

8. Albert, P. R. Transcriptional regulation of the 5-HT1A receptor: implications for mental illness / P. R. Albert [at al.] // Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. – 2012. – Vol. Sep 5; 367 (1601). – P. 2402–2415; PMID: PMC3405675.

9. Savitz, J. 5-HT1A Receptor Function in Major Depressive Disorder / J. Savitz [at al.] // Prog Neurobiol. – 2009. – Vol. May; 88 (1). – P. 17–31. PMID: PMC2736801.

10. Albert, P. R. Modifying 5-HT1A Receptor Gene Expression as a New Target for Antidepressant Therapy / P. R. Albert, Le F. Brice // Front Neurosci. – 2010. – Vol. 4: 35. PMID: PMC2907233.

Поступила 22.05.2017

ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК ПРЕИМУЩЕСТВЕННО АЭРОБНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ НА СОСТОЯНИЕ ГЕМОДИНАМИКИ, ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ФИЗИЧЕСКУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ

Т.В. Лойко, канд. пед. наук, доцент, *Н.В. Жилко*,
Белорусский государственный университет физической культуры

В работе показано влияние физических нагрузок аэробной направленности на состояние гемодинамики и вегетативной регуляции сердечной деятельности, а также на уровень физической работоспособности студентов в зависимости от регулярности их тренировочных занятий.

THE EFFECT OF TRAINING LOADS OF MAINLY AEROBIC CHARACTER ON THE STATE OF HAEMODYNAMICS, CARDIAC FUNCTION VEGETATIVE REGULATION, AND PHYSICAL EFFICIENCY OF STUDENTS-ATHLETES

The effect of aerobic physical loads on the state of haemodynamics, vegetative regulation of cardiac function, and on the level of students' physical efficiency depending on training sessions regularity is presented in the article.

Малоподвижный образ жизни современного человека существенно ограничивает поступление нервных импульсов от мышц в центральную нервную систему, что снижает функциональную активность головного мозга и приводит к вялости (астении) моторной зоны коры больших полушарий. Это негативно отражается на работе подчиненной ей подкорковой зоны мозга, в которой располагаются вегетативные центры, регулирующие обменные процессы, а также деятельность системы кровообращения, дыхания, пищеварения и других жизненно важных функций. Тонизировать моторную зону коры больших полушарий, нормализовав тем самым деятельность нижележащих вегетативных центров, можно только посредством увеличения двигательной активности человека. Вос-

полнению острого дефицита движений способствуют регулярные занятия физической культурой и спортом [1–4].

Цель исследования – изучить состояние гемодинамики и вегетативной регуляции сердечной деятельности, уровень физической работоспособности студентов-спортсменов, занимающихся аэробными видами спорта.

Для достижения поставленной цели были обследованы 25 студентов в возрасте 18–22 лет, тренировочный процесс которых имел аэробную направленность. Состояние гемодинамики оценивалось по частоте сердечных сокращений (ЧСС), величине систолического, диастолического и пульсового давления (соответственно СД, ДД и ПД), зарегистрированных в покое. Рассчитывался общий гемодинамический показатель (ОГП) [5]. Для оценки состояния вегетативной регуляции сердечной деятельности использовалась кардиоинтервалография. Кардиоинтервалограмма регистрировалась в покое и в ортостазе. По ней рассчитывались следующие показатели: мода (M_0), амплитуда моды ($A M_0$), вариационный размах (ВР), индекс напряжения (ИН) [5, 6]. Физическая работоспособность определялась с использованием одной из модификаций методики RWC_{170} , основанной на выполнении однократной степ-тестовой нагрузки [7]. Уровень физической работоспособности оценивался по относительному значению RWC_{170} (кгм/мин/кг) [8].

Установлено, что среднее значение ЧСС в покое у студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса, независимо от регулярности их тренировочных занятий, находилось в пределах физиологической нормы. При этом у систематически тренирующихся юношей оно было значительно ниже и соответствовало состоянию брадикардии (таблица 1). В данной группе студентов это состояние встречалось в 6,5 раз чаще, чем в группе юношей выполняющих аэробные физические нагрузки нерегулярно (соответственно в 71 и 11 % случаев). Незначительное превышение границ физиологической нормы ЧСС наблюдалось только в группе студентов-спортсменов, тренирующихся нерегулярно (в 11 % случаев).

Таблица 1. – Показатели гемодинамики у студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса

Показатели	Группы студентов-спортсменов			Значимость различий между группами*
	все (n=25)	тренирующиеся систематически (n=7)	тренирующиеся несистематически (n=18)	
ЧСС в покое, уд/мин	64,92±1,65	58,29±0,81	67,50±1,96	<0,05
СД в покое, мм рт. ст.	123,6±2,14	122,86±4,54	123,89±2,55	>0,05
ДД в покое, мм рт. ст.	73,60±1,46	71,43±3,59	74,44±2,03	>0,05
ПД в покое, мм рт. ст.	50,00±2,08	51,43±4,52	49,44±2,46	>0,05
ОГП, усл. ед.	155,19±2,45	146,86±3,98	158,43±2,76	<0,05

Примечание – *в зависимости от систематичности тренировочных занятий.

Средние значения СД, ДД и ПД, независимо от систематичности тренировочных занятий исследуемых, соответствовали физиологическим нормам (таблица 1). Однако в ходе индивидуального анализа обсуждаемых показателей у 16 % исследуемых была выявлена гипертония. У систематически тренирующихся студентов-спортсменов она встречалась в 14 % случаев, у тренирующихся нерегулярно – в 17 % случаев.

Среднее значение ОГП во всех изучаемых группах студентов-спортсменов соответствовало удовлетворительному состоянию гемодинамики, причем у регулярно тренирующихся юношей оно было значимо ниже (таблица 1). Индивидуальный анализ данного показателя выявил, что у студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса состояние гемодинамики в 64 % оценивалось как удовлетворительное либо хорошее (рисунок 1).

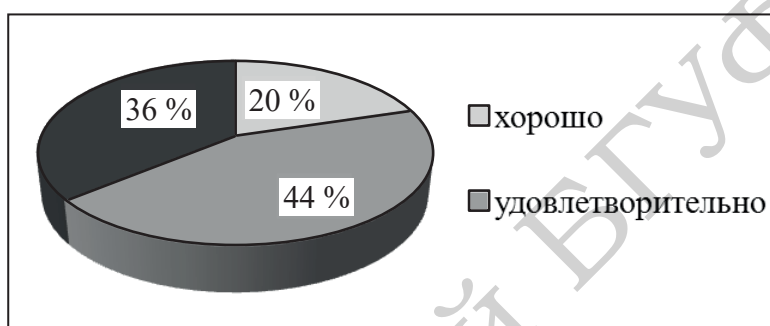
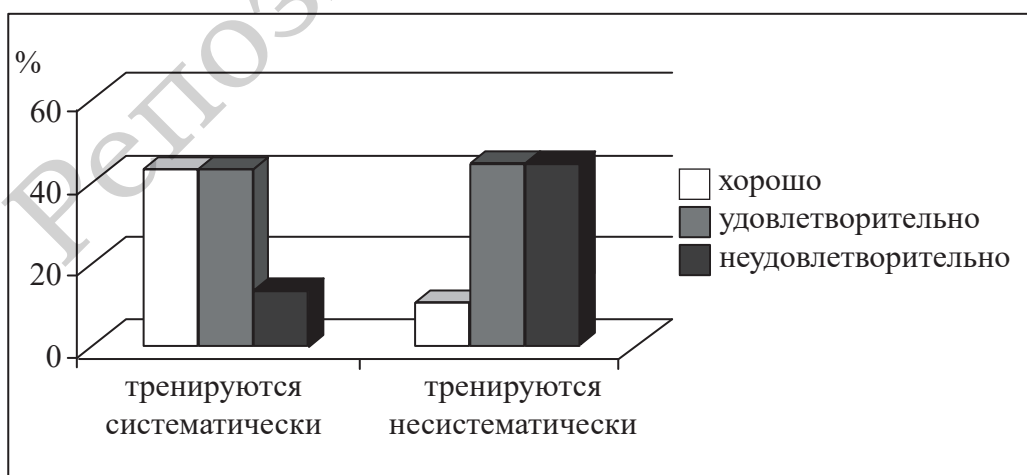


Рисунок 1. – Состояние гемодинамики у студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса

При этом в группе регулярно тренирующихся юношей хорошая оценка состояния гемодинамики встречалась значительно чаще, а неудовлетворительная существенно реже, чем в группе студентов, тренирующихся нерегулярно (рисунок 2).



1 – тренируются систематически, 2 – тренируются несистематически

Рисунок 2. – Состояние гемодинамики у студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса в зависимости от систематичности тренировочных занятий

Представленные данные свидетельствуют о том, что систематически тренирующиеся студенты-спортсмены с аэробной направленностью тренировочного процесса характеризуются лучшим состоянием гемодинамики.

Анализ показателей кардиоинтервалограммы в состоянии покоя выявил, что среднее значение ИН во всех группах студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса соответствовало исходной нормотонии. Между группами исследуемых отсутствовали статистически значимые различия по величине Мо, АМо, ВР и ИН в зависимости от регулярности тренировочных занятий. При этом ИН у систематически тренирующихся студентов-спортсменов был на 30 % ниже (таблица 2).

Таблица 2. – Показатели кардиоинтервалограммы у студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса

Состояние	Показатели	Группы студентов-спортсменов			Значимость различий между группами*
		все (n=25)	тренирующиеся систематически (n=7)	тренирующиеся несистематически (n=18)	
Покой	Мо, с	0,95±0,03	1,00±0,05	0,94±0,04	>0,05
	А Мо, %	33,52±2,98	36,44±7,35	32,38±3,26	>0,05
	ВР, с	0,42±0,04	0,41±0,10	0,42±0,04	>0,05
	ИН, усл. ед.	55,66±10,86	44,69±12,55	59,93±14,55	>0,05
Ортогаз	Мо, с	0,80±0,16	0,82±0,06	0,79±0,04	>0,05
	А Мо, %	34,08±2,15	32,40±6,59	34,73±1,92	>0,05
	ВР, с	0,44±0,07	0,40±0,07	0,45±0,10	>0,05
	ИН, усл. ед.	76,89±11,89	70,63±24,67	79,32±14,30	>0,05
	ИНБ, усл. ед.	1,98±0,39	1,83±0,65	2,04±0,51	>0,05

Примечание – *в зависимости от систематичности тренировочных занятий.

В ортостазе между группами исследуемых, в зависимости от систематичности тренировочных занятий, также отсутствовали статистически значимые различия по всем анализируемым показателям кардиоинтервалограммы. Среднее значение ИНБ во всех случаях соответствовало нормотоническому типу вегетативной реактивности (таблица 2).

Индивидуальный анализ показателей кардиоинтервалограммы позволил подробнее изучить состояние исходного вегетативного тонуса и вегетативной реактивности студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса.

Установлено, что исходная нормотония у них была преобладающей. Наиболее редко выявлялась исходная симпатикотония (рисунок 3).

Особенности исходного вегетативного тонуса систематически тренирующихся юношей заключались в снижении частоты встречаемости исходной нормотонии на фоне некоторого увеличения случаев выявления исходной ваготонии и исходной симпатикотонии по сравнению со студентами-спортсменами, тренирующимися нерегулярно (рисунок 4).

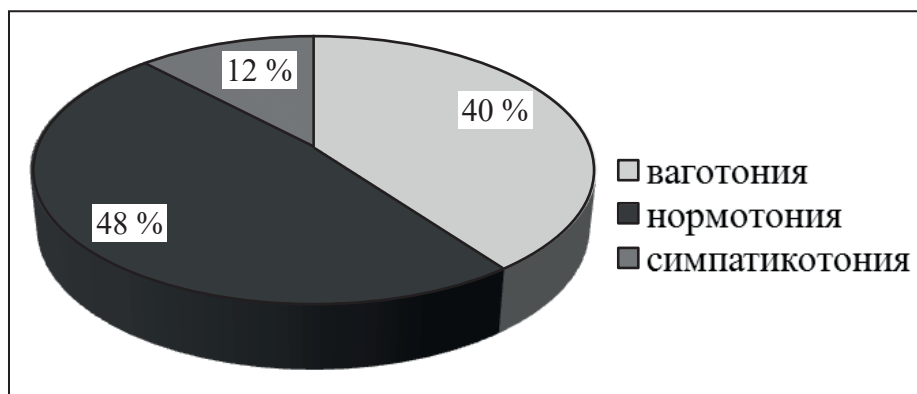
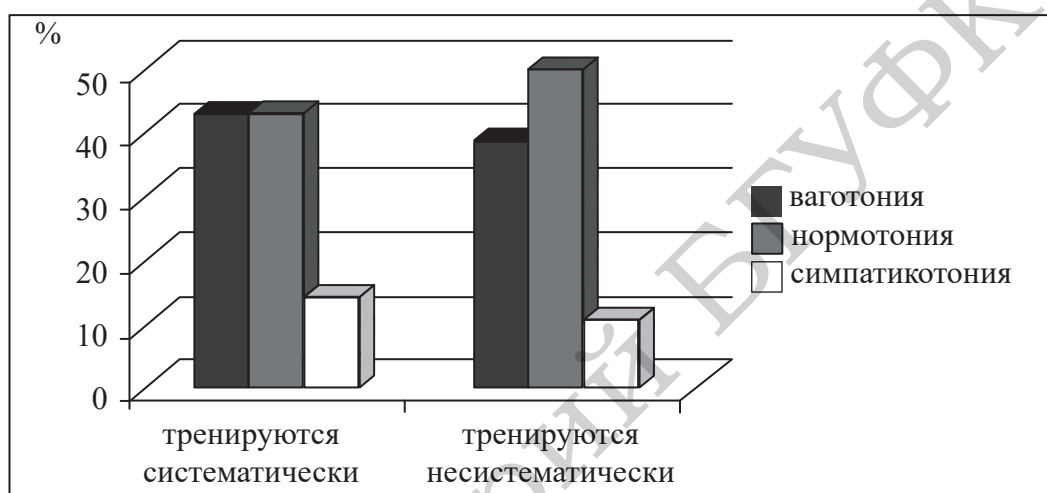


Рисунок 3. – Состояние исходного вегетативного тонуса у студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса



1 – тренируются систематически, 2 – тренируются несистематически

Рисунок 4. – Состояние исходного вегетативного тонуса у студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса в зависимости от систематичности тренировочных занятий

Преобладающим типом вегетативной реактивности студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса был асимпатикотонический. Наиболее редко у них встречался гиперсимпатикотонический тип (рисунок 5).

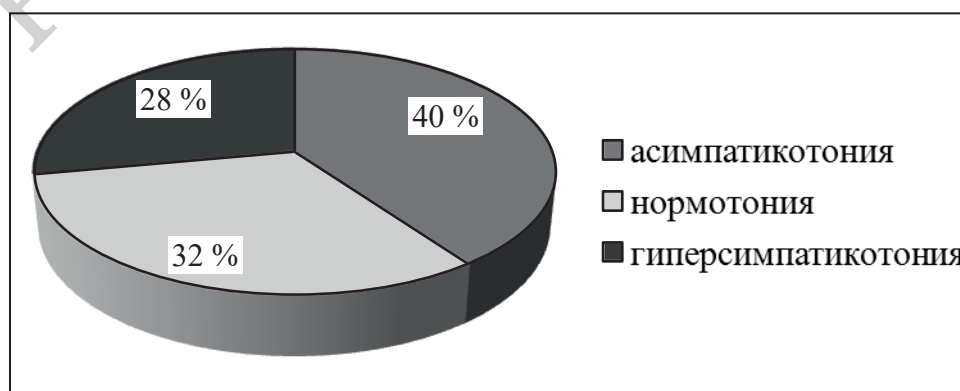
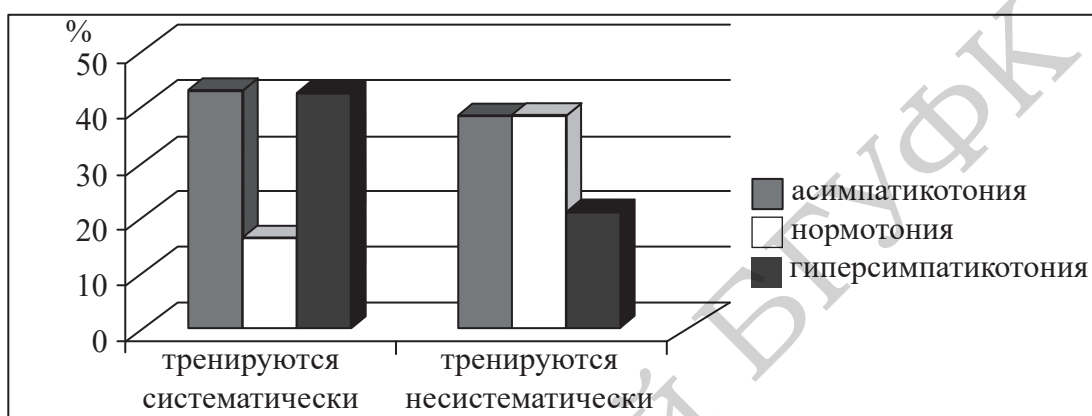


Рисунок 5. – Распределение студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса по типам вегетативной реактивности

Выявленные особенности вегетативной реактивности исследуемых можно рассматривать в качестве одного из проявлений долговременной адаптации студентов-спортсменов к выполнению продолжительных физических нагрузок невысокой интенсивности.

Отличительной чертой систематически тренирующихся студентов-спортсменов было снижение частоты встречаемости нормотонического типа вегетативной реактивности на фоне увеличения случаев выявления гиперсимпатикотонического типа, свидетельствующего о чрезмерной мобилизации физиологических резервов организма при действии на него стрессовых факторов (рисунок 6).



1 – тренируются систематически, 2 – тренируются несистематически

Рисунок 6. – Распределение студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса по типам вегетативной реактивности в зависимости от систематичности тренировочных занятий

Такие особенности вегетативной реактивности данной группы исследуемых можно расценивать в качестве первых признаков напряжения механизмов адаптации к неадекватным физическим нагрузкам, некачественного восстановления между отдельными тренировочными занятиями. Несмотря на это, представленные данные позволяют утверждать, что в целом систематически тренирующиеся студенты-спортсмены отличаются более эффективной вегетативной регуляцией сердечной деятельности.

При выполнении степ-тестовой нагрузки величина рабочей ЧСС, СД и ПД у систематически тренирующихся студентов-спортсменов была ниже, чем у юношей, тренирующихся нерегулярно (таблица 2). Это свидетельствует о меньшем напряжении системы кровообращения во время мышечной деятельности у первых по сравнению со вторыми.

В целом среднее значение PWC_{170} (кгм/мин/кг) у студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса соответствовало высокому уровню физической работоспособности (таблица 2). Индивидуальный анализ обсуждаемого показателя выявил, что физическая работоспособность исследуемых оценивалась преимущественно как очень высокая, наиболее редко – как низкая (рисунок 7).

Таблица 2. – Физическая работоспособность студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса

Показатели	Группы студентов-спортсменов			Значимость различий между группами*
	все (n=25)	тренирующиеся систематически (n=7)	тренирующиеся несистематически (n=18)	
ЧСС после нагрузки, уд/мин	151,44±4,83	131,14±4,78	159,33±5,45	<0,05
СД после нагрузки, мм рт. ст.	187,60±5,35	177,143±12,85	191,67±5,72	>0,05
ДД после нагрузки, мм рт. ст.	61,80±3,45	67,14±7,35	59,724,00	>0,05
ПД после нагрузки, мм рт. ст.	125,80±7,62	110,00±17,95	131,94±8,21	>0,05
PWC ₁₇₀ , кгм/мин	1558,08±81,54	1889,86±162,27	1429,06±79,18	<0,05
PWC ₁₇₀ , кгм/мин/кг	20,95±1,12	25,43±1,67	19,20±1,22	<0,05

Примечание – *в зависимости от систематичности тренировочных занятий.

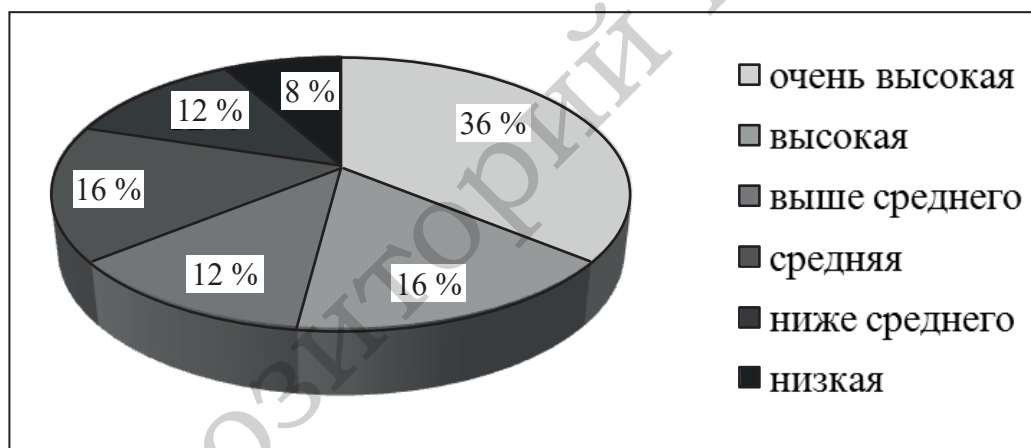
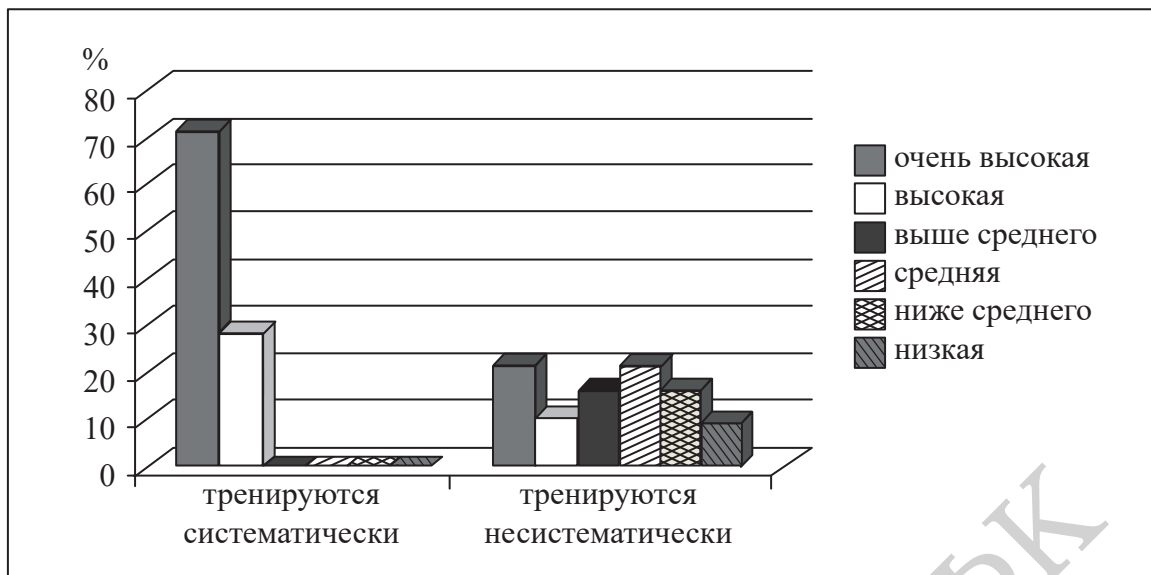


Рисунок 7. – Физическая работоспособность студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса

Установлено, что, как абсолютные, так и относительные значения PWC₁₇₀, у систематически тренирующихся студентов-спортсменов были значимо выше, чем у юношей, тренирующихся нерегулярно (таблица 2). Индивидуальный анализ показателей PWC₁₇₀ (кгм/мин/кг) у студентов-спортсменов, в зависимости от регулярности тренировочных занятий, выявил, что физическая работоспособность юношей, тренирующихся систематически, оценивалась исключительно как очень высокая и высокая. У исследуемых, тренирующихся несистематически, не наблюдалось выраженного доминирования какого-либо уровня физической работоспособности. Все оценки, от низкой до очень высокой, встречались примерно в равном проценте случаев (рисунок 8).



1 – тренируются систематически, 2 – тренируются несистематически

Рисунок 8. – Физическая работоспособность студентов-спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса в зависимости от систематичности тренировочных занятий

Представленные данные свидетельствуют о более высоком уровне физической работоспособности систематически тренирующихся студентов-спортсменов по сравнению с юношами, тренирующимися нерегулярно.

Результаты проведенного исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Физические нагрузки аэробной направленности оказывают более выраженное положительное влияние на состояние гемодинамики и механизмов вегетативной регуляции сердечной деятельности, а также на физическую работоспособность человека, в случае их регулярного выполнения.

2. Несмотря на высокий оздоровительный потенциал физических нагрузок аэробной направленности, они, будучи не адекватными функциональным возможностям организма, могут негативно влиять на показатели гемодинамики и вегетативной регуляции сердечной деятельности, на уровень физической работоспособности человека.

1. Трущенко, В. В. Роль физических упражнений в сохранении здоровья человека / В. В. Трущенко, Н. Т. Станский // Опыт и современные технологии в развитии оздоровительной физической культуры, спортивных игр и туризма : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 5 июня 2009 г. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры, Ин-т туризма ; редкол.: М. Е. Кобринский [и др.]. – Минск : БГУФК, 2009. – С. 223–226.

2. Туманян, Г. С. Здоровый образ жизни и физическое совершенствование : учеб. пособие / Г. С. Туманян. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2009. – 336 с.

3. Чумаков, Б. Н. Основы здорового образа жизни : учеб. пособие / Б. Н. Чумаков. – М. : Педагогическое общество России, 2014. – 416 с.

4. Ветошников, Ю. А. Динамика физической активности в выборке взрослых жителей Сургута по данным акселерометрического исследования / Ю. А. Ветошников, А. С. Снигирев, С. И. Логинов // Теория и практика физической культуры. – 2014. – № 9. – С. 86–89.

5. Логвин, В. П. Лабораторный практикум по учебной дисциплине «Физиология спорта» / В. П. Логвин, Т. В. Лойко, Н. В. Жилко ; под общ. ред. В. И. Логвин. – 6-е изд. стер.; Белорус. гос. ун-т физ. культуры.– Минск : БГУФК, 2016. – 88 с.

6. Юшкевич, Т. П. Управление тренировочной нагрузкой юных спринтеров на основе показателей функционального контроля : метод. рекомендации / Т. П. Юшкевич, В. И. Приходько, Т. В. Лойко ; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2011. – 26 с.

7. Соматическое здоровье и методы его оценки : учеб.-метод. пособие по дисциплине «Физическое воспитание» для студентов всех специальностей / сост. В. А. Пасичниченко, Д. Н. Давиденко. – Минск : БГТУ, 2006. – 44 с.

8. Гамза, Н. А. Функциональные пробы в спортивной медицине / Н. А. Гамза, Г. Р. Соляно, Т. В. Жукова. – 2-е изд., испр. ; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2011. – 57 с.

Поступила 18.04.2017