

УДК 796.015.68

DOI 10.14526/2070-4798-2019-14-1-207-218

## Влияние комплексных ступенчатых нагрузок на показатели кардиореспираторной системы у студентов-спортсменов

Колчина Е.Ю.\*

Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки  
Луганск, Луганская народная республика  
kolba76@yandex.ua\*

**Аннотация:** Отличительной особенностью национальной системы физической культуры является научная обоснованность различных форм и методов физического воспитания и необходимость медицинского контроля за здоровьем спортсменов. В связи с этим важно изучить влияние систематических физических упражнений и спорта, с точки зрения преподавания в вузе, на функциональное состояние основных систем организма с целью учета эффективности физических нагрузок и корректного учебно-тренировочного процесса студентов. **Материальный.** Изучение влияния комплексных ступенчатых нагрузок на показатели кардиореспираторной системы студентов-спортсменов. **Методы исследования.** Анализ и обобщение источников информации, электрокардиография, анализ показателей гемодинамики, емкости легких (ЛК), дыхательной экскурсии и окружности грудной клетки; методы математической статистики. Результаты. Определены характеристики показателей ЭКГ и их динамика в процессе физического воспитания студентов-спортсменов. В процессе физического воспитания в высшем учебном заведении со спортивной специализацией (баскетбол, волейбол, пауэрлифтинг) в течение 2 лет обучения (2 раза в неделю) улучшаются показатели внешнего дыхания у мужчин. У женщин наблюдается дефицит некоторых показателей внешнего дыхания. Особенности экономизации функции миокарда более отчетливо проявляются через 2 года систематических занятий спортивной специализацией. Особенности экономизации и стабилизации функций более выражены у мужчин. Мы также видим особенности гипоксии миокарда у студентов в условиях отсутствия определенных особенностей перенапряжения. **Выводы.** Изучение гемодинамических параметров по рекомендованной нами методике, динамические электрокардиографические наблюдения и сравнение реальной емкости легких с должной должны быть включены в объем медицинского контроля студентов, занимающихся физической культурой и спортом. Физическая культура в виде спортивной специализации должна проводиться в течение длительного периода, особенно среди людей с недостаточным функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы (ССС).

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, физическая нагрузка, студенты, спортсмены, емкость легких, дыхательная экскурсия, окружность грудной клетки, брадикардия, электрокардиография, гемодинамика.

**Для цитирования:** Колчина Е.Ю.\* Влияние комплексных ступенчатых нагрузок на показатели кардиореспираторной системы у студентов-спортсменов. Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2019; 14(1): 207-218. DOI 10.14526/2070-4798-2019-14-1-207-218

## The influence of complex step loads on cardiorespiratory system indices of students-athletes

Elena Yu. Kolchina\*

St. Luka State Medical University, Lugansk, LNR  
kolba76@yandex.ua\*

**Abstract:** Scientific validity of different forms and methods of physical upbringing and necessity of medical

control over the athletes' health is the distinctive feature of a national system of physical culture. In this connection it is important to study the influence of systematic physical exercises and sport, in terms of teaching at a higher educational establishment, on a functional state of the main systems of an organism. It is done in order to take into account physical loads effectiveness and correct educational-training process of students. **Materials.** Studying complex step loads influence on cardiorespiratory system indices of students-athletes. **Research methods.** Information sources analysis and summarizing, electrocardiography, hemodynamics indices analysis, lung capacity (LC), respiratory excursion and chest circumference; methods of mathematical statistics. **Results.** The characteristics of ECG indices and their dynamics are defined during the course of physical upbringing among students-athletes. During physical upbringing at a higher educational establishment with sports specialization (basketball, volleyball, powerlifting) within 2 years of studying (2 times a week) the indices of external respiration improve among men. Among women there is some external respiration indices deficiency. The features of myocardium function economization are more distinct in 2 years of sports systematic specialization lessons. The features of function economization and stabilization are more marked among men. We also see the features of myocardium hypoxia among students in terms of the defined over-tension features. **Conclusion.** Hemodynamic parameters study according to recommended by us methodology, dynamic electrocardiographic observations and real lung capacity comparison with the due one should be included into the volume of medical control over students, who go in for physical culture and sport. Physical culture in a form of sports specialization should be held during a long-term period, especially among people with insufficient cardiovascular system (CVS) functional state. **Keywords:** cardiovascular system, physical load, students, athletes, lung capacity, respiratory excursion, chest circumference, bradycardia, electrocardiography, hemodynamics.

**For citation:** Elena Yu. Kolchina\*. The influence of complex step loads on cardiorespiratory system indices of students-athletes. The Russian Journal of Physical Education and Sport. 2019; 14(1): 207-218 .DOI 10.14526/2070-4798-2019-14-1-207-218

### Введение

Занятия физической культурой и спортом способствуют совершенствованию функционального состояния сердечно-сосудистой системы и дыхания, вырабатывают высокую приспособляемость к различным по интенсивности и характеру физическим нагрузкам. Даже при наличии некоторых функциональных отклонений со стороны сердечно-сосудистой системы у тренированных лиц сохраняется и совершенствуется работоспособность сердечной мышцы.

Физическая культура в вузах призвана обеспечить подготовку и воспитание здоровых, физически развитых, физически подготовленных и выносливых специалистов.

Однако система физической культуры, к сожалению, еще далеко не совершенна и нуждается в глубоком изучении ее эффективности в условиях дальнейшего развития и создании прочной научной основы[1,6,8,10].

### Материалы и методы

На протяжении 2 лет было обследовано 295 лиц молодого возраста (18-26 лет), студентов Луганского государственного медицинского университета имени Святого Луки, из которых 239 – студенты, обучающиеся по программе спортивной специализации на протяжении 2 лет, и 56 спортсменов 1-2-го разряда соответствующей спортивной специализации. Среди обследуемых – 191 мужчина и 104 женщины.

Для характеристики состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) были использованы данные электрокардиографии, показатели гемодинамики. Функциональное состояние внешнего дыхания характеризовала величина жизненной емкости легких (ЖЕЛ) в сопоставлении с должными величинами. Изучалась также дыхательная экскурсия и окружность грудной клетки. Все исследования проводились в динамике на протяжении 2-летних занятий физической культурой и спортом.

Анализ показателей внешнего дыхания:

Результаты наблюдения за динамикой средних показателей окружности грудной клетки и дыхательной экскурсии представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Показатели развития грудной клетки мужчин

Период обследования	Окружность грудной клетки			Экскурсия грудной клетки		
	М	$\pm\sigma$	m	М	$\pm\sigma$	m
В начале обследования	93,5	4,8	0,5	7,31	1,9	0,2
В конце обследования	94,5	5,4	0,5	7,57	1,9	0,1

Таблица 2 – Показатели развития грудной клетки женщин

Период обследования	Окружность грудной клетки			Экскурсия грудной клетки		
	М	$\pm\sigma$	m	М	$\pm\sigma$	m
В начале обследования	89,3	2,2	0,3	5,51	1,8	0,2
В конце обследования	83,9	7,5	1,0	6,43	1,5	0,18

Представленные в таблицах данные показывают не резко выраженную, но положительную динамику развития грудной клетки и дыхательной экскурсии у мужчин-студентов и уменьшение периметра грудной клетки у женщин через два года занятий по спортивной специализации. Уменьшение периметра грудной клетки у женщин, по-видимому, объясняется

потерей избыточного жира отложения в результате систематических занятий физкультурой, что подтверждается стабилизацией их веса при увеличивающемся росте тела в длину.

Нижеприведенные таблицы 3, 4 объективно подтверждают высказанное предположение, тем более что экскурсия грудной клетки у женщин увеличилась.

Таблица 3 – Динамика показателей веса и роста

Период обследования	Мужчины						Женщины					
	Вес			Рост			Вес			Рост		
	М	$\pm\sigma$	m	М	$\pm\sigma$	m	М	$\pm\sigma$	m	М	$\pm\sigma$	m
В начале обследования	67,8	6,3	0,5	173,4	5,6	0,4	61,8	5,9	0,7	162,3	1,4	0,1
В конце обследования	69,6	6,1	1,5	180,9	8,0	0,6	61,9	6,5	0,7	163,3	1,4	0,8

Таблица 4 – Процентное соотношение фактической ЖЕЛ к должной в литрах

Показатель	В начале периода наблюдения	В конце периода наблюдения
Мужчины		
ЖЕЛ	4,5 л. $\pm 0,04$	5,2 л. $\pm 0,05$
% ЖЕЛ к ДЖЕЛ	96,4% $\pm 1,0$	100% $\pm 0,06$
Женщины		
ЖЕЛ	3,8 л. $\pm 0,04$	3,19 л. $\pm 0,03$
% ЖЕЛ к ДЖЕЛ	91,1% $\pm 1,3$	94,5% $\pm 1,2$

Как видно из таблицы 4, за период наблюдений ЖЕЛ у мужчин увеличилась и достигла должной. У женщин относительное снижение фактической ЖЕЛ, надо полагать, обусловлено увеличением роста и стабильностью веса тела, что подтверждается выраженной тенденцией к

нормализации ЖЕЛ по отношению к должной. Следует отметить, что у женщин жизненная емкость легких к концу периода наблюдений все же остается недостаточной.

В показателях внешнего дыхания у студентов-спортсменов не отмечается выраженных

различий в зависимости от вида спортивной специализации. Эти различия выражены у спортсменов высшей спортивной специализации (1-2-го разрядов), о чем свидетельствуют данные таблиц 5, 6, где в числителе приведены исход-

ные данные, а в знаменателе – данные повторных исследований, проведенных через 2 года систематических тренировок.

Таблица 5 – Показатели внешнего дыхания у спортсменов-мужчин

Виды спорта	ЖЕЛ		%ЖЕЛ к ДЖЕЛ		Вес (кг)	Рост (см)
	М	m	М	m		
Баскетбол	4,8	0,51	110,8%	11,4	65,8	168,7
	5л	0,6	113%	10,5	66,6	171
Волейбол	5,6	0,54	112%	12,3	79,1	182,8
	5,7	0,7	115,8%	9,1	66,6	182,8
Пауэрлифтинг	4,6	0,47	98,7%	7,4	75,7	164,4
	47	0,21	99,6%	9,2	76,2	165

Несмотря на то, что для спортсменов, находящихся в состоянии спортивной формы, характерна стабилизация показателей, по всем видам спортивной специализации было отмечено уве-

личение средних показателей не только фактической ЖЕЛ, но и процентного соотношения ЖЕЛ к ДЖЕЛ даже при имеющихся относительно высоких исходных данных.

Таблица 6 – Показатели внешнего дыхания у спортсменов-женщин

Виды спор-та	ЖЕЛ		% ЖЕЛ к ДЖЕЛ		Вес (кг)	Рост (см)
	М	m	М	m		
Баскетбол	3,24	0,6	102,3%	9,1	51,5	160
	3,5	0,4	109,3%	10,2	53,9	160
Волейбол	4,38	0,7	123,2%	8,93	72	172,5
	4,5	0,7	128,8%	7,4	72	172,0

Все это свидетельствует о значительных резервных возможностях аппарата внешнего дыхания у тренированных спортсменов. Представленные данные спортсменов значительно отличаются от этих же показателей у студентов, что требует особого внимания при планировании учебного процесса в вузе и создании условий для развития и совершенствования аппарата внешнего дыхания у студентов-спортсменов.

Характеристика некоторых показателей состояния ССС представлена по данным электрокардиографии и гемодинамики. Электрокардиография находит широкое распространение во врачебно-спортивной практике, особенно если она применяется до и после дозированных нагрузок. По изменению конечной части желудочкового комплекса судят о процессах реполяризации, о признаках перенапряжения спортивного сердца.

Признаки гипертрофии, нарушения ритма сердечной деятельности, явления гипоксии

миокарда также находят соответствующее преломление при анализе спортивных ЭКГ, нередко удивляющих исследователей признаками патологии. Однако они носят временный характер, наблюдаются чаще всего в период вработываемости и исчезают не только в восстановительном периоде, но и в основной части занятий. Некоторые авторы склонны рассматривать отклонения, особенно касающиеся нарушения ритма, как результат высокой мобилизационной готовности ССС и других систем организма[2,4,9].

### Результаты и обсуждение

Одной из задач проведенной работы было определение характеристики ЭКГ-показателей и их динамики в период прохождения курса физического воспитания студентов-спортсменов[3;7]. Характеристика основных исходных показателей электрокардиографии у студентов-спортсменов представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Исходные данные ЭКГ студентов-спортсменов

Группы	Баскетболисты		Волейболисты		Пауэрлифтеры
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины
Преобладающий ритм	Синусовая аритмия	Синусовая аритмия	Синусовая аритмия	Синусовая аритмия	Синусовая аритмия
Частота пульса	74,2±0,5	79,0±0,9	77,0±0,9	74,0±0,9	76,0±0,6
P – Q	0,13±0,08	0,12±0,003	0,12±0,05	0,12±0,005	0,12±0,06
O – S	0,09±0,004	0,09±0,007	0,08±0,001	0,08±0,002	0,08±0,003
Вольтаж з. R	14,3±1,1	13,0±0,5	13,2±0,9	12,0±0,7	13,0±0,9
Вольтаж з. T	3,1±0,1	3,2±0,1	3,5±0,2	3,8±0,3	4,7±0,1
з. T в грудных отведениях	гигантских 30% отрицательные в V1 – 9%	отрицательные в V1 в 65%	отрицательных в V1 – 40% в У др. – 20%	отрицательные и горбые в V1 У 88%	отрицательных в V1 – 30%. Гигантских У 35%
С И в %	95,6±2,9	104,0±1,1	99,62±0,9	98,6±0,6	98,0±1,5
S – T	в 80%+1мм. В У1,2,3,4	на изолинии /=/	10%±1 в грудных отведен.	=	единичные+2мм в У2,3

Представленные в таблице данные не имеют каких-либо специфических особенностей. Следует, однако, обратить внимание на наличие гигантских зубцов Т в первом и других грудных отведениях (10-20%) в сочетании с умеренным смещением интервала S-T на ±1 м/м у волейболистов и у гимнастов-мужчин. У женщин этой группы изменение формы и направленности зубцов Т без смещения интервала S-T наблюдалось только в первом грудном отведении, что в спортивной медицине рассматривается как физиологический признак.

Функциональную приспособляемость миокарда к физическим нагрузкам отражают ЭКГ-сдвиги после выполнения стандартных физических нагрузок. В таблице 8 представлены данные ЭКГ, характеризующие реакцию на нагрузку в виде 20 приседаний за 30 секунд.

Рассматривая реакцию на физическую нагрузку в целом, следует отметить её благоприятный характер. Наблюдалось учащение пульса в пределах от 23 до 27 ударов, некоторое усиление синусовой аритмии, сопровождающееся укорочением (преимущественно у занима-

ющихся баскетболом) или неизменностью (у волейболистов и пауэрлифтеров), сохранением нормальной величины систолического индекса (СИ), а также почти у всех обследуемых – изоэлектрическим положением интервала S-T.

Снижение вольтажа зубцов R и T было отмечено у волейболистов (мужчин и женщин) и пауэрлифтеров, а неизменность – у женщин и у большинства мужчин. Изменение формы и направленности зубца Т отмечалось в основном в первом грудном отведении. У мужчин-волейболистов появлялось большое количество гигантских зубцов Т.

Реакция на эту же нагрузку в конце периода наблюдения не сопровождалась выраженными количественными изменениями. Несколько усилилась синусовая аритмия, уменьшилась величина реакций (по частоте пульса), стабилизировались временные показатели, патологические реакции не отмечались, что в целом свидетельствует об экономизации функции сердечной мышцы.

Таблица 8 – Реакция на стандартную нагрузку студентов-спортсменов по данным ЭКГ

Таблица 8 – Реакция на стандартную нагрузку студентов-спортсменов по данным ЭКГ

Группы	Баскетболисты		Волейболисты		Пауэрлифтеры
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины
Преобладающий ритм	Синусовая аритмия	Синусовая аритмия	Синусовая аритмия	Синусовая аритмия	Синусовая аритмия
Частота пульса	+27	+26	+23	+25	+24
P – Q	– 0,006	– 0,005	– 0,008	=	=
O – S	– 0,01	– 0,005	=	=	=
Вольтаж з. R	– 0,2	=	– 1,2	– 0,6	– 1,4
Вольтаж з. T	=	=	– 0,9	– 1,3	– 0,9
Зубец T в грудных отведениях	Изменение формы в V1 редко	Изменение формы и направленности в V1	60% гигантских	Изменение формы в V1 и редко V2 и др.	=
С И	в пределах нормы	в пределах нормы	в пределах нормы	в пределах нормы	в пределах нормы
S – T	=	=	=	единичные = 1-2 в V1	=

Общая динамика исходных электрокардиографических показателей у студентов-спортсменов за 2 года физического воспитания по спортивной специализации представлена в таблице 9.

Для сопоставления была изучена динамика электрокардиографических показателей у спортсменов высшей спортивной категории. Наблюдалось уменьшение пульсовой реакции,

увеличение вольтажа з. T у женщин и зубца R у мужчин, а также частичное нарушение процессов реполяризации.

Исходные электрокардиографические показатели у спортсменов 1-2-го разряда представлены в таблице 10, реакции на адекватную физическую нагрузку – в таблице 11, а динамика показателей ЭКГ за 2 года – в таблице 12.

Таблица 9 – Особенности электрокардиограммы у студентов-спортсменов

Группы / Показатели и ритмы	Мужчины	Женщины
Преобладающий ритм	Тенденция к нормализации	По-прежнему синусовая аритмия
Частота пульса	– 4	– 6
P – Q	+ 0,03	+ 0,04
O – S	– 0,016	– 0,010
Вольтаж з. R	+ 0,2	=
Вольтаж з. T	=	+ 1
Зубец T в грудных отведениях	В ряде случаев признаки нарушения реполяризации. Появление гигантских зубцов	
С И	Нормализовался	= / – /
S – T	В 50% нормализовались смещения	= / – /

Представленные данные об исходных показателях, реакциях на нагрузку и динамика исходных данных по показателям электрокардиограмм у квалифицированных спортсменов имеют определенные особенности и отличаются от тех же показателей у студентов-спортсменов.

Таблица 10 – Исходные данные ЭКГ спортсменов 1-2-го разряда

Показатели ЭКГ	Баскетболисты		Волейболисты		Пауэрлифтеры
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины
Преобладающий ритм	Синусовый	Синусовая аритмия	Синусовая аритмия и брадикардия	Синусовая аритмия	Синусовая аритмия
Частота пульса	65,5±2,4	79,6±3,4	61,1±3,2	64,0±2,7	70,0±2,4
P – Q	0,14±0,006	0,14±0,005	0,15±0,006	0,16±0,01	0,15±0,06
O – S	0,08±0,002	0,07±0,004	0,08±0,005	0,08±0,002	0,08±0,003
Вольтаж з. R	11,0±0,87	9,2±0,75	13,0±0,68	10,0±0,82	11,0±0,71
Вольтаж з. T	3,7±2,6	2,6±3,1	3,1±3,6	2,1±2,2	3,7±2,1
T в грудных отведениях	50% / – / в У1, в У2 / – / 20%	/ – / в У1, У 70% гигантских У 20%	в У1 / – /, У 77%, в У2,3 / – / У 55%	в У1 / – /, У 70%, в У1 и др. 50%	/ – / в У1, У 50% более чем в 2-х отведениях У 30%
СИ в %	99,9±2,2	98,2±2,8	98,0±1,23	102,0±1,6	98,0±1,56
S – T	У 20-40% смещены на ±1	–	В пределах ±1,0 около 50%	У 50% на –1,0 в У345	–

Исходные данные характеризуются преобладанием синусового ритма у баскетболистов-мужчин и синусовой аритмией у всех остальных обследуемых (баскетболистки, волейболисты – мужчины и женщины, пауэрлифтеры), относительно замедленной частотой сердечных сокращений, особенно у волейболистов, нормальными временными показателями (p-Q и Q-S).

Вольтаж ЭКГ, определяемый по зубцу R 9-13 мм, был наибольшим у волейболистов.

Зубец T по величине – 2,1-3,7 мм, по форме измененный (сглаженный и отрицательный), преимущественно в первом грудном отведении и часто во втором и третьем грудных отведениях, особенно у волейболистов. СИ приближается к 100%. Интервал S-T в ряде грудных отведений смещен на ±1 мм, преимущественно у волейболистов (50% обследуемых), что характерно для спортсменов и не рассматривается как патологический признак.

Таблица 11 – Реакции на стандартную нагрузку (в исходном состоянии и в конце наблюдения через 2 года, 1-2-й разряд)

Группы	Баскетболисты				Волейболисты			
	Мужчины		Женщины		Мужчины		Женщины	
Показатели ЭКГ	Исходные	В конце	Исходные	В конце	Исходные	В конце	Исходные	В конце
Преобладающий ритм	усилен. синус. аритм.	то же	синус. аритм. менее	то же	синус. аритм. и брад. аритм	то же	брадикардия аритм. и синус. аритм.	то же

Частота пульса	+16,8	+4,4	+17,4	=	+11	+9,8	6,5	+7,0
P – Q	-0,008	-0,006	-0,003	-0,006	-0,015	-0,002	=	=
Q – S	-0,03	-0,06	=	+0,05	-0,08	-0,007	=	-0,002
Вольтаж								
з. R	+0,04	=	=	-0,4	-0,1	=	+0,3	=
Вольтаж								
з. T	+0,4	=	+1,3	+0,1	+0,1	-1,1	-0,6	=
Зубец T в грудн. отведен.	Меньше измен.	Больше изм. в У1	Норма-ли-зац. з. T преобл.		=	Больш. изм. в У1,2,3,4,5		
проявл. гигант.	Выражен. нормал. з. T							
С И	Норма	Норма	Норма				N	
S – T				N	N	N	Нормал.	

Таблица 12 – Динамика основных электрокардиографических показателей за 2 года тренировки спортсменов 1-2-го разряда

Группы	Баскетболисты		Волейболисты	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
Преобладающий ритм	синусовый	тоже, но менее выражен	преобладающая брадиаритмия	брадиаритмия
изменение частоты пульса	брадикардия 52,2 /-13,4	76 /-3,6	брадикардия 52,2 /-13,4	61 /-2,4
сдвиг P – Q	=	-0,01	/-0,01 /	+ 0,04
сдвиг Q – S	/-0,02 /	=	/-0,01	=
изменения вольтаж з. T	+3	=	+0,6	-0,01
з. T в грудном отведении	меньше изменений з. T в груд. отведении	больше изменений в У1,2,3,4	больше изменений з. T в У2,3,4,5	меньше изменений и гипоксических
изменение С.И.	норма	норма	норма	увеличение до 108%
S – T	небольшое количество ±1 м/л	тоже	несколько более часто -1,0 в У3,4,5	тоже

Некоторые изменения конечной части желудочкового комплекса, свидетельствующие об относительном изменении процессов реполяризации, в связи с наличием начальных признаков перенапряжения были отмечены у волейболистов и, в меньшей степени, у баскетболистов.

Реакции на адекватные стандартные нагрузки свидетельствовали о хорошей функциональной адаптации сердечной мышцы (умеренное учащение пульса, укорочение временных показателей, преимущественно повышение и

неизменность вольтажа зубцов R и T, тенденции к нормализации измененных зубцов T).

Повторное изучение ЭКГ-реакций на стандартные нагрузки через 2 года тренировки, несмотря на тренированность, для которой характерна стабилизация функций, показало еще более выраженные признаки экономизации сердечной деятельности (брадикардия и тенденция к брадикардии, укорочение временных показателей при относительно сниженной пульсовой реакции, неизменность вольтажа зубца R, за



исключением показателей баскетболисток; стабилизация СИ).

Динамика основных электрокардиографических показателей за 2 года также отражает признаки нарастающей экономизации функции сердечной деятельности. Исключение составили волейболистки, у которых в среднем относительно удлинился интервал P-Q, вероятно, за счет появившейся в этой группе выраженной брадикардии.

Следует отметить, что, несмотря на ряд положительных сдвигов, признаки некоторого нарушения процессов реполяризации у обследованных квалифицированных спортсменов сохранялись и к концу периода наблюдения, что, с нашей точки зрения, является результатом интенсивных тренировок и возможных нарушений тренировочного режима, приводящих к перенапряжению сердечной мышцы.

При сопоставлении данных первичного обследования спортсменов 1-2-го разряда и студентов-спортсменов следует отметить более учащенный пульс у студентов-спортсменов, несколько более высокий вольтаж ЭКГ, менее измененные по форме и направленности зубцы Т. Более высокие реакции на адекватную физическую нагрузку отмечены у студентов-спортсменов, изменение формы и направленности зубца Т после физической нагрузки менее выражено у студентов-спортсменов, чем у спортсменов 1-2-го разряда.

Динамика электрокардиографических показателей у студентов через 2 года систематических занятий по спортивной специализации в вузе, как и у спортсменов 1-2-го разряда, свидетельствует об экономизации функции миокарда, признаки нарушения процессов реполяризации менее выражены, однако имеет место значительное увеличение случаев появления гигантских зубцов Т, в определенной степени отражающих состояние гипоксии миокарда.

Следовательно, у студентов-спортсменов наблюдаются намечающиеся признаки эконо-

мизации функции миокарда в процессе занятий физической культурой в вузе, признаки перенапряжения миокарда выражены незначительно в отличие от таковых у спортсменов 1-2-го разряда, особенно в динамике. Однако у ряда студентов-спортсменов имеют место нарастающие, хотя и относительные, показатели гипоксии миокарда. Возможно, это явление обусловлено режимными моментами (переутомление, нерегулярное питание), но все же требует внимания и наблюдения [5,7,11,12].

Учитывая вышеизложенное, объем исследований расширился изучением состояния гемодинамики у студентов-спортсменов по показателям систолического объема крови (СОК), минутного объема крови (МОК) и коэффициента реагирования на физические нагрузки. Вычисление коэффициентов реагирования по пульсу, СОК и МОК позволило определить характер компенсаторных возможностей ССС студентов-спортсменов, а следовательно, и определенной степени тренированности. Известно, что показатели гемодинамики и особенности их реагирования на физические нагрузки характеризуют состояние кровоснабжения всего организма. Основные параметры гемодинамики СОК и МОК, изучаемые в динамике, являются показателем функционального состояния ССС, а следовательно, и ее работоспособности [11]. Поэтому предполагается, что показатели гемодинамики студентов-спортсменов существенно дополняют общую характеристику и характеристику функционального состояния ССС студентов-спортсменов и сдвигов на протяжении 2 лет обучения и занятий физической культурой.

Состояние гемодинамики изучалось у 263 студентов Луганского государственного медицинского университета имени Святителя Луки», обучающихся по программе специализации без учета спортивной специализации, из них мужчин – 163, женщин – 100.

Показатели гемодинамики приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Показатели гемодинамики у студентов

	Мужчины		Женщины	
	Исходные	Повторные исследования	Исходные	Повторные исследования
Пульс	72,9±55	71,7±0,90	79,6±0,72	76,8±0,22
Кэфф. Пс.	1,52±0,005	1,53±0,001	1,5±0,13	1,52±0,027
СОК	68,1±0,43	67,6±0,88	68,1±0,85	65,40±1,01
Кэфф. СОК	1,2±0,12	1,27±0,02	1,2±0,015	1,26±0,032
МОК	4,94±0,49	4,8±0,1	5,3±0,086	5,1±0,16
Кэфф. МОК	2,0±0,07	2,0±0,1	1,3±	2,0±
СД	115,0±0,82	115,4±1,269	114,5±1,01	111,9±2,319
ДД	68,1±0,19	70,3±0,962	68,5±0,747	67,6±1,85
Кэфф. СД	1,15	1,16	1,17	1,18
Кэфф. ДД	0,87	0,88	0,87	0,85

Из приведенных данных видно, что средние величины ударного объема крови соответствуют показателям здоровых лиц соответствующего возраста, однако величина СОК у студентов значительно ниже характерных для спортсменов данных. Пульс и артериальное давление были также в пределах возрастной нормы, но без тенденции к физической брадикардии и гипотонии. Коэффициент реагирования пульса и СОК отражает благоприятный характер гемодинамических сдвигов за счет одновременного реагирования пульса и величины сердечного выброса.

Через 2 года систематических занятий по программе спортивной специализации отмечаются следующие изменения в состоянии гемодинамики: замедление ЧСС, некоторое уменьшение СОК, тенденция к относительно увеличению коэффициента реагирования за счет ударного объема крови по сравнению с пульсом, некоторое снижение величины МОК при преимущественной стабилизации коэффициента реагирования МОК. В исходных показателях артериального давления и реакциях на нагрузку также выражена тенденция к стабилизации.

Следовательно, все изложенное свидетельствует об экономизации функции ССС (коэффициенты реагирования пульса, СОК, МОК) по основным показателям гемодинамики, а также о стабилизации показателей артериального давления. Однако следует отметить, что указан-

ные сдвиги, хотя и имеют выраженную физиологическую направленность, недостаточны и требуют дальнейшего внимания к параметрам гемодинамики с использованием рекомендуемого нами вычисления показателей коэффициента реагирования и их совершенствования за счет дальнейших занятий физической культурой.

### Заключение

Обобщая вышеизложенное, можно прийти к следующему заключению: в процессе физического воспитания в вузе по спортивной специализации (баскетбол, волейбол, пауэрлифтинг) на протяжении 2 лет обучения (2 раза в неделю) улучшаются показатели внешнего дыхания преимущественно у мужчин, у женщин имеет место некоторая недостаточность показателей внешнего дыхания.

Динамика этих показателей по сравнению с таковой спортсменов выражена недостаточно. Функциональное состояние миокарда у студентов-спортсменов в среднем хорошее. Признаки экономизации функции миокарда более выражены через 2 года систематических занятий по спортивной специализации. Наиболее выражены признаки экономизации и стабилизации функции у мужчин. Наряду с вышеизложенным у студентов-спортсменов наблюдаются признаки гипоксии миокарда при отсутствии выраженных признаков перенапряжения. У спортсменов 1-2-го разряда в отличие от студентов-спортсменов выражены признаки наруше-

ния реполяризации, изменение конечной части желудочкового комплекса, что свидетельствует о частичном перенапряжении миокарда.

Показатели геодинамики у студентов-спортсменов свидетельствуют о нарастающей на протяжении 2 лет экономизации функции ССС и относительной стабилизации показателей гемодинамики. Однако количественно эти признаки выражены недостаточно.

На основании всего вышеуказанного можно предположить, что в процессе физического воспитания по спортивной специализации у студентов, обучающихся в вузе, улучшается функциональное состояние внешнего дыхания и ССС. Двухлетний курс физического воспитания недостаточен для формирования выраженных признаков тренированности.

В процессе физического воспитания студентов следует уделять больше внимания развитию и совершенствованию дыхательной функции, особенно у женщин.

Изучение гемодинамических параметров по рекомендуемой нами методике, динамические электрокардиографические наблюдения и сопоставление фактической ЖЕЛ с должной следует включить в объем врачебно-контрольных обследований студентов, занимающихся физкультурой и спортом. Физическую культуру в виде спортивной специализации необходимо проводить на протяжении длительного периода, особенно лицам с недостаточным функциональным состоянием ССС.

### Список литературы

1. Муллер А.Б. Физическая культура. Любители: Юрайт. 2016: 424.
2. Попов С.Н., Валеев Н.М. и др. Лечебная физическая культура: учебник. М.: Советский спорт. 2014: 416.
3. Фомин Н.А., Филин В.П. Возрастные основы физического воспитания. М.: Академия. 2001: 176.
4. Фурманов А.Г., Юспа М.Б. Оздоровительная физическая культура. Мн. 2013: 528.
5. Петров Р.Е., Мугаева И.Ш., Ионов А.А. Определение и оценка аэробного порога и потенциальных возможностей сердечной системы

лыжников-гонщиков (юношей) на основе использования ступенчато-возрастающей велоэргометрической нагрузки. Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2018; 13(3): 187-199. DOI: 10.14526/2070-4798-2018-13-3-187-199.

6. Федоров Н.А., Ванюшин Ю.С., Елистратов Д.Е. Влияние типологических особенностей кровообращения на показатели кардиореспираторной системы спортсменов при нагрузке повышающейся мощности. Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2018; 13(3): 199-206. DOI: 10.14526/2070-4798-2018-13-3-199-206.

7. Eisenmann J.C., Welk G., Wickel E.E., Blair S.N. Combined influence of cardiorespiratory fitness and body mass index on cardiovascular disease risk factors among 8-18 year old youth: The Aerobics Center Longitudinal Study. *International Journal of Pediatric Obesity*. 2007b; 2: 66-72.

8. Gutin B., Yin Z., Humphries M.C., Bassali R., Le N.A., Daniels S., et al. Relations of body fatness and cardiovascular fitness to lipid profile in black and white adolescents. *Pediatric Research*. 2005; 58: 78-82.

9. Klasson-Heggebo L., Andersen L.B., Wennlof A.H., Sardinha L.B., Harro M., Froberg K., et al. Graded association between cardiorespiratory fitness, fatness, and blood pressure in children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine*. 2006; 40: 25-29.

10. LaMonte M.J., Barlow C.E., Jurca R., Kamptter J.B., Church T.S., Blair S.N. Cardiorespiratory fitness is inversely associated with the incidence of metabolic syndrome: A prospective study of men and women. *Circulation*. 2005; 112: 505-512.

11. Wei M., Gibbson L.W., Kampert J.B., Nichaman M.Z., Blair S.N. Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men with type 2 diabetes. *Annals of Internal Medicine*. 2000; 132: 605-611.

12. Wessel T.R., Arant C.B., Olson M.B., Johnson B.D., Reis S.E. Relationship of physical fitness vs. body mass index with coronary artery disease and cardiovascular events in women.

Journal of the American Medical Association. 2004;  
292: 1179-1187.

Статья поступила в редакцию: 14.02.2019

**Колчина Елена Юрьевна\*** – кандидат биологических наук, доцент, Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки, 91045, Луганская народная республика, г. Луганск, квартал 50-летия Оборона Луганска, дом 1г, e-mail: kolba76@yandex.ua\*