

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.154>

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТИВНО-ИГРОВЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

Научная статья

Кулиев Ю.Н.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0001-9086-0001;

¹ Азербайджанская Спортивная Академия, Баку, Азербайджан

* Корреспондирующий автор (yusifquliyev366[at]gmail.com)

Аннотация

В статье отражены вопросы, связанные с изучением влияния на состояние функциональных показателей сердечно-сосудистой системы и уровня физической работоспособности в зависимости от вида двигательной активности у студентов, обучающихся в высших учебных заведениях. Для оценки влияния выполнения физических нагрузок на адаптивные возможности организма изменение пульса можно считать универсальным показателем и в полной мере отражающим функциональное состояние студентов 18-22 лет. У студентов, систематически занимающихся физическими упражнениями, наблюдается повышение таких функциональных показателей, как жизненная ёмкость лёгких, жизненный индекс, максимальное давление. Также было показано, что наилучшее влияние на повышение двигательной активности оказывают умеренно сильные физические нагрузки.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, циклические и нециклические виды спорта, физическая работоспособность, двигательная активность.

STUDY OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM AND THE LEVEL OF PHYSICAL PERFORMANCE OF STUDENT-ATHLETES INVOLVED IN TEAM SPORTS

Research article

Quliyev Y.N.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0001-9086-0001;

¹ Azerbaijan Sport Academy, Baku, Azerbaijan

* Corresponding author (yusifquliyev366[at]gmail.com)

Abstract

The article reflects issues related to the study of the impact on the state of functional indicators of the cardiovascular system and the level of physical performance depending on the type of motor activity in students studying in higher educational institutions. To assess the impact of physical activity on the adaptive capabilities of the body, a change in pulse can be considered a universal indicator and fully reflecting the functional state of students aged 18-22. Students who regularly engage in physical exercise show an increase in such functional indicators as vital capacity of the lungs, vital index, heart rate, systolic blood volume, maximum pressure. It has also been shown that moderately strong physical activity has the best effect on increasing motor activity.

Keywords: cardiovascular system, cyclic and non-cyclic sports, physical performance, motor activity.

Введение

Двигательная активность является основным фактором, влияющим на физическое развитие и формирование здоровья развивающегося ребенка, подростка и молодежи. Как известно, физические движения, мышечная активность, спортивные игры оказывают благоприятное влияние на морфофункциональные показатели развивающихся организмов, являются факторами, способствующими сохранению их здоровья, повышению способности к физическому и умственному труду [1], [2].

Следует отметить, что занятия студентов являются особой формой интеллектуальной деятельности, они подвергаются постоянно возрастающей информационной нагрузке, процесс обучения становится интенсивнее, вследствие чего возрастают гиподинамические обстоятельства. Однако это не всегда бывает адекватно физиологическим возможностям студентов, что в конечном итоге приводит к повышению психоэмоционального состояния студентов, ухудшению здоровья, нарушению режима труда и отдыха, прогрессированию заболеваний. Очень сильное негативное влияние на функциональные и морфологические показатели организма оказывает понижение двигательной активности, что характерно для современного образования. В то время как волевое ограничение двигательной активности играет, с одной стороны, роль мультипатогенного фактора, влияющего на развитие многих неинфекционных заболеваний, с другой стороны, физическая активность является незаменимым средством профилактики многих хронических заболеваний (в частности, сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний) [1], [2], [3].

Двигательная активность способствует нормальному протеканию роста и развития организма, стимулирует улучшение его физиологического и функционального состояния.

Во время выполнения движения активизируется деятельность органов и систем, усиливается расход и генерация энергии, повышается подвижность нервных процессов, укрепляется мышечный и костно-связочный аппарат. Таким

образом, улучшается физическая функциональная подготовка тех, кто занимается спортом. Умеренно сильные физические нагрузки стимулируют обмен веществ у спортсменов. Баланс силы, моторики и нервных процессов повышается. Повышение общего оздоровительного эффекта, оказываемого действиями в этих условиях, способствует укреплению организма. В это время также растут такие параметры, как экскурсия грудной клетки и жизненная емкость легких, которые являются одними из основных показателей физического развития [4].

В эпоху, когда широкое распространение получает использование современных инновационных технологий, применяемых в высших учебных заведениях, возникает определенное ограничение подвижности в двигательной активности студентов. Чтобы преодолеть это, спортивные игры для повышения двигательной активности пользуются популярностью у молодежи и студентов, так как их организация и проведение не представляет трудностей, проводить их можно как в учебном заведении, так и вне его. Анализ научно-исследовательских работ, проведенных в этом направлении, показал, что в процессе обучения в ВУЗе для повышения уровня физической и функциональной подготовленности обучающихся используются отдельные виды двигательной активности, выполняемые на спортивных занятиях (футбол, баскетбол и др.). Выяснилось, что у студентов, занимающихся физической культурой и спортом по утвержденной программе, оказывало положительное влияние на физическое развитие учащихся, их функциональное состояние и адаптивные возможности кардиореспираторной системы [5], [6], [7], [8].

Изучение состояния кардиореспираторной системы у студентов в период их обучения в высших учебных заведениях и влияния отдельных видов спорта на уровень их физической работоспособности сформировало основную цель нашего исследования.

Организация и методы исследования

Исследовательская работа проводилась в научно-учебной лаборатории и спортивных залах Азербайджанской Спортивной Академии, а также во внеурочных спортивных секциях (волейбол, легкая атлетика, баскетбол).

В исследовании приняли участие 44 студента (в возрасте 18-22 лет), которые учились на отдельных курсах и тренировались в спортивных секциях. На первом этапе исследования были определены физиологические показатели в состоянии относительного покоя студентов. На втором этапе было проведено исследование функциональных показателей студентов, занимающихся отдельными видами спорта. Для этого из учащихся были созданы две экспериментальные и одна контрольная группы. При организации групп учитывалось здоровье, желание, уровень подготовленности и вид спорта учащихся.

В первую группу вошли бегуны на средние и дальние дистанции, занимающиеся циклическими видами спорта (16 студентов). В основном они выполняли двигательные упражнения, направленные на развитие выносливости. Во вторую экспериментальную группу вошли студенты, занимающиеся в секции игровых видов спорта (волейбол, баскетбол). Студенты, входящие в экспериментальную группу, тренировались в секции спортивного совершенствования 4-5 раз в неделю по 1,5-2,0 часа, пульс которых составлял 170-195 уд/мин (в основной части тренировки).

Также проводились проверки в контрольной группе для оценки и характеристики уровня физической и функциональной подготовленности студентов-спортсменов. Проверки проводились с октября по ноябрь месяцы на студентах первого, второго и третьего курсов в одной и той же группе студентов. В начале каждого курса изучался уровень физической подготовленности и физической работоспособности. Для этого были выполнены бег на дистанциях 1000 м, 400 м, 100 м, прыжки в длину с места, а также подтягивания на перекладине, сгибание и разгибание в локтевом суставе.

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем в исследованиях были проведены динамические исследования с применением физических нагрузок – тест Мартине для оценки типа реакции сердечно-сосудистой системы на физические нагрузки и скорости восстановления, а также для оценки степени устойчивости организма к гипоксии использовались тесты Штанге и Генче.

Тест Руфье (в модификации Руфье-Диксона) используется для определения уровня физической работоспособности учащихся. В это время определялась частота сердечных сокращений (ЧСС) в восстановительный период после выполнения умеренно тяжелой нагрузки. Для этого пульс отсчитывается в течение 15 сек (P1), в то время как обследуемый находится в горизонтальном положении в течение 5 минут. Затем обследуемый выполняет движения сидя 30 раз в течение 45 сек, по окончании работы, в положении лежа, пульс снова отсчитывается в течение 15 сек (P2), после завершения работы в течение последних 15 сек первой минуты восстановления (после полного завершения работы) пульс заново определяется (P3). Полученные результаты умножаются на четыре.

Определение работоспособности производится по формуле:

$$RDI = [(P2 - 70) + (P3 - P1)] : 10$$

Полученные результаты RDI оцениваются следующим образом:

Хорошо – 0-2,9.

Средне – 3,0-5,9.

Удовлетворительно – 6,0-8,0.

Неудовлетворительно – выше 8,0.

Работоспособность обследуемых студентов определялась применением методики PWC₁₇₀. Вычисления проводились по формуле, предложенной В.Л. Карпманом:

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \cdot \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1}$$

где N₁ и N₂ – выраженность первой и второй выполняемых нагрузок (кг/мин);

F₁ и F₂ – показатель пульса после выполнения нагрузок.

МПК (максимальная потребность кислорода) рассчитывается на основе результатов PWC₁₇₀ по формуле предложенной Л.В. Карпманом.

$$МПК = 1,7 \cdot PWC_{170} + 1240$$

Статистическая обработка полученных материалов проводилась с помощью общепринятых методов вариационной статистики. Среднее математическое (M), средняя математическая погрешность (m), показатель вычисленной достоверности (P) определяются по таблице с использованием критерия Стьюдента (t). Статистические обработки проводились на персональном компьютере с помощью программы Microsoft Excel, Microsoft Access.

Результаты и их обсуждение

На первом этапе работы исследовались функциональные показатели у студентов I, II и III курсов факультета «Тренерство». В Таблице 1 приведены спирометрические, физиометрические показатели мышц рук и туловища.

Таблица 1 - Состояние физиометрических показателей у обследуемых студентов

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.154.1>

Показатели	I курс (n=16), M ± m	II курс (n=16), M ± m	III курс (n=12), M ± m	P ₁₋₂	P ₁₋₃	P ₂₋₃
ЖЕЛ (см ³)	3800,30±50, 60	4500,20±45, 00	4500,10±40, 30	+++	+++	10,05
Сила правой руки (кг)	48,00±0,60	54,20±0,70	52,60±0,70	+++	+	10,05
Сила левой руки (кг)	45,00±0,70	48,80±0,58	48,60±65	+++	+++	10,05
Сила мышц туловища (кг)	130,50±2,25	140,10±2,30	137,20±2,50	+++	+	10,05

Примечание: ± P<0,05; ++P₂ 0,01; +++P₂ 0,001 уровень достоверности

Как видно из таблицы 1, динамометрические показатели как ЖЕЛ, так и силы рук и мышц туловища в первые два года обучения повышаются. В последующих курсах, наоборот, заметна тенденция к снижению. Аналогичная динамика наблюдается и в динамометрии силы рук и мышц туловища. Если в первые годы обучения она имела тенденцию к увеличению, то начиная с третьего года обучения оба показателя пошли на спад. На основании анализа результатов проведенных исследований можно сделать вывод, что существует определенная зависимость между физиометрическими показателями и двигательной активностью.

Показатели кардиореспираторной системы для оценки функционального состояния у обучающихся, участвующих в обследовании, определяли как в состоянии относительного покоя, так и после выполнения физических нагрузок. Большой интерес вызвало изучение динамики гемодинамических показателей при систематических занятиях спортом. Состояние основных показателей сердечно-сосудистой системы отражено в таблице 2.

Таблица 2 - Основные показатели гемодинамики у студентов с высокой двигательной активностью, входящих в экспериментальные группы

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.154.2>

Группы	Основные показатели гемодинамики, M ± m			
	ЧСС, у/мин	ОСС, мл	МОК, л/мин	РС, л/мин/м ²
I группа (n=16)	70,0±1,80	68,50±3,40	4,70±0,40	2,90±0,30
II группа (n=16)	63,20±0,50	78,60±3,0	4,70±0,50	3,03±0,22
Контрольная группа (n=12)	75,60±70	60,30±12	4040±0,30	3,02±0,50
P	P<0,001	P<0,05110	P>0,05	P>0,05

Несмотря на то, что показатели сердечно-сосудистой системы в обеих экспериментальных группах, как видно из табл.2, находились в пределах физиологических норм, полученные различия были достоверными: во второй группе достоверность в ЧСС была низкой (P<0,05). Эти различия, наблюдаемые в основных показателях сердечно-сосудистой системы, подтверждаются с имеющимися литературными данными [1], [6], [7] и отражают адаптацию сердечно-сосудистой системы к систематическим физическим нагрузкам [8], [9], [10], [11], [12]. Здесь также важно отметить удовлетворительные показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Таким образом, наряду с уменьшением частоты сердечных сокращений (ЧСС), увеличивается объем сердечных сокращений (ОСС), в

результате чего потребность организма в кислороде восполняется. Эти изменения в работе сердца не привели к каким-либо изменениям интегральных показателей сердца в минутном объеме крови (МОК), но и не привели к достоверным различиям в исследуемых группах. Однако следует особо отметить различия, возникающие между количеством сердечных сокращений и объемом сердечных сокращений: у студентов экспериментальной группы, которые больше тренируются, преобладает ударный объем сердца (константа коэффициента корреляции между ЧСС и ОСС больше 0,8). Однако при более низких уровнях двигательной активности константа корреляции между ЧСС и ОСС была ниже 0,68.

Состояние периферических показателей гемодинамики отражено в таблице 3.

Таблица 3 - Периферические показатели гемодинамики у студентов с высокой двигательной активностью, включенных в экспериментальную группу

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.154.3>

Группы (n=16)	Периферические показатели гемодинамики, М ± m		
	Систолическое АД, ммрт. ст.	Диастолическое АД, ммрт. ст.	Р
I группа (n=16)	118,70±2,80	78,40±1,10	<0,001
II группа (n=12)	110,70±1,80	68±30+1,20	<0,001
Контрольная группа	115,30±2,60	70,60±1,80	<0,001

Как видно из таблицы 3, показатели артериального давления (АД) у обследуемых студентов заметно ниже. Это более резко проявилось во второй экспериментальной группе (P<0,001). Эти изменения артериального давления, происходящие в соответствии с показателями систолического АД и диастолического АД отражают адаптацию, возникающую в системе гемодинамики в ответ на системные физические нагрузки. Анализ результатов показал, что во всех обследуемых группах показатели систолического АД и диастолического АД находились в пределах физиологических норм.

Таким образом, у учащихся, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни, основные и периферические показатели гемодинамики приобретают в процессе формирования долговременной адаптации ряд характерных особенностей, которые присущи хорошо тренированным спортсменам. Однако эти адаптивные изменения не имеют такого большого значения, как в функционировании сердечно-сосудистой системы высококвалифицированных спортсменов. У лиц, не выполняющих систематических физических нагрузок в течение двух лет, изучаемые показатели гемодинамики сохранялись в рамках физиологических норм. Это также позволяет отметить, что деятельность сердечно-сосудистой системы в значительной степени напряжена. Анализ полученных результатов позволяет провести динамический контроль двигательной активности учащихся в период их обучения в высших учебных заведениях и функционирования их сердечно-сосудистой системы. Полученные нами данные коррелируют с имеющимися в литературе [13], [14], [15], [16].

При анализе результатов исследования физической работоспособности учащихся в период их обучения в высших учебных заведениях было установлено, что изменения, происходящие в процессе обучения, резко меняются в зависимости от режима движения (таблица 4).

Таблица 4 - Динамика физических показателей трудоспособности у студентов, включенных в экспериментальные группы

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.154.4>

Показатели	Группы						
	I контрольная группа, М ± m	II экспериментальная группа, М ± m	III экспериментальная группа, М ± m	1-2		1-3	
				%	Р	%	Р
ИГСТ, усл.ед.	65,0±4,0	80,0±4,0	86,5±4,80	25,4	<0,001	7,2	<0,05
Продолжительность работы в ГСТ (сек)	255, ±25,0	290,0±21,0	300,0±2,0	10,0	<0,001	2,8	<0,05
РWC ₁₇₀ , кгм/мин	1070,80±12,0	1300±18,0	1390,2±20,0	24,0	<0,001	6,4	<0,01

РWC170, кгм/мин/к г	17,0±0,20	19,70±0,2 0	20,50±0,2 5	18,0	<0,001	6,8	<0,001
МПК, л/мин	3,1±0,8	3,50±0,5	3,56±0,05	7,5	<0,001	3,6	<0,05
МПК мл/мин/кг	47,0±0,45	52,60±0,5 0	54,40±0,5 0	14,0	<0,001	3,8	<0,01

Если у студентов первой экспериментальной группы в процессе занятий физической культурой и спортом показатель Гарвардского степ-теста (ГСТ) на втором курсе увеличился на 25,4%, а на третьем курсе за время, затраченное на выполнение теста (40 сек) на 7,2%. Как абсолютные, так и относительные показатели физической работоспособности увеличились как на втором, так и на третьем курсе: на 24,0% на втором курсе и на 6,4% на третьем. Абсолютный показатель МПК вырос на 7,5% на втором курсе и на 3,6% на третьем. Показатель МПК не был слишком высоким по сравнению со вторым и третьим курсами.

Следует отметить, что общая работоспособность у первокурсников составляет 1070,80 кг/мин. (средний уровень) и на втором курсе 1300 кг/мин (уровень выше среднего). Прирост составил 24,0% (P<0,001). Относительный показатель физической работоспособности (в соотношении на 1 кг массы тела) увеличился с 17,0±0,20 кг/мин/кг до 19,70±0,20 кг/мин/кг, а на третьем курсе до 20,50±0,25 кг/мин/кг (P<0,001). Как абсолютные, так и относительные показатели МПК (по отношению к массе 1 VII) практически не изменились.

От сокращения регулярных занятий физической культурой и спортом на более поздних курсах учебного процесса несколько ослабляется активный образ жизни учащихся. По этой причине у всех обследованных студентов физическая работоспособность не увеличилась так сильно, как у студентов третьего курса по сравнению со вторым, но достигнутый уровень сохранился (6,4%, P<0,001). Хотя абсолютный показатель МПК увеличился ко второму курсу, на третьем практически не изменился, а относительный показатель вырос до 2 мл/мин/кг (P<0,01) (низкий уровень).

Поскольку занятия физической культурой и спортом более интенсивно проводятся на первом курсе, более достоверные изменения наблюдаются у студентов первого и второго курсов. Анализ динамики физической работоспособности студентов в зависимости от их двигательной активности показал, что более достоверные результаты наблюдаются именно в работоспособности студентов первого курса. Изменения, происходящие на втором курсе у студентов-спортсменов под влиянием занятий спортом, привели к улучшению как физического развития, так и показателей физической подготовленности и физической работоспособности. Уровень общей физической работоспособности увеличился на 230 кгм/мин на втором курсе по сравнению с первым и всего на 90 кгм/мин на третьем курсе. Относительный показатель физической работоспособности увеличился на 2,70 кгм/мин/кг на втором курсе и всего на 1,30 кгм/мин/кг на третьем курсе по сравнению со вторым. Если абсолютные показатели МПК увеличивались на 0,400 л/мин по мере повышения уровня тренированности у студентов-спортсменов экспериментальной группы, то на третьем курсе они практически не изменились. Относительные же показатели МПК составили 4,60 мл/мин/кг на втором курсе и 2,20 мл/мин/кг на третьем курсе. Как показали наши исследования, показатели физической работоспособности и максимального расхода кислорода на третьем курсе в сравнении с контрольной и первой экспериментальными группами не так сильно повысились. Следует также отметить, что в динамике изучаемых показателей наблюдались противоположные по направленности показатели: в то время как у физически активных учащихся отмечались положительные изменения, у пассивных учащихся контрольной группы была заметна противоположная картина.

Заключение

Установлено, что регулярные занятия физической культурой и спортом и активная двигательная деятельность оказывают комплексное воздействие на развивающийся организм. Недостаточная двигательная деятельность способствует возникновению вегетативных изменений, нарушает гармоничное физическое развитие. Низкий уровень двигательной деятельности чаще проявляется в показателях сердечно-сосудистой и дыхательной системы у студентов. Было обнаружено, что у студентов, регулярно занимающихся физической культурой и спортом, наблюдается повышение таких функциональных показателей, как жизненная ёмкость лёгких, жизненный индекс, частота сердечных сокращений, систолический объем крови, максимальное давление. Установлено, что существует взаимосвязь между характером занятий физической культурой и спортом и уровнем здоровья учащихся. Полученные результаты помогут развивающимся организмам выявить положительные стороны общего биологического характера регулярно выполняемых физических нагрузок умеренной степени тяжести, оптимизировать тренировочные нагрузки и двигательную активность. Применение двигательных упражнений с умеренной нагрузкой в физическом воспитании, в целях повышения двигательной активности и охраны здоровья, может способствовать достижению более высоких результатов учащимися в образовательных учреждениях.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Агафонов А.И. Гигиенические основы укрепления здоровья детей и подростков методами физического воспитания : автореферат дис. канд. мед. наук / А.И. Агафонов. — Уфа, 2014. — 23 с.
2. Кучма В.Р. Научные основы гигиены и охраны здоровья детей и подростков / В.Р. Кучма // Российский педиатрический журнал. — 2019. — 22(2). — С. 116–121.
3. Лазаренко В.А. Состояние макродинамики и микроциркуляции у пациентов с окклюзионно-стенотическим поражением магистральных артерий нижних конечностей при различных типах реваскуляризирующих вмешательств / В.А. Лазаренко, Е.А. Бобровская, Г.А. Бондарев // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». — 2019. — 1. — С. 14–22.
4. Гречишкина С.С. Влияние спортивных физических нагрузок на регуляторно-адаптивные возможности кардиореспираторной системы организма студентов : автореф. дис. канд. биол. наук / С.С. Гречишкина. — Майкоп, 2012. — 29 с.
5. Жомин К.М. Морфофункциональные особенности девушек в зависимости от уровня двигательной активности в процессе обучения в вузе / К.М. Жомин, В.Б. Рубанович // Science for Education Today. — 2014. — 1(17). — С. 155–165.
6. Усков Г.В. Динамика состояния физического здоровья студентов с различными режимами двигательной активности в период обучения в ВУЗе и коррекция модифицируемых факторов риска развития заболеваний : автореф. дис. докт. мед. наук / Г.В. Усков. — Челябинск, 2005. — 44 с.
7. Проскурякова Л.А. Научное обоснование системы сохранения здоровья студентов (на примере вузов Новокузнецкого городского округа) : автореф. дис. на соиск. уч. степ. д.б.н. / Л.А. Проскурякова. — 2014. — 42 с.
8. Мельник С.Н. Влияние физической нагрузки на показатели сердечно-сосудистой системы студентов с различными типами саморегуляции кровообращения / С.Н. Мельник, Л.А. Белая // Журнал Проблемы здоровья и экологии. — 2021. — 18(1). — С. 138–145.
9. Артеменко А.А. Физиологическая характеристика адаптации студентов к учебно-трудовой деятельности / А.А. Артеменко // Вестн.ТвГУ. Сер.: Биология и экология. — 2015. — 3. — С. 15–26.
10. Чагаева Н.В. Сравнительная характеристика физиометрических показателей физического развития школьников / Н.В. Чагаева, И.В. Попова, А.Н. Токарев [и др.] // Гигиена и санитария. — 2011. — № 2. — С. 72–74.
11. Кальная Е.В. Влияние спортивных физических нагрузок на регуляторно-адаптивные возможности студенток с различной двигательной активностью / Е.В. Кальная, А.В. Шаханова, Т.А. Сахакумидов [и др.] // Вестник АГУ. — 2014. — № 3(142). — С. 80–88.
12. Кузнецова О.Б. Перекрестные эффекты адаптации студентов к физическим нагрузкам / О.Б. Кузнецова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. — 2014. — № 2(31). — С. 54–59.
13. Кудря О.Н. Оценка функционального состояния и физической подготовленности спортсменов по показателям вариабельности сердечного ритма / О.Н. Кудря // Вестник НГПУ. — 2014. — № 1(17). — С. 185–196.
14. Иорданская Ф.А. Мониторинг функциональной подготовленности юных спортсменов – резерва спорта высших достижений (этапы углубленной подготовки и спортивного совершенствования) : монография / Ф.А. Иорданская. — Москва : Изд-во Сов.спорт, 2021. — 140 с.
15. Кузнецова О.Б. Перекрестные эффекты адаптации студентов к физическим нагрузкам / О.Б. Кузнецова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. — 2014. — № 2(31). — С. 54–59.
16. Алиев С.А. Особенности основных антропометрических и физиометрических показателей подростков в процессе занятий футболом / С.А. Алиев, И.С. Алиев, С.С. Алибекова [и др.] // «Современный футбол: состояние, проблемы, инновации и перспективы развития» : Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием (29-30 июня 2018 г.). — Казань, 2018. — С. 143.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Agafonov A.I. Gigienicheskie osnovy ukreplenija zdorov'ja detej i podrostkov metodami fizicheskogo vospitanija [Hygienic foundations of strengthening the health of children and adolescents by methods of physical education] : abstract dissertation of the Candidate of Medical Sciences / A.I. Agafonov. — Ufa, 2014. — 23 p. [in Russian]
2. Kuchma V.R. Nauchnye osnovy gigeny i ohrany zdorov'ja detej i podrostkov [Scientific foundations of hygiene and health protection of children and adolescents] / V.R. Kuchma // Rossijskij pediatričeskij zhurnal [Russian Pediatric Journal]. — 2019. — 22(2). — P. 116–121. [in Russian]
3. Lazarenko V.A. Sostojanie makrogemodinamiki i mikrocirkuljacii u pacientov s okkljuzionno-stenotičeskim porazheniem magistral'nyh arterij niznih konechnostej pri razlichnyh tipah revaskuljarizujushih vmeshatel'stv [The state of macrohemodynamics and microcirculation in patients with occlusive stenotic lesion of the main arteries of the lower extremities with various types of revascularization interventions] / V.A. Lazarenko, E.A. Bobrovskaya, G.A. Bondarev // Kurskij nauchno-praktičeskij vestnik «Chelovek i ego zdorov'e» [Kursk scientific and practical bulletin "Man and his health"]. — 2019. — 1. — P. 14–22. [in Russian]
4. Grechishkina S.S. Vlijanie sportivnyh fizičeskijh nagruzok na reguljatorno-adaptivnye vozmožnosti kardiorespiratornoj sistemy organizma studentov [The influence of sports physical activity on the regulatory and adaptive capabilities of the cardiorespiratory system of the body of students] : abstract of the dissertation of the Candidate of Biol. Sciences / S.S. Grechishkina. — Maykop, 2012. — 29 p. [in Russian]

5. Zhomin K.M. Morfofunkcional'nye osobennosti devushek v zavisimosti ot urovnja dvigatel'noj aktivnosti v processe obuchenija v vuze [Morphofunctional features of girls depending on the level of motor activity in the process of studying at a university] / K.M. Zhomin, V.B. Rubanovich // Science for Education Today. — 2014. — 1(17). — P. 155–165. [in Russian]
6. Uskov G.V. Dinamika sostojanija fizicheskogo zdorov'ja studentov s razlichnymi rezhimami dvigatel'noj aktivnosti v period obuchenija v VUZe i korekcija modifiziruemykh faktorov riska razvitiya zabojevanij [Dynamics of the state of physical health of students with different modes of motor activity during their studies at the university and correction of modifiable risk factors for the development of diseases] : abstract of the dissertation of the Doctor of Medical Sciences / G.V. Uskov. — Chelyabinsk, 2005. — 44 p. [in Russian]
7. Proskuryakova L.A. Nauchnoe obosnovanie sistemy sohraneniya zdorov'ja studentov (na primere vuzov Novokuzneckogo gorodskogo okruga) [Scientific substantiation of the system of preserving the health of students (on the example of universities in Novokuznetsk city district)] : abstract. for the degree of Doctor of Biological Sciences / L.A. Proskuryakova. — 2014. — 42 p. [in Russian]
8. Melnik S.N. Vlijanie fizicheskoy nagruzki na pokazateli serdechno-sosudistoj sistemy studentov s razlichnymi tipami samoreguljatsii krovoobrashhenija [The influence of physical activity on the indicators of the cardiovascular system of students with different types of self-regulation of blood circulation] / S.N. Melnik, L.A. Belaya // Zhurnal Problemy zdorov'ja i jekologii [Journal of Problems of Health and Ecology]. — 2021. — 18(1). — P. 138–145. [in Russian]
9. Artemenko A.A. Fiziologicheskaja harakteristika adaptatsii studentov k uchebno-trudovoj dejatel'nosti [Physiological characteristics of students' adaptation to educational and labor activity] / A.A. Artemenko // Vestn.TvGU. Ser.: Biologija i jekologija [Bull. of TvSU. Ser.: Biology and Ecology]. — 2015. — 3. — P. 15–26. [in Russian]
10. Chagaeva N.V. Sravnitel'naja harakteristika fiziometricheskikh pokazatelej fizicheskogo razvitiya shkol'nikov [Comparative characteristics of physiometric indicators of physical development of schoolchildren] / N.V. Chagaeva, I.V. Popova, A.N. Tokarev [et al.] // Gigiena i sanitarija [Hygiene and sanitation]. — 2011. — № 2. — P. 72–74. [in Russian]
11. Kalnaya E.V. Vlijanie sportivnyh fizicheskikh nagruzok na reguljatorno-adaptivnye vozmozhnosti studentok s razlichnoj dvigatel'noj aktivnost'ju [The influence of sports physical activity on the regulatory and adaptive capabilities of female students with different motor activity] / E.V. Kalnaya, A.V. Shakhanova, T.A. Shakumidov [et al.] // Vestnik AGU [Bulletin of ASU]. — 2014. — № 3(142). — P. 80–88. [in Russian]
12. Kuznetsova O.B. Perekrestnye jeffekty adaptatsii studentov k fizicheskim nagruzkam [Cross-effects of students' adaptation to physical activity] / O.B. Kuznetsova // Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta [Pedagogical, psychological, medical and biological problems of physical culture and sports]. — 2014. — № 2(31). — P. 54–59. [in Russian]
13. Kudrya O.N. Ocenka funkcional'nogo sostojanija i fizicheskoy podgotovlennosti sportsmenov po pokazateljam variabel'nosti serdechnogo ritma [Assessment of the functional state and physical fitness of athletes in terms of heart rate variability] / O.N. Kudrya // Vestnik NGPU [Bulletin of the NSPU]. — 2014. — № 1(17). — P. 185–196. [in Russian]
14. Jordanskaya F.A. Monitoring funkcional'noj podgotovlennosti junyh sportsmenov – rezerva sporta vysshih dostizhenij (jetapy uglublennoj podgotovki i sportivnogo sovershenstvovaniya) [Monitoring the functional fitness of young athletes – the reserve of high-performance sports (stages of in-depth training and sports improvement)] : monograph / F.A. Jordanskaya. — Moscow : Publishing House of Soviet Sport, 2021. — 140 p. [in Russian]
15. Kuznetsova O.B. Perekrestnye jeffekty adaptatsii studentov k fizicheskim nagruzkam [Cross-effects of students' adaptation to physical activity] / O.B. Kuznetsova // Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta [Pedagogical, psychological, medical and biological problems of physical culture and sports]. — 2014. — № 2(31). — P. 54–59. [in Russian]
16. Aliyev S.A. Osobennosti osnovnyh antropometricheskikh i fiziometricheskikh pokazatelej podrostkov v processe zanjatij futbolom [Features of the main anthropometric and physiometric indicators of adolescents in the process of playing football] / S.A. Aliyev, I.S. Aliyev, S.S. Alibekova [et al.] // «Sovremennyj futbol: sostojanie, problemy, innovacii i perspektivy razvitiya» ["Modern football: state, problems, innovations and development prospects"] : All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation (June 29–30, 2018). — Kazan, 2018. — P. 143. [in Russian]