реактивностью.

Проведенное повторное исследование холодной пробы Кестнера – Маршака по окончании педагогического эксперимента представлено в табл. 4.

Исходя из полученных данных, можно заключить, что среднее время появления (8,71 с) и исчезновения (49,01 с) гиперемии у студентов колледжа статистически достоверно уменьшилось, что подтверждает положительное воздействие контрастного душа для совершенствования закаленности организма испытуемых. Стандартные отклонения, рассчитанные по формуле 1, имели не значительную динамику.

В показателе S1 выявлен прирост, что указывает на увеличение индивидуальности реакции стандартного отклонения полученных показателей возникновения гиперемии, а S2 остался на том же уровне (рис. 2).

Затем оценивался адаптационный уровень студентов колледжа с оценкой тех же параметров, что изучались до начала педагогического эксперимента (табл. 5). Соблюдались аналогичные условия проведения тестирования (утренние часы, состояние здоровья, температура в помещении и пр.).

Анализ полученных данных адаптации выявил статистически достоверные различия с исходными показателями адаптации с увеличением значений в степени адаптивности (от $4,39 \pm 0,17$ до $4,89 \pm 0,16$; $t = 2,14$); резервной энергии (от $83,12 \pm 10,92$ до $45,75 \pm 4,12$; $t = 2,11$), указывающим на рационализацию энергообеспечения организма; когнитивной функции (от $86,21 \pm 4,37$ до $103,15 \pm 3,89$; $t = 2,9$). Выявлен статистически значимый регресс значений энергии немедленного типа (от $41,69 \pm 10,44$ до $19,98 \pm 5,46$; $t = 2,10$), указывающий на нормализацию срочной ответной реакции организма на внешние воздействия; эмоциональной реактивности (от $259,96 \pm 48,24$ до $112,48 \pm 29,16$; $t = 2,62$); тревожности (от $129,28 \pm 10,25$ до $98,67 \pm 7,34$; $t = 2,43$); двигательного анализатора (от $115,56 \pm 6,39$ до $95,05 \pm 5,62$; $t = 2,41$) и ошибок выполнения (от $117,35 \pm 7,59$ до $96,34 \pm 4,92$; $t = 2,32$).

Не выявлено статистически достоверных изменений в параметрах общего и отсроченного типа

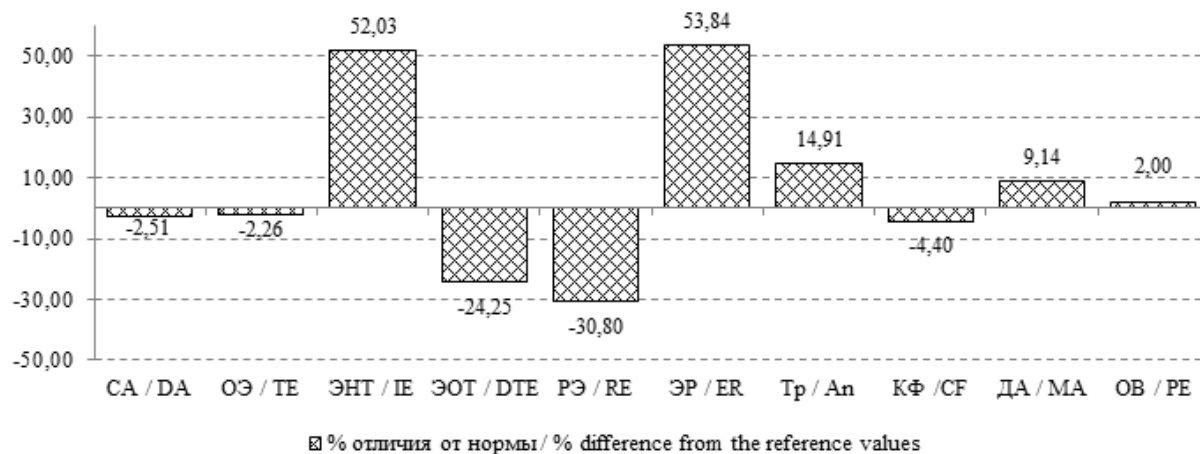


Рис. 1. Сравнительный анализ полученных параметров адаптационного уровня спортсменов – студентов колледжа с референтными нормативами:

СА – степень адаптивности, ОЭ – общая энергия, ЭНТ – энергия немедленного типа, ЭОТ – энергия отсроченного типа, РЭ – резервная энергия, ЭР – эмоциональная реактивность, Тр – тревожность, КФ – когнитивные функции, ДА – двигательный анализатор, ОВ – ошибки выполнения.

Fig. 1. Comparison of the obtained adaptation level parameters in college athletes with reference values

Abbreviations: DA, degree of adaptability; TE, total energy; IE, immediate energy; DTE, delayed type energy; RE, reserve energy; ER, emotional reactivity; An, anxiety; CF, cognitive functions; MA, motor analyzer; PE, performance errors.

Таблица 4. Результаты холодной пробы Кестнера – Маршака студентов колледжа ($n = 18$) после окончания педагогического эксперимента

Table 4. Results of the Kestner–Marshak capillary cold reaction test in college students ($n = 18$) after the pedagogical experiment

	Полученные данные / Results		Расчетные данные по формулам / Estimates	
	Ср. / Mean $V1 \pm m$	Ср. / Mean $V2 \pm m$	S1	S2
Гиперемическая реакция (с.) / Hyperemic reaction (s)	$8,71 \pm 0,31^*$	$49,01 \pm 0,91^*$	2,24	5,60
t-критерий Стьюдента / Student's t-test	$t = 2,83$	$t = 3,93$		

Примечание: * – $p \leq 0,05$, критическое значение t-критерия Стьюдента = 2,032.

Note: * – $p \leq 0,05$, critical value of Student's t-test = 2.032.

энергии, однако обнаружен прирост значений в параметрах общей энергии на 9,07 % и в значениях энергии отсроченного типа на 28,93 % (рис. 3). Продemonстрированная динамика свидетельствует о нормализации изучаемых параметров адаптации.

Выводы

1. Результаты анкетирования спортсменов – студентов колледжа, проведенные до и по окончании 2-месячного курса контрастного душа, выявили наличие активации занятий закаливающими процедурами у 56,4 % респондентов, 24,3 % не

желали проводить процедуры, 8,3 % студентов не уверены в необходимости закаливания.

2. Проведенное исследование 18 студентов-спортсменов игровых видов спорта констатировало положительное воздействие контрастного душа, что подтверждается результатами холодной пробы Кестнера – Маршака. Среднее время появления (8,71 с) и исчезновения (49,01 с) гиперемии у студентов колледжа статистически достоверно уменьшилось, что обуславливает совершенствование закаленности организма испытуемых.

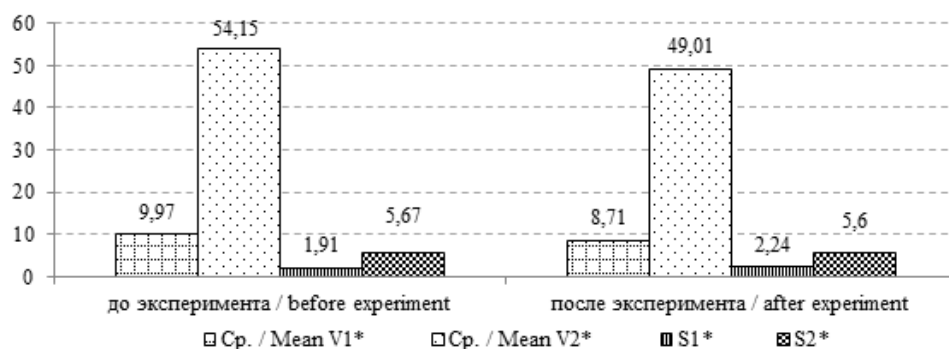


Рис. 2. Сравнительный анализ данных холодной пробы Кестнера – Маршака студентов колледжа до и по окончании эксперимента: * Ср. V1 – среднее время появления гиперемии; Ср. V2 – среднее время появления гиперемии, S1, S2 – стандартные отклонения, рассчитанные по формуле 1.

Fig. 2. Comparison of the results of the Kestner – Marshak capillary cold reaction test in college students before and after the experiment.

* Mean V1, mean time of hyperemia occurrence; Mean V2, mean time of hyperemia occurrence; S1 and S2, standard deviations estimated using formula 1.

Таблица 5. Результаты адаптационного уровня студентов колледжа (n = 18) после окончания педагогического эксперимента

Table 5. Indicators of the adaptation level of college students (n = 18) after the pedagogical experiment

Параметр адаптационного уровня / Adaptation level parameter	Показатель / Indicator, %	Параметр адаптационного уровня / Adaptation level parameter	Показатель / Indicator, %
Степень адаптивности / Degree of adaptability	4,89 ± 0,16*	Эмоциональная реактивность / Emotional reactivity	112,48 ± 29,16*
Общая энергия / Total energy	91,41 ± 12,58	Тревожность / Anxiety	98,67 ± 7,34*
Энергия немедленного типа / Immediate energy	19,98 ± 5,46 *	Когнитивные функции / Cognitive function	103,15 ± 3,89*
Энергия отсроченного типа / Delayed type energy	28,31 ± 8,57	Двигательный анализатор / Motor analyzer	95,05 ± 5,62*
Резервная энергия / Reserve energy	45,75 ± 4,12*	Ошибки выполнения / Performance errors	96,34 ± 4,92*

Примечание: * – $p \leq 0,05$, критическое значение t -критерия Стьюдента = 2,032.

Note: * – $p \leq 0,05$, critical value of Student's t -test = 2.032.

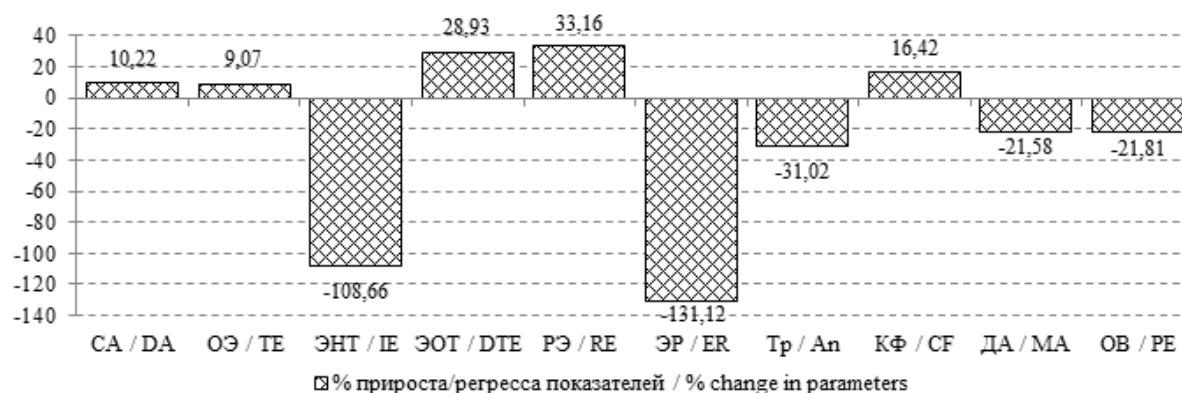


Рис. 3. Процент прироста/регресса параметров адаптационного уровня студентов колледжа до и по окончании эксперимента:

СА – степень адаптивности, ОЭ – общая энергия, ЭНТ – энергия немедленного типа, ЭОТ – энергия отсроченного типа, РЭ – резервная энергия, ЭР – эмоциональная реактивность, Тр – тревожность, КФ – когнитивные функции, ДА – двигательный анализатор, ОВ – ошибки выполнения.

Fig. 3. Percent changes in adaptation parameters of college athletes before and after the experiment

Abbreviations: DA, degree of adaptability; TE, total energy; IE, immediate energy; DTE, delayed type energy; RE, reserve energy; ER, emotional reactivity; An, anxiety; CF, cognitive functions; MA, motor analyzer; PE, performance errors.

3. Выявлена нормализация адаптационных параметров, полученных в результате исследования системой «Адаптолог-Эксперт», что подтверждается статистически достоверными различиями с исходными показателями адаптации, проявляется увеличением значений в степени адаптивности резервной энергии, указывающей на рационализацию энергообеспечения организма; когнитивной функции и статистически значимым регрессом значений энергии немедленного типа, свидетельствующей о нормализации срочной ответной реакции организма на внешние воздействия; эмоциональной тревожности.

4. Обнаружен прирост значений в параметрах общей энергии на 9,07 % и энергии отсроченного типа на 28,93 %, демонстрирующий отсутствие критического перерасхода энергии как до, так и после воздействия закалывающих процедур и свидетельствующий о нормализации энергетических показателей. Не выявлено статистически достоверных изменений в параметрах общего и отсроченного типа энергии.

5. Эффективность применения контрастного душа в качестве закалывающих процедур для студентов-спортсменов 18 лет демонстрируется результатами тестирований и инструментальных исследований. А целесообразность вышеозначенного воздействия подтверждается результатами опроса и анализом полученных данных.

Список литературы

1. Архипова Т.И. Физическая культура и закаливание как важнейшие элементы физического воспитания человека. В сб.: международной научно - практической конференции «Роль и место информационных технологий в современной науке»; 16 января 2018. Магнитогорск. Уфа: «Омега Сайнс», 2018. С. 142–145.
2. Ахмадуллин Х.М., Ахмадуллин У.З. Основы здорового образа жизни и профилактика болезней: учебное пособие для студентов вузов. Уфа: Академия ВЭГУ, 2017. 300 с.
3. Жуковская А.О., Москаленко И.С. Понятие и механизм закаливания // Международный научный журнал «Символ науки». 2017. № 03-2. С. 206–208.
4. Конобейская А.В. Теоретические основы внедрения компонентов здорового образа жизни в образовательных учреждениях: учеб. пособие. Хабаровск: Изд-во ТГУ, 2017. 64 с.
5. Мартынюк В.С., Мартынюк Н.С. Оздоровительный эффект закаливания // Теория и практика физической культуры. 2012. № 11. С. 63–66.
6. Седоченко С.В., Черных А.В. Исследование динамики адаптационного потенциала спортсменов в соревновательный период (на примере стрелков из арбалета). В сб.: Всероссийская научно-практическая конференция «Здоровьесбережение студенческой молодежи: опыт, инновационные подходы и перспективы развития в системе высшего образования»; 26-27 февраля 2019. Воронеж: ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, 2019. С. 149–154.
7. Седоченко С.В. Оценка особенности адаптации организма первокурсников-спортсменов совмещающих тренировочные и учебные нагрузки в спортивном вузе // Сборник научных трудов ВГИФК за 2014–2018 г. Воронеж: Ритм, 2018. С. 229–243.
8. Седоченко С.В., Черных А.В., Стрельникова А.И. Совершенствование терморегуляционных процессов юных стрелков. В сб.: III Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Современные тенденции и актуальные вопросы развития стрелковых видов спорта»; 5 июня 2019. Воронеж: Элист, 2019. С. 92–98.
9. Фадеев О.В., Глушков П.Ю., Маркелов М.А. Закаливание в системе здорового образа жизни // Молодой ученый. Физическая культура и спорт. 2013. № 11. С. 784–788.
10. Vaile J, Halson S, Gill N, Dawson B. Effect of cold water immersion on repeat cycling performance and thermoregulation in the heat. *J Sports Sci.* 2008;26(5):431–440. doi: 10.1080/02640410701567425
11. Stevens CJ, Kittel A, Sculley DV, Callister R, Taylor L, Dascombe BJ. Running performance in the heat is improved by similar magnitude with pre-exercise cold-water immersion and mid-exercise facial water spray. *J Sports Sci.* 2017;35(8):798–805. doi: 10.1080/02640414.2016.1192294
12. Randall CA, Ross EZ, Maxwell NS. Effect of practical precooling on neuromuscular function and 5-km time-trial performance in hot, humid conditions among well-trained male runners. *J Strength Cond Res.* 2015;29(7):1925–1936. doi: 10.1519/JSC.0000000000000840
13. Brade C, Dawson B, Wallman K. Effects of different precooling techniques on repeat sprint ability in team sport athletes. *Eur J Sport Sci.* 2014;14(Suppl 1):S84–91. doi: 10.1080/17461391.2011.651491
14. Taylor L, Mauger AR, Watkins SL, et al. Precooling does not improve 2,000-m rowing performance of females in hot, humid conditions. *J Strength Cond Res.* 2014;28(12):3416–3424. doi: 10.1519/JSC.0000000000000558
15. Robey E, Dawson B, Goodman C, Beilby J. Effect of postexercise recovery procedures following strenuous stair-climb running. *J Res Sports Med.* 2009;17(4):245–259. doi: 10.1080/15438620902901276
16. Castle P, Mackenzie RW, Maxwell N, Webborn AD, Watt PW. Heat acclimation improves intermittent sprinting in the heat but additional pre-cooling offers no further ergogenic effect. *J Sports Sci.* 2011;29(11):1125–1134. doi: 10.1080/02640414.2011.583673
17. Fisher M, Paolone V, Rosene J, Drury D, Van Dyke A, Moroney D. The effect of submaximal exercise on recovery hemodynamics and thermoregulation in men and women. *Res Q Exerc Sport.* 1999;70(4):361–368. doi: 10.1080/02701367.1999.10608056
18. Hasegawa H, Takatori T, Komura T, Yamasaki M. Combined effects of pre-cooling and water ingestion on thermoregulation and physical capacity during exercise in a hot environment. *J Sports Sci.* 2006;24(1):3–9. doi: 10.1080/02640410400022185
19. Minett GM, Duffield R, Kellett A, Portus M. Mixed-method pre-cooling reduces physiological demand without improving performance of medium-fast bowling in the heat. *J Sports Sci.* 2012;30(9):907–915. doi: 10.1080/02640414.2012.679677
20. Whitworth-Turner C, Di Michele R, Muir I, Gregson W, Drust B. A shower before bedtime may improve the sleep onset latency of youth soccer players. *Eur J Sport Sci.* 2017;17(9):1119–1128. doi: 10.1080/17461391.2017.1346147
21. Buchheit M, Horobeanu C, Mendez-Villanueva A, Simpson BM, Bourdon PC. Effects of age and spa treatment on match running performance over two consecutive games in highly trained young soccer players. *J Sports Sci.* 2011;29(6):591–598. doi: 10.1080/02640414.2010.546424

References

1. Arkhipova TN. [Physical culture and cold exposure training as the most important elements of human physical education] [Abstract]. In: *Role and Place of Information Technologies in Contemporary Science: Proceedings of the International Research and Practice Conference, Magnitogorsk, January 16, 2018*. Ufa: OMEGA SCIENCE Publ.; 2018:142–145. (In Russ.)
2. Akhmadullina KhM, Akhmadullin UZ. [Basics of a Healthy Lifestyle and Disease Prevention: A Manual for University Students.] Ufa: VEGU Academy; 2017. (In Russ.)

3. Zhukovskaya AO, Moskalenko IS. [The concept and mechanism of cold exposure training.] *Mezhdunarodnyy Nauchnyy Zhurnal "Simvol Nauki"*. 2017;(03-2):206–208. (In Russ.)
4. Konobeyskaya AV. [Theoretical Foundations for Implementation of Components of a Healthy Lifestyle in Educational Institutions.] Khabarovsk: TGU Publ.; 2017. (In Russ.)
5. Martynyuk VS, Martynyuk NS. [Health promoting effects of cold exposure training.] *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kul'tury*. 2012;(11):63–66. (In Russ.)
6. Sedochenko SV, Chernykh AV. Research of the dynamics of the adaptation potential of sportsmen in the competitive period (on the example of arbal bits). In: *Health Protection of Student Youth: Experience, Innovative Approaches and Development Prospects in the System of Higher Education: Conference Proceedings, Voronezh, February 26–27, 2019*. Voronezh: N.N. Burdenko Medical University Publ.; 2019:149–154. (In Russ.)
7. Sedochenko SV. [Assessment of specific features of adaptation of freshmen-athletes combining physical and academic training in a sports university.] In: *VGIFK Collection of Articles, 2014–2018*. Voronezh: Rythm Publ.; 2018:229–243. (In Russ.)
8. Sedochenko SV, Chernykh AV, Strelnikova AI. [Improvement of thermoregulatory processes in young shooters.] In: *Modern Trends and Current Issues in the Development of Shooting Sports: Proceedings of the Third All-Russian Conference with international participation dedicated to the 40th anniversary of FSBOU VGIFK, Voronezh, June 5, 2019*. Voronezh: Elist Publ.; 2019:92–98. (In Russ.)
9. Fadeev OV, Glushkov PYu, Markelov MA. [Cold exposure training in a healthy lifestyle system.] *Molodoy Uchenyy*. 2013;(11):784–788. (In Russ.)
10. Vaile J, Halson S, Gill N, Dawson B. Effect of cold water immersion on repeat cycling performance and thermoregulation in the heat. *J Sports Sci*. 2008;26(5):431–440. doi: 10.1080/02640410701567425
11. Stevens CJ, Kittel A, Sculley DV, Callister R, Taylor L, Dascombe BJ. Running performance in the heat is improved by similar magnitude with pre-exercise cold-water immersion and mid-exercise facial water spray. *J Sports Sci*. 2017;35(8):798–805. doi: 10.1080/02640414.2016.1192294
12. Randall CA, Ross EZ, Maxwell NS. Effect of practical precooling on neuromuscular function and 5-km time-trial performance in hot, humid conditions among well-trained male runners. *J Strength Cond Res*. 2015;29(7):1925–1936. doi: 10.1519/JSC.0000000000000840
13. Brade C, Dawson B, Wallman K. Effects of different precooling techniques on repeat sprint ability in team sport athletes. *Eur J Sport Sci*. 2014;14(Suppl 1):S84–91. doi: 10.1080/17461391.2011.651491
14. Taylor L, Mauger AR, Watkins SL, et al. Precooling does not improve 2,000-m rowing performance of females in hot, humid conditions. *J Strength Cond Res*. 2014;28(12):3416–3424. doi: 10.1519/JSC.0000000000000558
15. Robey E, Dawson B, Goodman C, Beilby J. Effect of postexercise recovery procedures following strenuous stair-climb running. *J Res Sports Med*. 2009;17(4):245–259. doi: 10.1080/15438620902901276
16. Castle P, Mackenzie RW, Maxwell N, Webborn AD, Watt PW. Heat acclimation improves intermittent sprinting in the heat but additional pre-cooling offers no further ergogenic effect. *J Sports Sci*. 2011;29(11):1125–1134. doi: 10.1080/02640414.2011.583673
17. Fisher M, Paolone V, Rosene J, Drury D, Van Dyke A, Moroney D. The effect of submaximal exercise on recovery hemodynamics and thermoregulation in men and women. *Res Q Exerc Sport*. 1999;70(4):361–368. doi: 10.1080/02701367.1999.10608056
18. Hasegawa H, Takatori T, Komura T, Yamasaki M. Combined effects of pre-cooling and water ingestion on thermoregulation and physical capacity during exercise in a hot environment. *J Sports Sci*. 2006;24(1):3–9. doi: 10.1080/02640410400022185
19. Minett GM, Duffield R, Kellett A, Portus M. Mixed-method pre-cooling reduces physiological demand without improving performance of medium-fast bowling in the heat. *J Sports Sci*. 2012;30(9):907–915. doi: 10.1080/02640414.2012.679677
20. Whitworth-Turner C, Di Michele R, Muir I, Gregson W, Drust B. A shower before bedtime may improve the sleep onset latency of youth soccer players. *Eur J Sport Sci*. 2017;17(9):1119–1128. doi: 10.1080/17461391.2017.1346147
21. Buchheit M, Horobeanu C, Mendez-Villanueva A, Simpson BM, Bourdon PC. Effects of age and spa treatment on match running performance over two consecutive games in highly trained young soccer players. *J Sports Sci*. 2011;29(6):591–598. doi: 10.1080/02640414.2010.546424

