

**ОПТИМИЗАЦИЯ УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ
СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ**

Н.Н. ЦАРЕВ

*Тульский государственный университет, медицинский институт,
ул. Болдина, д. 128, Тула, 300012, Россия, тел. +7-953-432-94-23, e-mail: zn31@mail.ru*

Аннотация. Наличие факторов риска в молодом возрасте, включая повышенное АД, прогностически неблагоприятно для последующих возрастных периодов. Поиск эффективных методов, средств и форм физического воспитания, адекватных состоянию и характеру отклонений в состоянии здоровья студентов, могут способствовать оптимизации функционального состояния и вести к формированию необходимых в жизни и практической деятельности двигательных навыков, способствующих физическому развитию, физической и умственной работоспособности, что особенно важно для студентов медицинского института.

Из 229 студентов IV курса медицинского института ТулГУ (2016 и 2017 годы), закончивших регламентированные занятия по физической культуре, у 84 человек (36,7%, 34 юноши, 50 девушек) артериальное давление находилось в диапазоне прегипертензии и гипертензии при случайном измерении при проведении комплексного обследования. Этим студентам была предложена программа тренировок аэробной направленности длительностью 12 недель. Изыявившие желание посещать оздоровительные занятия 40 человек (18 юношей и 22 девушки) составили 1 группу. 44 студента (16 юношей, 28 девушек), не посещавших занятия, составили 2 группу. Дозирование физической нагрузки определялось индивидуально, с использованием формулы Карвонена.

САД достоверно снизилось через 4 недели занятий и вошло в диапазон нормы у 32% студентов, через 8 недель – у 68%, через 12 недель – у 85,7%. У посещавших занятия студентов была достоверно большая пиковая скорость E трансмитрального спектра и наиболее оптимальное отношение E/A , что указывает на оптимальную релаксацию миокарда левого желудочка. У занимающихся студентов отмечено достоверное увеличение вариабельности ритма сердца в фоновой пробе (увеличение $SDNN$, $CV\%$, $pNN50\%$), снижение стресс-индекса и увеличение общей мощности спектра, что указывает на расширение адаптивных возможностей. Хотя во всех группах средние скоростные показатели спирометрии находились в пределах нормы, после тренировок стала достоверно выше МОС25. Длительности задержки дыхания на вдохе и выдохе значимо возросли, превысив исходные показатели.

Адаптационные изменения, наступающие под влиянием рекреационной аэробной физической нагрузки умеренной интенсивности, оптимизируют показатели АД, расширяют функциональные резервы и синхронизацию показателей кардиореспираторной системы.

Ключевые слова: здоровье студентов, аэробные тренировки, артериальное давление, формула Карвонена.

OPTIMIZATION OF STUDENTS' HEALTH BY PHYSICAL TRAINING

N.N. TCAREV

*Tula State University, Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300012, Russia,
tel.: +7-953-432-94-23, e-mail.: zn31@mail.ru*

Abstract. The risk factors at a young age, including high blood pressure, are prognostically unfavorable for the following age periods. It is necessary to search the effective methods, forms of physical education, suitable state and nature of health deviations. It can optimize the functional state and form motor skills that improve physical development, physical and mental state, especially important in medical students.

229 students of the fourth year of the Medical Institute of the Tula State University (in 2016 and 2017) who completed the regulated lessons in physical education were comprehensively examined. Blood pressure was in the range of pre-hypertension and hypertension in 84 students (36.7%, 34 m, 50 w). These students were offered an aerobic exercise program for 12 weeks. Health classes were attended by 40 people (18 boys and 22 girls), this is the 1st group. 44 students (16 boys, 28 girls), did not attend classes, this is group 2. Exercise dosing was determined individually using the Karvonen formula.

SBP significantly decreased and became normal in 32% of students after 4 weeks of classes, in 68% - in 8 weeks, in 85.7% - in 12 weeks. The attending students had a significantly higher peak velocity E of the transmitral and the most optimal E / A ratio, which reflects the optimal relaxation of the left ventricular myocardium.

Students attending classes had a significant increase in heart rate variability in the background (SDNN, CV%, pNN50%), a decrease in the stress index and an increase in the total power of the spectrum, which indicates an increase in adaptive opportunities. Although in all groups the average spirometry rates were within the normal range, the students exercising had a significantly higher MEF25. The duration of breath holding on inhalation and exhalation increased significantly.

Adaptation changes occurring under the influence of recreational aerobic physical activity of moderate intensity contribute to optimize blood pressure indicators, increase functional reserves and synchronization of cardio-respiratory system parameters.

Key words: health of university students, aerobic exercise, blood pressure, Karvonen formula.

Молодой, практически здоровый контингент характеризуется достаточно высокой распространенностью факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний [4, 10]. Среди учащейся молодежи артериальная гипертензия по результатам офисного измерения отмечается у 13,7%, а по результатам суточного мониторинга – у 14,7% [7]. В то же время, поддержание здорового образа жизни в молодости в значительной степени связано с низким риском сердечно-сосудистых заболеваний и в среднем, и в пожилом возрасте, что подчеркивает важность оптимальных физических нагрузок для молодежи [13, 14].

По завершении регламентированных занятий по физической культуре (после 3 курса) около трети студентов ведут малоподвижный образ жизни, не посещают спортивных секций, занимаются физической культурой самостоятельно, а продолжительность ходьбы пешком у большинства из них не превышает 30 минут в день [9].

Весьма важным представляется формирование мотивации к поддержанию оптимального уровня *двигательной активности* (ДА) на протяжении всего времени обучения в ВУЗе и в последующей жизни, что особенно актуально у студентов медицинского института, поскольку их последующая трудовая деятельность сопряжена с высокими физическими и психофизиологическими нагрузками [5, 6, 11].

Цель исследования – разработать и оценить эффективность программы тренировок аэробной направленности у студентов с АД в диапазоне прегипертензии и гипертензии при случайном измерении.

Материалы и методы исследования. 229 студентов IV курса медицинского института, закончившие регламентированные занятия по физической культуре в рамках учебного процесса, в осеннем семестре (2016 и 2017 годы) проходили углубленное функциональное обследование на базе Клинико-диагностического центра Тульской областной клинической больницы. Обследование включало анкетирование, антропометрию, измерение АД и ЧСС, анализ variability ритма сердца, эхокардиографию, оценку функции внешнего дыхания, проведение функциональных проб Штанге и Генча, психофизиологическое тестирование и цветовой тест Люшера.

Результаты измерения АД классифицировались в соответствии с рекомендациями ВОЗ [15]. У 84 человек (36,7% – 34 юноши, 50 девушек) АД находилось в диапазоне прегипертензии и гипертензии, этим студентам была предложена программа тренировок длительностью 12 недель. Изъявили желание заниматься и посещали оздоровительные занятия 40 человек (18 юношей и 22 девушки), которые составили 1 группу. 44 студента с повышенным АД (16 юношей, 28 девушек), не посещавших занятия, вошли во 2 группу. Включенные в обследование лица не имели анатомических врожденных или приобретенных гемодинамически значимых сердечных аномалий, нарушений ритма сердца.

Так как умеренные нагрузки аэробной направленности являются оптимальным средством, повышающим физическую работоспособность [1, 2, 7, 16], основу экспериментальной оздоровительной программы составили нагрузки на тредбане.

Занятия проходили в межкафедральной лаборатории мониторинга здоровья на базе кафедры пропедевтики внутренних болезней Медицинского института 3 раза в неделю по 50 минут (150 минут в неделю) в период с 17 до 18 часов.

Все занятия проводились под контролем студентов 4 курса, обучавшихся по специальности «Физкультура и спорт» в рамках их производственной практики. Врачебный контроль за занимающимися проводился 1 раз в 2 недели автором. Осуществлялась оценка субъективных ощущений, проводились визуальные наблюдения за появлением внешних признаков утомления, определялись ЧСС, ЧД и АД в процессе занятия, проводилась беседа о переносимости нагрузок, анализировались данные дневника самоконтроля (оценка самочувствия, работоспособности, настроения, аппетита, сна). В результате решался вопрос о необходимости коррекции индивидуальной программы тренировок.

Тренировочное занятие включало три части: разминка 10 мин., основная часть от 20 до 30 мин. и заключительная – 10 мин. Разминка состояла из комплекса общеразвивающих упражнений, обеспечивающих готовность организма к выполнению аэробной работы на тренажерах. Выполнялись упражнения для крупных групп мышц и упражнения на гибкость для мышц шеи, рук и плечевого пояса, туловища, тазобедренных суставов и ног. Работа на тренажерах, входящая в основную часть, выполнялась с музыкальным сопровождением, регулирующим темп движения и создающим положительный эмоциональный фон для занимающихся. В заключительную часть включались дыхательные упражнения с элементарными

ми психотренинга, а также упражнения на растягивание и снятие напряжения с работавших мышц. Восстановлению также способствовало специально подобранное музыкальное сопровождение.

Дозирование физической нагрузки определялось индивидуально, с учетом необходимости достижения тренирующего эффекта с одной стороны, и соблюдения мер безопасности с другой стороны. Для этих целей использовали формулу Карвонена [14], позволяющую определить значения ЧСС для разных тренировочных зон. Целевая ЧСС должна находиться в пределах от 50% до 80% максимальной и рассчитывается в зависимости от индивидуальных различий в функциональном состоянии. Коэффициенты интенсивности физической нагрузки для нижней и верхней ЧСС тренировочной зоны представлены в табл. 1.

Таблица 1

Коэффициенты интенсивности физической нагрузки для частоты сердечных сокращений нижней и верхней границы тренировочной зоны, (Karvonen M.J., 1957)

Тренировочная зона	Коэффициенты нижней границы ЧСС	Коэффициенты верхней границы ЧСС
Зона физической активности	0.5	0.6
Зона снижения веса тела	0.6	0.7
Зона аэробной нагрузки	0.7	0.8
Зона анаэробной нагрузки	0.8	0.9
Зона максимальной нагрузки	0.9	1.0

$$ЧСС_{гран} = ЧСС_{покоя} + \text{коэфф. интенсивности нагрузки} * (ЧСС_{макс} - ЧСС_{покоя}).$$

$$ЧСС_{макс} = 220 - \text{возраст в годах}$$

Поскольку предполагалась активация аэробного пути обмена, пиковая ЧСС рассчитывалась с использованием коэффициентов 0.5-0.8 с постепенным увеличением в процессе тренировок. В первые 4 недели занятий коэффициент составлял 0.5-0.6, в 5-8 недели был равен 0.6-0.7, с 8 по 12 недели составлял 0.7-0.8. Нагрузка в процессе каждой тренировки повышалась постепенно путем увеличения скорости, мощности нагрузки и угла наклона тредбана, достигала пиковой в середине занятия, затем вновь плавно снижалась. У студентов, пропускавших занятия из-за заболеваний (в основном ОРВИ), на первом занятии объем нагрузки был снижен на 20-30%.

Через 12 недель студенты обеих групп повторно проходили весь комплекс обследований в КДЦ ТОКБ и анкетирование.

Статистическая обработка проведена с использованием пакета анализа Excel 7.0. Результаты представлены как $M \pm m$. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Перед началом занятий достоверных различий между группами по уровню АД, ЧСС и ИМТ выявлено не было (табл. 2). Избыточная масса тела (предожирение, ожирение) наблюдалась у 34 % студентов 1 группы и 26 % 2 группы.

Таблица 2

Частота сердечных сокращений, показатели артериального давления и ИМТ в группах до начала занятий, (n=84), $M \pm m$

Параметр	Группа 1, (n=40)	Группа 2, (n=44)
ЧСС, уд/мин	87,0±2,2	84,5±3,1
САД, мм рт.ст.	132,5±0,7	131,9±2,0
ДАД, мм рт.ст.	77,0±1,4	79,2±1,6
ИМТ, кг/м ²	25,0±3,4	26,1±2,4

По результатам анкетирования большая часть студентов вела малоподвижный образ жизни. В качестве единственного вида ДА у 69% включенных исследование лиц выступала ходьба. Оптимальный уровень ДА (в соответствии с рекомендациями ВОЗ [3]) был отмечен только у 10% студентов 1 группы и 11,4% 2 группы.

ЧСС и АД в покое измерялись до начала тренировок, а также через 4 и 8 недель, и после завершения занятий (через 12 недель). Результаты представлены в табл. 3.

Динамика частоты сердечных сокращений и показателей артериального давления у студентов 1 группы, (n=40), M±m

Значения	Исходные показатели	Через 4 недели занятий	Через 8 недель занятий	Через 12 недель занятий
	1	2	3	4
ЧСС, уд/мин	87,0±2,2	83,0±3,2	79,3±1,6* (1-3)	79,9±1,4* (1-4)
САД, мм рт.ст.	132,5±0,7	120,5±2,2* (1-2)	118,9±1,7** (1-3)	115,9±1,1** (1-4)
ДАД, мм рт.ст.	77,0±1,4	75,0±1,1	73,1±1,2* (1-3)	71,5±1,2* (1-4)

Примечание: * – при P<0.05; ** – при P<0,01

Некоторое снижение ЧСС отмечено у лиц обоего пола через 4 недели занятий. Достоверные изменения (p<0,05) среднегрупповых показателей ЧСС были получены через 8 недель тренировок, при этом средние показатели ЧСС снизились на 9,8%. Отмечена отчетливая положительная динамика снижения САД, достоверное снижение которого отмечено через 4 недели занятий. Через 12 недель САД снизилось в группе на 11,3%, ДАД на 9,8%. Динамика ЧСС у студентов обеих групп, а также изменения САД и ДАД отражены на рис.

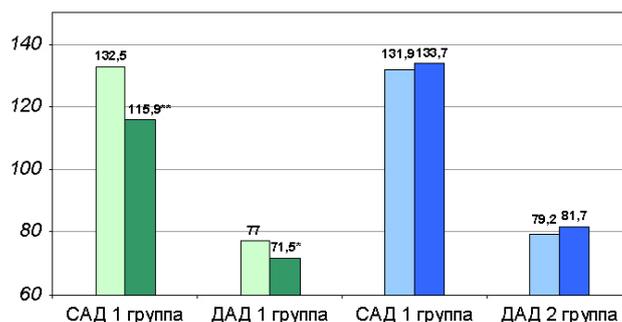


Рис. Динамика САД и ДАД в группах до начала занятий и после их завершения, (уд/мин, мм.рт.ст.), * – при p<0.05, ** – при p<0.01

Через 4 недели занятий АД вошло в диапазон нормы у 32% студентов, через 8 недель – у 68% занимающихся. Тем не менее, через 12 недель тренировок повышенное АД сохранилось у 15,0% занимающихся. Тренирующихся студентов, у которых АД, либо ЧСС повысились относительно исходных показателей – не было ни на одном этапе обследований.

При разделении 1 группы по полу было обнаружено, что до начала занятий средняя ЧСС у девушек была несколько выше, чем у юношей (87,6±3,8 и 83,9±2,9 уд/мин), а систолическое АД – несколько ниже (132,7±1,8 и 136,3±2,0 мм рт.ст.). Диастолическое АД не различалось (77,4±2,3 и 75,0±3,2 мм.рт.ст.). Через 12 недель занятий АД достоверно (p<0,05) снизилось как у девушек (114,5/70,0 мм.рт.ст.), так и у юношей (120,0/77 мм рт.ст.). ЧСС достоверно уменьшалась у девушек (87,3±1,6 и 78,2±1,7 уд/мин.), а у юношей осталась прежней (82,6±4,8 и 80,5±1,7 уд/мин.). У студентов 2 группы динамика практически отсутствовала (наблюдался незначительный прирост ЧСС и АД).

При анализе результатов вариабельности ритма сердца при первичном обследовании достоверных различий в средней длительности кардиоинтервалов (RRNN) между группам не было. Общая мощность спектра (TP) и относительные мощности волн трех диапазонов находились в диапазоне нормы и достоверно не различались. В обеих группах было отмечено умеренное повышение абсолютной мощности волн диапазона LF (вазомоторных) в фоновой пробе, что может указывать на неоптимальную регуляцию системы поддержания АД. Эти результаты согласуются с критерием включения студентов в исследование (обследованные с пре- и гипертензией), поскольку мощность именно медленных волн возрастает при повышении АД.

Результаты анализа вариабельности ритма сердца у студентов обеих групп в фоновой пробе до и после занятий представлены в табл. 4.

Основные результаты анализа вариабельности ритма сердца в фоновой пробе в группах и их изменения, (n=84), M±m

Показатель ВРС	Группа 1, (n=40)		Группа 2, (n=44)	
	Исходно	Через 12 недель	Исходно	Через 12 недель
	1	2	3	4
<i>RRNN</i>	797,8±22,0	814,6±30,5	790,5±32,3	785,7±26,7
<i>SDNN</i>	46,7±3,4	58,1±4,1* (1-2)	45,3±5,3	44,3±4,3
<i>CV%</i>	5,68±0,31	7,04±0,51* (1-2)	6,56±0,31	4,66±0,57* (3-4)
<i>pNN50%</i>	17,9±3,1	18,2±4,2	14,5±4,1	12,9±4,6
<i>SI</i>	74,4±10,6	58,0±8,8* (1-2)	78,6±8,6	82,6±11,4
<i>VLF, мс²</i>	672±119	668±248	704±102	834±135* (3-4)
<i>VLF, %</i>	26,5±2,3	21,0±4,5	29,7±2,3	33,5±4,6
<i>LF, мс²</i>	1056±134	1092±270	1031±156	895±168
<i>LF, %</i>	34,3±2,4	31,4±2,8	37,5±2,4	37,6±3,4
<i>HF, мс²</i>	918±163	1310±144* (1-2)	876±173	784±179
<i>HF, %</i>	33,2±2,9	39,4±3,0* (1-2)	35,5±2,9	30,1±3,5
<i>TP, мс²</i>	2332±356	3005±388* (1-2)	2436±467	2412±586
<i>LF/HF</i>	1,30±0,19	1,04±0,21	1,35±0,19	1,43±0,33
ПАРС	4,92±0,44	5,52±0,53	5,14±0,44	5,65±0,63

Примечание: * – при $P < 0,05$

Через 12 недель занятий в 1 группе отмечено некоторое увеличение среднего кардиоцикла *RRNN* в фоновой пробе (797,8±22,0 мс до занятий, 814,6±30,5 мс после тренировок), однако различия не достигли критерия достоверности. Отмечено достоверное увеличение вариабельности ритма сердца в фоновой пробе (увеличение *SDNN*, *CV%*, $p < 0,05$) и снижение стресс-индекса (*SI*) ($p < 0,05$). Выявлено увеличение *TP* ($p < 0,05$), что указывает на расширение адаптивных возможностей. Повышение *TP* произошло за счет волн всех диапазонов, но в большей степени повысилась мощность дыхательных волн *HF* (с 918±163 мс² до 1310±144 мс², $p < 0,05$). Симпато-вагальный индекс *LF/HF* в 1 группе несколько снизился (с 1,30±0,19 до 1,04±0,21, $p = 0,10$).

В ортостатической пробе у студентов 1 группы отмечено увеличение *SDNN* (с 52,77±4,27 до 59,69±7,38, $p < 0,05$) и *CV%* (с 7,89±0,48 до 9,61±0,83, $p < 0,05$). Среди спектральных показателей наблюдалось снижение относительной мощности медленных волн (*LF%*) (с 43,9±3,4% до 35,3±3,1%, $p < 0,05$), что может указывать на оптимизацию исходно повышенной реактивности. Как и в фоновой пробе, в ортостазе у студентов 1 группы выявлено снижение *SI* (с 81,00±11,81 до 67,38±13,13, $p < 0,05$).

Во 2 группе изменения носили противоположный характер, отмечалось нерезкое повышение тонуса симпатического звена регуляции по данным анализа вариабельности ритма сердца (отмечено снижение *CV%* в фоновой пробе с 6,56±0,31% до 4,66±0,57%, $p < 0,05$). Также выявлено увеличение абсолютной мощности очень медленных волн *VLF* (с 704±102 мс² до 834±135 мс², $p < 0,05$), отражающее усиление гуморального звена вегетативной регуляции. Такая динамика не может быть расценена положительно у студентов с повышенным АД и может быть связана с состоянием стресса (повторное обследование проходило накануне зимней сессии).

Эхокардиографические параметры находились в пределах зоны нормы для молодых практически здоровых лиц. Различий между группами отмечено не было. Средние длительности кардиоциклов в группах не различались (797,8±22,0 мс в 1 группе, 813,2±18,8 мс во 2 группе). При повторном обследовании достоверно значимых изменений линейных размеров и толщины миокарда выявлено не было. Тем не менее, у занимающихся несколько больше стал размер ЛЖ (КДР ЛЖ 47,7±0,4 мм и 49,1±1,0 мм, $p = 0,07$) и ИММЛЖ (70,8±2,8 г/м² и 76,2±3,7 г/м², $p = 0,08$) в сравнении с исходными показателями.

В табл. 5 представлены изменения эхокардиографических показателей в группах. Значимые изменения были получены в спектральных показателях. Параметры релаксации миокарда, оцениваемые по отношению пиковых скоростей *E/A*, в обеих группах находились в пределах нормы. Однако через 12 недель тренировок достоверно большая пиковая скорость *E* трансмитрального спектра и наиболее оптимальное отношение *E/A* отмечалось у занимающихся студентов ($p < 0,05$). Соотношение *E/A* трансстрикцидального потока, характеризующее релаксацию миокарда правого желудочка (ПЖ), также было выше в 1 группе, однако различия не достигли критерия достоверности ($p = 0,08$).

Изменения эхокардиографических показателей в группах, (n=84), M±m

Параметр	1 группа, (n=40)		2 группа, (n=44)	
	Исходно	Через 12 недель	Исходно	Через 12 недель
	1	2	3	4
V(E) МК, м/с	0,81±0,02	0,89±0,03	0,83±0,02	0,86±0,02
V(A) МК, м/с	0,55±0,02	0,53±0,02	0,56±0,02	0,50±0,05
Отношение E/A МК	1,53±0,06	1,76±0,08* (1-2)	1,57±0,07	1,49±0,08
V(E) ТК, м/с	0,57±0,01	0,58±0,02	0,58±0,02	0,55±0,04
V(A) ТК, м/с	0,40±0,02	0,38±0,02	0,42±0,02	0,40±0,05
Отношение E/A ТК	1,60±0,07	1,67±0,09	1,55±0,07	1,49±0,05
IVRT ЛЖ, мс	56,4±3,0	57,4±4,0	52,4±3,0	50,4±6,3
IVCT ЛЖ, мс	51,4±2,1	45,0±2,1*(1-2)	53,4±2,1	55,2±3,3
Vmax Ao, м/с	1,20±0,04	1,16±0,04	1,26±0,04	1,31±0,07
ФУ Ao, мс	85,2±2,3	78,7±2,0*(1-2)	80,2±2,3	84,2±3,1
ВИ ЛЖ, мс	274,7±5,4	270,5±7,2	280,7±5,0	285,5±6,0
Vmax ЛА, м/с	0,88±0,08	0,91±0,03	0,97±0,06	0,93±0,03
ФУ ЛА, мс	149,4±4,2	135,0±4,1* (1-2)	140,4±4,6	138,7±5,7
ВИ ПЖ, мс	298,2±6,5	306,4±6,9	301,5±5,3	311,1±8,9

Примечание: * – при P<0.05

Параметрами, косвенно оценивающими контрактильность и эластичность миокарда ЛЖ, являются время изоволюметрического сокращения (IVCT) и время изоволюметрического расслабления (IVRT). На фоне занятий отмечено достоверное уменьшение IVCT (p<0,05) и укорочение времени ускорения аортального потока (p<0,05), что отражает эффективную работу миокарда ЛЖ.

Основные спирометрические показатели, результаты проб Штанге и пробы Генча в группах и их изменения, (n=84), M±m

Показатель	1 группа, (n=40)		2 группа, (n=44)	
	Исходно	Через 12 недель	Исходно	Через 12 недель
	1	2	3	4
ЖЕЛ, л	4,08±0,14	4,64±0,24* (1-2)	4,30±0,18	4,33±0,14
ЖЕЛ, % от должного	96,4±2,0	101,4±1,6* (1-2)	96,1±2,21	96,4±2,11
ФЖЕЛ, л	4,00±0,14	4,59±0,23* (1-2)	4,10±0,17	4,12±0,24
ФЖЕЛ, % от должного	96,0±2,3	98,5±2,0	93,6±1,8	97,0±3,3
ОФВ1, л	3,63±0,10	4,06±0,21* (1-2)	3,74±0,17	3,77±0,13
ОФВ1, % от должного	98,86±1,68	102,3±2,88	97,76±2,50	97,68±1,68
Индекс Тиффно, %	87,85±1,34	84,18±2,08	85,94±1,70	86,22±2,34
МВЛ, л	124,45±3,78	142,07±7,21* (1-2)	128,84±5,88	129,45±2,74
СОС25-75, л/с	4,19±0,16	4,76±0,29	4,55±0,27	4,62±0,27
МОС25, л/с	5,63±0,25	6,81±0,43* (1-2)	6,27±0,34	6,35±0,22
МОС50, л/с	4,50±0,19	4,98±0,31	4,72±0,28	4,82±0,17
МОС75, л/с	2,59±0,13	2,78±0,22	2,69±0,21	2,72±0,23
Проба Штанге, с	50,2±3,3	66,5±6,6* (1-2, 3-2, 4-2)	48,4±3,7	50,5±2,3
Проба Генча, с	24,6±1,4	32,0±2,4* (1-2, 3-2, 4-2)	25,5±1,9	28,±3,3

Примечание: * – при P<0.05

Основные спирометрические показатели (ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ1, МВЛ), как и следовало ожидать, находились в диапазоне нормы. Результаты спирометрии, а также средние длительности максимальной задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) и выдохе (проба Генча) представлены в табл. 6.

На фоне занятий у студентов отмечено увеличение основных спирометрических показателей. ЖЕЛ превысила нормативный расчетный показатель только у студентов 1 группы после тренировок, увеличившись с 4,08 л до 4,64 л (с 96,4% до 101,4%) ($p < 0,05$), в то время как во 2 группе она практически не изменилась (4,30 л и 4,33 л, 96,1% и 96,4% соответственно). ОФВ1 (абсолютный и % от должного) также был выше расчетного только у студентов после занятий (102,3%) ($p < 0,05$). Хотя во всех группах средние скоростные показатели находились в пределах нормы, у занимающихся студентов после тренировок стала достоверно выше МОС25 ($p < 0,05$), возможно, указывая повышение функциональных резервов дыхательной системы.

Длительности задержки дыхания на вдохе и выдохе значимо возросли у студентов 1 группы, превысив исходные показатели и результаты, полученные во 2 группе. Чем больше время задержки дыхания на выдохе, тем выше отношение скоростей раннего и позднего наполнения ПЖ (E/A , $r = 0,23$; $p < 0,05$), ниже пиковая скорость притока крови к правому предсердию из системы верхней полой вены в систолу ($r = -0,24$; $p < 0,05$) и пиковая скорость потока в аорте ($r = -0,22$; $p < 0,05$). В этом случае отмечаются признаки экономизации функционирования системы кровообращения в покое у лиц с высокими показателями пробы Генча.

Выводы. По результатам анкетирования большая часть студентов вела малоподвижный образ жизни. В качестве единственного вида двигательной активности у 69% включенных исследование лиц выступала ходьба.

Оздоровительно-тренировочная программа оказалась эффективной в оптимизации функционального состояния студентов с риском артериальной гипертензии. САД достоверно снизилось через 4 недели занятий и вошло в диапазон нормы у 32% студентов, через 8 недель – у 68%, через 12 недель – у 85%. После занятий отмечено достоверное увеличение variability ритма сердца в фоновой пробе (увеличение $SDNN$, $CV\%$), повышение общей мощности спектра и снижение стресс-индекса. По завершении оздоровительно-тренировочной программы по данным эхокардиографии отмечена достоверно большая пиковая скорость E трансмитрального спектра и наиболее оптимальное отношение E/A , отражающее релаксацию миокарда ЛЖ. У занимающихся студентов стали достоверно выше ЖЕЛ и МОС25, превысив нормативные расчетные показатели.

Занятия на тредбане умеренной интенсивности с объемом нагрузок около 150 минут в неделю оптимизируют АД и расширяют функциональные резервы кардиореспираторной системы студентов.

Полученные корреляции результатов проб Штанге и пробы Генча и параметров внутрисердечной гемодинамики подтверждают целесообразность использования данных проб при профилактических обследованиях практически здоровых лиц.

Литература

1. Андропова Л.Б., Панюков М.В., Чоговадзе А.В., Плотников В.П., Кислицын Ю.Л., Тохтиева Н.В. Анализ состояния сердечно-сосудистой системы у студентов, занимающихся различными видами специализаций по академическому курсу физического воспитания // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2011. №2 (86). С. 33–36.
2. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А. Медицинская валеология. Ростов н/д.: Феникс, 2000. 243 с.
3. Глобальные рекомендации по физической активности для здоровья. Женева: ВОЗ, 2010. 60 с.
4. Гончарова О.В., Ачкасов Е.Е., Соколовская Т.А., Штейнердт С.В., Горшков О.В. Состояние здоровья студентов вузов Российской Федерации по данным диспансерного обследования 2011 г. // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2013. № 3. С. 10–14.
5. Макарова Г.А. Спортивная медицина. 3-е изд., стереотип. М., 2008. 480 с.
6. Макарова Е.А., Веневцева Ю.Л., Ляшенко Х.М. Физическое воспитание студенток с разным уровнем здоровья с использованием средств спортивной гимнастики // Спортивная медицина: наука и практика. 2016. №2 (6). С. 82–86.
7. Никулина Г.П., Евсеева М.Е., Сергеева О.В. Особенности суточного профиля АД у лиц молодого возраста по данным работы центра студенческого здоровья // Артериальная гипертензия. 2010. №16 (3). С. 270–277.
8. Прошляков В. Д., Комратова А. В., Лутонин А. Ю. Поиск наиболее информативных методов оценки физического состояния учащейся молодежи. Сборник научных трудов «Физической культуре в вузах – 75 лет» М., 2005. С. 166–169.
9. Хадарцев А.А., Зилов В.Г., Еськов В.М., Веневцева Ю.Л., Грязев М.В., Кидалов В.Н., Мельников А.Х., Самсонова Г.О., Якушина Г.Н., Куликова Я.Н. Теория и практика восстановительной медицины. Том V. Синергетика и интегративная медицина: Монография / Под ред. Хадарцева А.А. и Еськова В.М. Тула: ООО РИФ «ИНФРА» – Москва, 2006. 264 с.

10. Хадарцев А.А., Хритинин Д.В., Олейникова М.М., Михайлова А.А., Зилов В.Г., Разумов А.Н., Малыгин В.Л., Котов В.С. Психосоматические и соматоформные расстройства в реабилитологии (диагностика и коррекция): Монография. Тула, 2003. 120 с.

11. Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Иванов Д.В., Прилепа С.А. Экономические потери от физической активности (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-6.pdf> (дата обращения: 24.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094- 2018-16235.

12. Desai C.S., Ning H., Liu K., Reis J.P., Gidding S.S., Armstrong A., Lima J.A., Lloyd-Jones D.M. Cardiovascular Health in Young Adulthood and Association with Left Ventricular Structure and Function Later in Life: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults Study // Am Soc Echocardiogr. 2015. №28(12). P. 1452–1461. DOI: 10.1016/j.echo.2015.07.026.

13. Gooding H. C. Application of a Lifestyle-Based Tool to Estimate Premature Cardiovascular Disease Events in Young Adults: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Study. JAMA Intern Med, 2017. DOI: 10.1001/jamainternmed.2017.2922.

14. Karvonen M.J., Kentala E., Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study // Ann Med Exp Bil Fenn. 1957. №35. P. 307–315.

15. Kjeldsen S.E., Erdine S., Farsang C., Sleight P., Mancia G. 1999 WHO/ISH Hypertension Guidelines– highlights & ESH update // J Hypertens. 2002. № 20. P. 153–155.

16. Yorks D.M., Frothingham C.A., Schuenke M.D. Effects of Group Fitness Classes on Stress and Quality of Life of Medical Students // J Am Osteopath Assoc 2017. №117(11). e17–e25. DOI: 10.7556/jaoa.2017.140.

References

1. Panyukov MV, Chogovadze AV, Plotnikov VP, Kislicyn YuL, Andronova LB, Tohtieva NV. Analiz sostoyaniya serdechno-sosudistoj sistemy u studentov, zanimayushchihsya razlichnymi vidami specializacij po akademicheskomu kursu fizicheskogo vospitaniya [Analysis of the cardiovascular system in students engaged in various types of specialization in the academic course of physical education]. Lechebnaya fizkultura i sportivnaya medicina. 2011;2(86):33-6. Russian.

2. Apanasenko GL, Popova LA. Meditsinskaya valeologiya [Medical Valeology]. Rostov-on-Don, Feniks Publ, 2000. Russian.

3. World Health Organization, Global Recommendations on Physical Activity for Health. Geneva; 2010.

4. Goncharova OV, Achkasov EE, Sokolovskaya TA, Shtejnerdt SV, Gorshkov OV. Sostoyanie zdorov'ya studentov vuzov Rossijskoj Federacii po dannym dispansernogo obsledovaniya 2011 g [The state of health of university students of the Russian Federation according to the dispensary observation 2011]. Mediko-social'naya ehkspertiza i reabilitaciya. 2013;3:10-4. Russian.

5. Makarova GA. Sportivnaya medicina [Sport medicine]. Moscow; 2008. Russian.

6. Evsev'eva ME, Sergeeva OV, Nikulina GP. Osobennosti sutochnogo profilya AD u lic mladogo vozrasta po dannym raboty centra studencheskogo zdorov'ya [Features of the daily profile of blood pressure in young people according to the work of the student health center]. Arterial'naya gipertenziya. 2010;16 (3):270-7. Russian.

7. Proshlyakov VD, Komratova AV, Lutonin AYU. Poisk naibolee informativnyh metodov ocenki fizicheskogo sostoyaniya uchashchejsya molodezhi [Search for the most informative methods for assessing the physical condition of students.] Sbornik nauchnyh trudov «Fizicheskoy kul'ture v vuzah – 75 let» Moscow; 2005. Russian.

8. Venevceva YuL, Lyashenko HM, Makarova EA. Fizicheskoe vospitanie studentok s raznym urovnem zdorov'ya s ispol'zovaniem sredstv sportivnoj gimnastiki [Physical education (gymnastic classes) in female university students with different health status]. Sportivnaya medicina: nauka i praktika. 2016;2(6):82-6. Russian.

9. Khadartsev AA, Zilov VG, Es'kov VM, Venevtseva YuL, Gryazev MV, Kidalov VN, Mel'nikov AKh, Samsonova GO, Yakushina GN, Kulikova YaN. Teoriya i praktika vosstanovitel'noy meditsiny [Theory and practice of restorative medicine]. Tom V. Sinergetika i integrativnaya meditsina: Monografiya. Nauch. red. Khadartseva AA. i Es'kova VM. Tula: OOO RIF «INFRA» – Moscow; 2006. Russian.

10. Hadarcev AA, Hritinin DV, Oleynikova MM, Mihajlova AA, Zilov VG, Razumov AN, Malygin VL, Kотов VS. Psihosomaticheskie i somatoformnye rasstrojstva v rehabilitologii (diagnostika i korrekciya) [Psychosomatic and somatoform disorders in rehabilitation (diagnosis and correction)]: Monografiya. Tula; 2003. Russian.

11. Hadarcev AA, Fudin NA, Ivanov DV, Prilepa SA. EHkonomicheskie poteri ot fizi-cheskoj aktivnosti (obzor literatury) [Economic loss from physical activity (review of literature)]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2018 [cited 2018 Sep 24];5 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-6.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094- 2018-16235.

12. Desai CS, Ning H, Liu K, Reis JP, Gidding SS, Armstrong A, Lima JA, Lloyd-Jones DM. Cardiovascular Health in Young Adulthood and Association with Left Ventricular Structure and Function Later in

Life: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults Study. *Am Soc Echocardiogr.* 2015;28(12):1452-61. DOI: 10.1016/j.echo.2015.07.026.

13. Gooding HC. Application of a Lifestyle-Based Tool to Estimate Premature Cardiovascular Disease Events in Young Adults: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Study. *JAMA Intern Med*; 2017. DOI: 10.1001/jamainternmed.2017.2922.

14. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn* 1957;35:307-15

15. Kjeldsen SE, Erdine S, Farsang C, Sleight P, Mancia G. 1999 WHO/ISH Hypertension Guidelines—highlights & ESH update. *J Hypertens.* 2002;20:153-5.

16. Yorks DM, Frothingham CA, Schuenke MD. Effects of Group Fitness Classes on Stress and Quality of Life of Medical Students. *J Am Osteopath Assoc* 2017;117(11):e17-e25. DOI: 10.7556/jaoa.2017.140.

Библиографическая ссылка:

Царев Н.Н. Оптимизация уровня здоровья студентов средствами физической культуры // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2019. №1. Публикация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-1/3-5.pdf> (дата обращения: 05.02.2019). DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16330.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-1/e2019-1.pdf>