

УДК 796.011

**Результаты экспресс-оценки работоспособности студентов с использованием
пальпаторного и приборного измерения пульса**

Егорычев Алексей Олегович, доктор педагогических наук, доцент

Мешеряков Сергей Петрович, доцент

Новикова Вера Андреевна

Петров Сергей Викторович

Шилов Игорь Николаевич

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Москва

Аннотация. Учебные занятия по физической культуре в высшей школе должны быть адаптированы к современным подходам в организации, связанным с сокращением часов на занятия и увеличением количества студентов в группе. В таких условиях требуется широкое применение методов оперативного контроля физического состояния студентов. Одним из эффективных методов экспресс-оценки физической работоспособности студентов является степ-тест PWC₁₇₀, предложенный профессором М.Ф. Сауткиным. При проведении теста студенты самостоятельно измеряют значение ЧСС, что позволяет быстро получить значения пульса, но увеличивает вероятность ошибок измерения. Поэтому актуальным является повышение объективности методики за счет применения пульсоксиметров. В статье представлено исследование по сравнению результатов измерения ЧСС и расчета уровня физической работоспособности студентов после двухкомпонентной нагрузки, полученных пальпаторно и с применением пульсоксиметром. Обоснована необходимость, использования современных методов оперативного контроля физического состояния студентов на учебных занятиях по физической культуре.

Ключевые слова: физическая культура в вузе, работоспособность, степ-тест, оперативный контроль, PWC₁₇₀, пульсоксиметры, здоровье студентов.

**The results of an express assessment of students' performance using palpatory and
instrumental pulse measurement**

Egorychev Alexey Olegovich, doctor of pedagogical sciences, associate professor

Meshcheryakov Sergey Petrovich, associate professor

Novikova Vera Andreevna

Petrov Sergey Viktorovich

Shilov Igor Nikolaevich

National University of Oil and Gas «Gubkin University», Moscow

Abstract. Physical education classes in higher education should be adapted to modern approaches in the organization related to reducing class hours and increasing the number of students in the group. In such conditions, the widespread use of methods of operational control of the physical condition of students is required. One of the effective methods of rapid assessment of students' physical performance is the PWC₁₇₀ step test, proposed by Professor M.F. Sautkin. During the test, students independently measure the heart rate value, which allows them to quickly obtain heart rate values, but increases the likelihood of measurement errors. Therefore, it is relevant to increase the objectivity of the technique through the use of pulse oximeters. The article presents a study comparing the results of heart rate measurement and calculating the level of physical performance of students after a two-component load, obtained palpatorially and using a pulse oximeter. The necessity is justified the need to use modern methods of operational control of the physical condition of students in physical education classes.

Keywords: physical education at the university, performance, step test, operational control, PWC₁₇₀, pulse oximeters, students health.

ВВЕДЕНИЕ. В настоящий момент во многих образовательных учреждениях высшего образования наблюдаются негативные тенденции: сокращение часов на обязательные занятия по физической культуре и увеличение численности студентов в учебной группе. В связи с этим возрастает роль методов оперативного контроля физического состояния студентов.

Среди методов оперативного контроля широко известность получила отечественная методика оценки физической работоспособности при восхождении на гимнастическую скамейку, разработанная профессором М.Ф. Сауткиным [1]. Результаты оценки работоспособности позволяют косвенно оценить уровень максимального потребления кислорода и уровень соматического здоровья человека [2, 3].

Тест относится к субмаксимальным и предполагает две нагрузки в виде трехминутного восхождения на гимнастическую скамейку – 60 и 90 раз. Пауза между нагрузками должна составлять минимальное время, необходимое для измерения пульса стоя за 10 секунд. Для оценки используется таблица с диапазоном ЧСС от 15 до 28 ударов при первой нагрузке и от 18 до 33 ударов при второй нагрузке. Тест PWC_{170} с восхождением на гимнастическую скамейку выполняется в начале занятия и позволяет оперативно оценить функциональное состояние студентов, заменяя разминочный бег. Однако самостоятельный подсчет ЧСС может быть связан с ошибками измерения.

В последнее время широкое распространение получили медицинские приборы – пульсоксиметры, которые являются относительно недорогими и позволяют с точностью ЭКГ измерять значения пульса. Однако описание результатов их использования в оздоровительной физической культуре отсутствует, а их эффективность для регистрации ЧСС при выполнении степ-теста не установлена.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Для удобного восхождения были специально изготовлены 6 ступеней высотой 0,3 м. Без предварительной разминки студенты-мужчины выполняли две нагрузки, каждая продолжительностью 3 минуты. Частота восхождения на ступеньку при первой нагрузке составляла 20 подъемов в минуту, при второй – 30. Пауза между нагрузками составляла не более 15 секунд для измерения пульса.

В первом эксперименте частота сердечных сокращений (ЧСС) подсчитывалась преподавателем на сонной артерии у студента за 10 секунд. Пульс подсчитывался стоя. Для выполнения теста студенты объединялись в группы по 6 человек, которые начинали восхождение на степ последовательно с интервалом в 15 секунд. Во втором эксперименте измерение пульса осуществлялось с помощью пульсоксиметров (Little Doctor), которые надевались на палец студента сразу после прекращения нагрузки. Преподаватель контролировал показания прибора. Результаты записывали в протокол и анализировали. Всего были отобраны результаты обследования 146 студентов 1-3 курсов. Статистическую обработку проводили методами описательной статистики, кроме этого вычисляли критерий Стьюдента для парных данных. Использовалась среда Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Согласно классическим рекомендациям, при проведении двухкомпонентной пробы PWC_{170} значение первой нагрузки подбирают для здоровых мужчин около 1 Вт/кг, а вторую нагрузку рекомендуется увеличить на 35-40 Вт. Тогда разница между первым и вторым пульсом должна составлять не менее 15-20 уд/мин. Расчеты показали значение мощности 96,1 Вт для первой нагрузки и 144,1 Вт для второй. Значения ЧСС при первой нагрузке составили 120-124 уд/мин, а при второй – 152-157 уд/мин. Это позволяет отметить, что

для большинства студентов значения пульса при второй нагрузке находятся на нижней границе субмаксимальной зоны – 150-170 уд/мин, что вполне допустимо на учебных занятиях со студентами основной физкультурной группы.

Данные сравнения PWC_{170} при измерении ЧСС пальпаторно и с помощью пульсоксиметра представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели физической работоспособности мужчин с использованием пальпаторного и приборного измерения пульса (n=146)

Способ измерения пульса	Масса тела, кг	ЧСС ₁ , уд/мин.	ЧСС ₂ , уд/мин.	PWC_{170} , кгм/мин	PWC_{170} , кгм/мин/кг
Пальпаторно, $X_{cp.} \pm S_x$	72,3 $\pm$ 10,7	124,2 $\pm$ 13,3	157,3 $\pm$ 13,3	995,1 $\pm$ 192,7	13,8 $\pm$ 1,9
Пульсоксиметр, $X_{cp.} \pm S_x$	72,3 $\pm$ 10,7	120,2 $\pm$ 17,0	152,7 $\pm$ 16,0	1055,1 $\pm$ 247,4	14,6 $\pm$ 2,9
Достоверность различий				$t_{расч.}=5,27$ $t_{крит.}=1,97$ $t_{расч.}>t_{крит.}$ $p=0,05$	$t_{расч.}=5,45$ $t_{крит.}=1,97$ $t_{расч.}>t_{крит.}$ $p=0,05$

Видно, что значения при различных способах измерения ЧСС и PWC_{170} отличаются. Приборная фиксация пульса показала более низкие значения, и, соответственно, значения работоспособности оказались выше, что, возможно, связано с большим временем на определение ЧСС и временем отдыха.

При сравнении данных возникает вопрос о достоверности различий. Расчет критерия Стьюдента для парных данных показал, что различия не существенны и ими можно пренебречь. Пульсоксиметр позволяет избежать ошибок, допущенных человеком при измерении, и его использование представляется предпочтительным.

На следующем этапе исследования анализировали шкалы оценок по данным литературы, результатам наших ранее проведенных исследований и результатам настоящего исследования с использованием пульсоксиметра (табл. 2).

Таблица 2 – Уровень PWC_{170} мужчин по методу степэргометрии

Автор	Уровень работоспособности				
	Низкий	Н. среднего	Средний	В. Среднего	Высокий
Орлов В.А. [4]	<12,9	13,0-13,9	14,0-15,4	15,5-16,4	>16,4
Егорычев А.О. [5]	<11,2	11,2-12,9	13,0-16,4	16,5-18,2	>18,2
Данные приборного измерения	<11,7	11,7-13,1	13,2-16,1	16,2-17,6	>17,6

Анализ данных показал, что средние значения практически совпадают, однако стандартное отклонение отличается. Именно оно определяет границы оценок. Наше исследование носило пилотный характер и для применения шкалы оценок к совокупности студентов основной группы (3,5-4 тыс. человек) требуется, чтобы выборка составляла более 350 испытуемых. Поэтому мы воспользовались шкалой оценок, рассчитанной ранее [5].

Результаты оценки физической работоспособности представлены на рисунке 1.

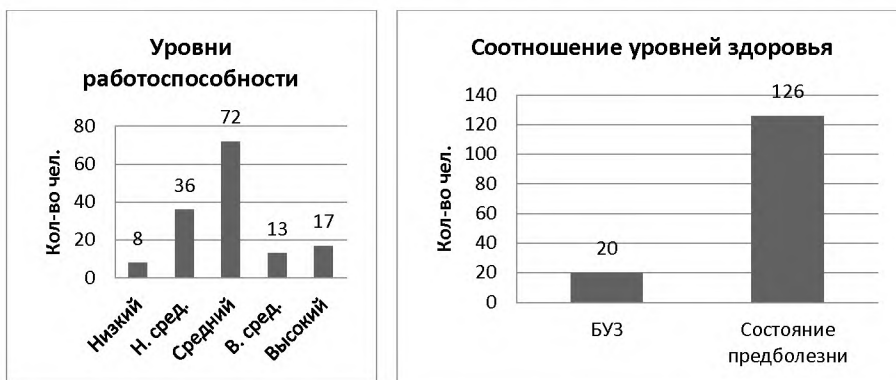


Рисунок 1 – Уровень физической работоспособности и уровень соматического здоровья студентов (n=146)

Анализ рисунка 1 показывает асимметрию в уровне физической работоспособности современных студентов. Преобладают средние показатели. В процентном соотношении количество студентов с «низким» и «ниже среднего» уровнями должно равняться количеству студентов с уровнями «выше среднего» и «высоким», примерно по 33%. Реально оказалось, что часть студентов с уровнем «выше среднего» сместилась в средний диапазон, и процент студентов этих уровней составил около 20%.

Известно, что по результатам степэргометрии можно оценить уровень соматического здоровья человека. Это становится важным в условиях ограниченного времени на академические занятия и не регулярного их посещения студентами. В специальной литературе неоднократно отмечалось, что для мужчин показателю работоспособности PWC_{170} 3 Вт/кг соответствует безопасный уровень здоровья (БУЗ). В нашем исследовании количество студентов с БУЗ составило 13,7%. Данные представлены на рисунке 1.

Современные условия не всегда позволяют провести оценку выносливости студентов по результатам бега на 3000 метров, поэтому результаты при неопределяемой нагрузке с использованием степ-теста можно использовать для прогноза готовности студентов к выполнению учебных нормативов и норм на выносливость в комплексе ГТО.

С нашей точки зрения, управление физическим состоянием студентов в процессе занятий по физической культуре можно улучшить за счет применения приборных методов оперативного контроля.

ВЫВОДЫ:

1. В условиях снижения количества часов на занятия и увеличения численности студентов применение методики экспресс-оценки физической работоспособности по М.Ф. Сауткину позволяет улучшить оперативный контроль физической работоспособности студентов.

2. Методика экспресс-оценки физической работоспособности с восхождением на гимнастическую скамейку разрабатывалась М.Ф. Сауткиным с использованием пальпаторного подсчета ЧСС, но в настоящий момент объективность результатов может быть повышена за счет применения пульсоксиметров.

3. Оценка физической работоспособности студентов показала, что снижается количество студентов с «высоким» и «выше среднего» уровнями. Количество студентов с безопасным уровнем здоровья составило 13,7%.

4. Для объективной оценки работоспособности студентов-мужчин в университете количество участвующих в исследовании студентов должно составлять более 350 человек. Поэтому в настоящий момент уровень работоспособности можно оценивать по шкале, разработанной ранее.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сауткин М. Ф. Медицинские основы для дифференцированного физического воспитания подрастающего поколения : дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 1990. 380 с.
2. Апанасенко Г. Л., Попова Л. А. Медицинская валеология. Ростов-на-Дону : Феникс, 2000. 248 с. (Серия «Гиппократ»).
3. Физическая культура и здоровье / под ред. В. В. Пономаревой. Москва : ВУНМИЦ Росздрава, 2006. 320 с.
4. Орлов В. А., Стрижакова О. В., Фетисов О. Б., Самусенков О. И. Нормативы и цифровые индикаторы функционального состояния кардиореспираторной системы в технологии «Навигатор здоровья» // Вестник новых медицинских технологий. 2021. № 6. С. 117–123.
5. Егорычев А. О. Теория и технология управления психофизической подготовкой студентов к профессиональной деятельности : диссертация ... доктора педагогических наук. Ярославль, 2005. 318 с. EDN NIMBPZ.

REFERENCES

1. Sautkin M. F. (1990), "Medical bases for differentiated physical education of the younger generation", Dis. ... Doctor of Medical Sciences, Moscow, 380 p.
2. Apanasenko G. L. and Popova L. A. (2000), "Medical valeology", Rostov n/A, Phoenix, 248 p.
3. Ponomareva V. V. (Ed.) (2006), "Physical education and health", Moscow, VUNMC Roszdrava, 320 p.
4. Orlov V. A., Strizhakova O. V., Fetisov O. B. and Samusenkov O. I. (2021), "Standards and digital indicators of the functional state of the cardiorespiratory system in the Navigator of Health technology", *Bulletin of new medical technologies*, No. 6, pp. 117–123.
5. Egorichev A. O. (2005), "Theory and technology of management of psychophysical preparation of students for professional activity", dissertation for the degree of Doctor of Pedagogical Sciences, Yaroslavl, 318 p.

Информация об авторах:

Егорычев А. О., заведующий кафедрой физического воспитания и спорта, egorychev64@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5698-5118>.

Мещеряков С. П., доцент кафедры физического воспитания и спорта, spm47@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-5287-3901>.

Новикова В. А., старший преподаватель кафедры физического воспитания и спорта, 890378565@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-2897-1212>.

Петров С. В., старший преподаватель кафедры физического воспитания и спорта, svp211@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9628-4532>.

Шилов И. Н. старший преподаватель кафедры физического воспитания и спорта, shilov.rogi@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-8395-8930>.

Поступила в редакцию 22.03.2024.

Принята к публикации 14.04.2024.