

2. Bouchard, C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: The 2006–2007 Update / C Bouchard [et al.] // *Med. Sci. Sports and Exercise*. – 2009. – V. 41. – P. 35–73.
3. Взаимосвязь полиморфизма генов определяющих показатели гемодинамики с профилизацией пловцов в юношеском возрасте / В.А. Синелев, И.Л. Гилеп, И.Л. Рыбина, С.А. Усанов, А.А. Гилеп // *Плавание V: материалы V Междунар. науч.-практ. конф., Россия, С-Петербург, 10–12 окт. 2009 г. / НГУ им. Лесгафта; под ред. А.В. Петряева*. – СПб., 2009. – С. 71–76.
4. Полиморфизм генов BDKRB2, NOS3, AGT, ACE и AGTR1 и физическая работоспособность человека / В.А. Синелев, А.С. Бабенко, И.Л. Гилеп, С.А. Усанов // *Доклады Национальной Академии Наук*. – 2010. – Т. 54, № 3. – С. 77–83.
5. Angiotensin-converting enzyme gene insertion / deletion polymorphism and response to physical training / H. Montgomery [et al.] // *Lancet*. – 1999. – Vol. 53, № 9152. – P. 541–545.
6. Bradykinin receptor gene variant and human physical performance / A.G. Williams [et al.] // *J Appl. Physiol*. – 2004. – Vol. 96. – P. 938–942.
7. Nitric oxide synthases: biochemical and molecular regulation / Y. Wang [et al.] // *Curr. Opin. Nephrol. Hypertens*. – 1995. – Vol. 4. – P. 12–22.
8. Ильютюк, А.В. Показатели физической работоспособности конькобежцев в зависимости от полиморфизма гена АКФ / А.В. Ильютюк, И.Л. Гилеп // *Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь; сб. науч. тр.* – Минск, 2010. – Вып. 10. – С. 121–126.

## ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СТУДЕНТОК ФИЗКУЛЬТУРНОГО ВУЗА ЗА ВЕСЬ ПЕРИОД ОБУЧЕНИЯ

*Кобзев В.Ф., канд. мед. наук, доцент,*

Белорусский государственный университет физической культуры,  
Республика Беларусь

Вопросы, касающиеся состояния здоровья учащейся молодежи, не теряют своей актуальности. Все больше исследователей отмечают опасную тенденцию к ухудшению здоровья студентов, особенно на старших курсах [3, 6]. Студенты физкультурного вуза не являются исключением, так как сочетают большие учебные нагрузки с тренировочными. Кроме того, в последние годы достаточно большое количество студентов, даже занимаясь на дневном отделении, работает. Изучение состояния здоровья студентов (уровень физического развития, функциональное состояние основных систем организма, физическая работоспособность) является темой научно-исследовательской работы сотрудников кафедры спортивной медицины БГУФК. Особое внимание уделяется изучению физической работоспособности, причем исследования проводятся в динамике [4].

Физическая работоспособность – это тот диапазон мощности физической нагрузки, в рамках которой спортсмен в данное время способен выполнить ее, сохраняя оптимальные условия функционирования – экономичность и стабильность параметров физиологических систем [1].

Физическая работоспособность – одна из наиболее важных сторон подготовленности спортсмена (наряду с технической, тактической и психологической), она связана с общей и специальной подготовкой, методикой, режимом и спортивным стажем, а также является важным условием развития основных физических качеств – быстроты, силы, выносливости и гибкости.

На физическую работоспособность влияют возраст занимающихся, особенности их физического развития, наследственность, уровень физической подготовленности. Заметно отличаются показатели физической работоспособности мужчин и женщин. При этом как у занимающихся спортом мужчин, так и у женщин спортсменок прослеживается четкое влияние тренируемых физических качеств на величину физической работоспособности. Наибольшее ее значение регистрируется у тренирующихся на выносливость, наименьшее – у представителей тех видов спорта, которые не способствуют адаптационным изменениям кардиореспираторной системы: прыжки в воду, бег на короткие дистанции и др. [5].

В настоящее время в спортивной медицине для определения физической работоспособности используют такие функциональные пробы с субмаксимальной физической нагрузкой, дающие количественную оценку физической работоспособности, как Гарвардский степ-тест, тест PWC<sub>170</sub> и др. [2, 5]. Однако эти тесты достаточно тяжелые для выполнения и длительные по времени. При проведении массового тестирования обычно предпочтение отдают более простым одномоментным пробам с физической нагрузкой. Для изучения физической работоспособности из этой группы используют пробу Руфье, так как она также позволяет количественно оценивать работоспособность, благодаря расчету индексов [5].

Целью настоящего исследования было определение и оценка уровня физической работоспособности студенток БГУФК в динамике, начиная с первого года обучения и далее на каждом курсе учебы в БГУФК, а также изучение адаптации их сердечно-сосудистой системы к дозированной физической нагрузке. Исследование проводилось в 2006–2010 гг. В обследовании принимали участие студентки двух спортивно-педагогических факультетов – массовых видов спорта (МВС) и спортивных игр и единоборств (СИЕ).

В качестве метода исследования использовали пробу Руфье (в модификации). После предварительного объяснения, как и для чего проводится проба, у обследуемой студентки в положении сидя определяли частоту пульса за 15 с (в покое, получая значение P1), затем в течение 45 с она выполняла 30 глубоких приседаний. Сразу после нагрузки у нее снова подсчитывали пульс за первые 15 с (получая значение P2), а потом за последние 15 с (P3) первой минуты восстановления. На основании полученных данных рассчитывали индекс Руфье:

$$\text{Индекс Руфье} = \frac{4(P1 + P2 + P3) - 200}{10}$$

Оценку Индекса Руфье проводили по следующим критериям: 0–5,9 – хорошая работоспособность и адаптация сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке; 6–9,9 – средняя; 10–14,9 – удовлетворительная; 15 и более – плохая.

Для оценки типа реакции сердечно-сосудистой системы (ССС) на нагрузку перед пробой и после нее на каждой из 3 минут восстановительного периода подсчитывали пульс и измеряли артериальное давление.

Первоначально в 2006 году физическая работоспособность и адаптация ССС к нагрузке была исследована у 82 студенток; годом позже – у 31 девушки из этой же группы; в 2008 и 2009 годах – у 70 студенток; в 2010 г. – у 57 человек (таблица 1).

В 2010 г. хорошая работоспособность выявлена у 35,1 % обследованных лиц (у 20 из 57) при среднем значении индекса Руфье  $3,96 \pm 1,37$ . При первоначальном обследовании (2006 г.) такой уровень работоспособности был установлен в 19,5 % случаев (16 чел. из 82), ИР был равен  $4,12 \pm 1,25$ . Годом позже показатели были следующими: 25,8 % (8 девушек из 31), а индекс Руфье составил  $2,30 \pm 0,84$ . В 2008 г. хорошую работоспособность показали также 28,6 % обследованных (20 чел.). Среднее значение индекса Руфье –  $3,80 \pm 1,70$ . Практически такими же оказались показатели 2009 года: 28,6 % (20 чел.) и  $3,82 \pm 1,99$ .

Средний уровень работоспособности в 2010 году зарегистрирован у каждой третьей девушки – 33,3 % (19 чел. из 57). В другие годы: 51,2 % (42 чел. из 82) в 2006 г.; 45,2 % случаев (14 чел. из 31) в 2007 г.; в 2008 г. – 40 % обследованных лиц (28 из 70 чел.); в 2009 г. – 51,4 % (36 из 70).

Таблица – Физическая работоспособность и адаптация к нагрузке студенток БГУФК по пробе Руфье за 5 лет обучения

Обследование	Хорошая (ИР до 5,9)	Средняя (ИР 6-9,9)	Удовлетв. ИР 10-14,9)	Плохая (ИР 15 и >)	ИТОГО
1-е, % (n=82)	19,5 % (n=16)	51,2 % (n=42)	29,3 % (n=24)	–	100 % (n=82)
1-е, абс.	$4,12 \pm 1,25$	$8,03 \pm 1,12$	$11,2 \pm 1,06$	–	$8,20 \pm 2,68$
2-е, % (n=31)	25,8 % (n=8)	45,2 % (n=14)	29 % (n=9)	–	100 % (n=31)
2-е, абс.	$2,30 \pm 0,84$	$7,69 \pm 1,20$	$11,82 \pm 1,42$	–	$7,50 \pm 3,91$
3-е, % (n=70)	28,55 % (n=20)	40 % (n=28)	28,55 % (n=20)	2,9 % (n=2)	100 % (n=70)
3-е, абс.	$3,80 \pm 1,70$	$8,03 \pm 1,13$	$11,76 \pm 1,45$	$17,6 \pm 3,39$	$8,16 \pm 3,73$
4-е, % (n=70)	28,6 % (n=20)	51,4 % (n=36)	20 % (n=14)	–	100 % (n=70)
4-е, абс.	$3,82 \pm 1,99$	$7,25 \pm 0,83$	$12,09 \pm 1,40$	–	$7,24 \pm 3,16$
5-е, % (n=57)	35,1 % (n=20)	33,3 % (n=19)	31,6 % (n=18)	–	100 % (n=57)
5-е, абс.	$3,96 \pm 1,37$	$7,58 \pm 1,49$	$11,31 \pm 1,50$	–	$7,49 \pm 3,34$

Примечание – 1-е обследование – 2006 г.; 2-е – 2007 г.; 3-е – 2008 г.; 4-е – 2009 г.; 5-е – 2010 г.

Среднее значение индекса Руфье за 5 лет обследований не имеет достоверных отличий:  $7,58 \pm 1,49$  против  $7,25 \pm 0,83$  – в 2009 г.;  $8,03 \pm 1,13$  в 2008 г.;  $7,69 \pm 1,20$  – в 2007 г.;  $8,03 \pm 1,12$  – в 2006 г.

Удовлетворительная работоспособность установлена при проведении пятого обследования также у каждой третьей студентки – 31,6 % случаев (у 18 из 57). Это практически столько же, сколько и в 2006–2008 гг.: у 28,55 % девушек (у 20 из 70) в 2008 г.; у 29 % – в 2007 г. (9 студенток из 31); при обследовании на первом курсе – у 29,3 % (24 чел. из 82). Только в 2009 г. в этой группе было меньше студенток – 20 % (14 из 70). Однако среднее значение индекса Руфье за все годы обследования достоверно не меняется:  $11,31 \pm 1,50$  в 2010 году;  $12,09 \pm 1,40$  в прошедшем году;  $11,76 \pm 1,45$  в 2008 г.;  $11,82 \pm 1,42$  в 2007 г. и  $11,20 \pm 1,06$  при обследовании на первом курсе.

Только по результатам обследования 2008 года было выявлено 2 студенток, работоспособность которых по результатам выполнения пробы Руфье получила оценку «плохая» (значения ИР > 15) – 2,86 % (таблица).

В целом по абсолютным значениям индекса Руфье работоспособность всех обследованных девушек в каждом году является средней:  $7,49 \pm 3,34$  в 2010 г.;  $7,24 \pm 3,16$  – в 2009 г.;  $8,16 \pm 3,73$  в 2008 г.;  $7,50 \pm 3,91$  – в 2007 г. и  $8,20 \pm 2,68$  – в 2006 г.,  $p > 0,05$ . Эти данные согласуются с результатами массового тестирования работоспособности студентов БГУФК, также проводимого сотрудниками кафедры в рамках научно-исследовательской работы студентов и студенческого научного кружка кафедры [7].

В течении 5 лет проведенных исследований мы также анализировали типы реакций ССС на нагрузку. Анализ проводили, деля девушек на три группы: с хорошей работоспособностью по индексу Руфье (1 группа), со средней работоспособностью (2 группа) и удовлетворительной (3 группа). Однако достоверных отличий в частоте встречаемости атипичных реакций ССС на нагрузку нами не установлено: во всех трех группах преобладал нормотонический тип реакции.

В 2010 г у 57 девушек обследованной группы был собран подробный спортивный анамнез. Он показал, что на 5 курсе только 17 из них продолжали активные занятия спортом, что составило 29,8 %. Работоспособность в этой группе по индексу Руфье оказалась средней, составив  $6,26 \pm 3,04$  против  $8,01 \pm 3,36$  у 40 чел., прекративших тренироваться (где она также средняя). Среди этих 17 девушек только у одной выявлен неблагоприятный (ступенчатый) тип реакции ССС на нагрузку – 5,9 %. Среди нетренирующихся атипичные реакции ССС встречались значительно чаще: у 6 чел. из 40 – 15 % ( $p < 0,05$ ).

По итогам проделанной работы можно сделать следующие выводы:

– в течении 5 лет учебы в вузе физическая работоспособность девушек-студенток по итогам выполнения пробы Руфье (по всей группе) существенно не меняется, оставаясь средней: индекс Руфье:  $7,49 \pm 3,34$  в 2010 г.;  $7,24 \pm 3,16$  в 2009 г.;  $8,16 \pm 3,73$  в 2008 г.;  $7,50 \pm 3,91$  в 2007 г. и  $8,20 \pm 2,68$  в 2006 г.,  $p > 0,05$ .

– ежегодно не менее чем две трети обследованных имеют оценку работоспособности по индексу Руфье «хорошая» и «средняя»: 68,4 % в 2010 г.; 80 % в 2009 г.; 68,6 % в 2008 г.; 71 % в 2007 г. и 70,7 % в 2006 г.

– у студенток, продолжающих сочетать учебные нагрузки с тренировочными, работоспособность выше, чем у закончивших занятия спортом:  $ИР = 6,26 \pm 3,04$  против  $8,01 \pm 3,36$ . Процент неблагоприятных реакций ССС на нагрузку у них меньше, чем у нетренирующихся.

1. Аулик, И.В. Как определить тренированность спортсмена. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 102 с.
2. Аулик, И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1979. – 195 с.
3. Гамза, Н.А. Здоровье студентов – спортсменов / Н.А. Гамза, Г.Г. Тернова, С.А. Куницкая // Олимпийский спорт и спорт для всех: материалы V Международного научного конгресса. – Минск, 2002. – С. 23–24.
4. Гамза, Н.А. Физическая работоспособность студентов-спортсменов, тренирующихся на выносливость / Н.А. Гамза, Г.Р. Соляноко // Сборник тезисов докладов X Республиканской научной конференции студентов и аспирантов вузов Республики Беларусь «НИРС–2005», г. Минск, 14–16 февр. 2006 г.: в 3 ч. – Минск, 2006. – Ч. 3. – С. 256.
5. Карпман, В.Л. Исследование физической работоспособности у спортсменов / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 93 с.
6. Стэх, Э. Экспресс-оценка физического здоровья студентов ВМГУ / Э.Стэх // Олимпийский спорт и спорт для всех: материалы V Международного научного конгресса. – Минск, 2001. – С. 53.
7. Физическая работоспособность студентов физкультурного вуза (результаты массового тестирования) / Н.А. Гамза [и др.] // Ученые записки: сб. рец. науч. тр. / редкол.: М.Е. Кобринский (гл. ред.) [и др.]; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск: БГУФК, 2009. – Вып. 12. – С. 261–268.

## ПАРАМЕТРЫ СОСТАВА ТЕЛА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ КВАЛИФИКАЦИИ И СТАЖА ЗАНЯТИЙ СПОРТОМ

*Корнеева И.Т., д-р мед. наук, профессор,*

*Поляков С.Д., д-р мед. наук, профессор,*

*Николаев Д.В., Руднев С.Г., канд. физ.-мат. наук,*

НИИ профилактической педиатрии и восстановительного лечения НЦЗД РАМН,  
Российская Федерация

Состав тела в спорте рассматривается как один из факторов, определяющих результативность спортивной деятельности. Исследованию состава тела спортсменов посвящено большое количество публикаций, ранние работы в этой области базировались на результатах применения антропометрии и метода гидростатического взвешивания [1, 3]. Регулярные тренировки и высокая физическая активность приводят к значительному снижению жировой и менее заметному увеличению тощей массы. Избыток жировой массы снижает мобильность организма, поэтому для квалифицированных представителей большинства видов спорта характерны нормальные и пониженные значения %ЖМТ. В то же время, дефицит жировой массы может приводить