Физическая работоспособность как основа функциональных возможностей студенческой молодежи

Самокиш И.И.

Одесская национальная академия связи имени А.С. Попова

Аннотации:

Цель: оценить уровень физической работоспособности студентов и выявить уровень ее взаимосвязи с физической подготовленностью. Материал: обследовано 150 студентов (86 девушек и 64 юноши) в возрасте 17-19 лет. Все студенты по состоянию здоровья относились к основной медицинской группе. Студенты выполняли тест на велоэргометре. Использовался комплекс тестов по физической подготовленности. Результаты: установлено, что результаты физической работоспособности у юношей были выше по сравнению с девушками. Анализ корреляционной матрицы показал, что параметры физической работоспособности имели прочную связь с физической подготовленностью. Исключение составляли некоторые педагогические тесты, направленные на мониторинг взрывной силы рук и туловища, а также гибкости. Выводы: показатели физической работоспособности находились в пределах возрастных и половых норм. Анализ корреляционных связей показал, что параметры физической работоспособности существенно влияют на результаты контрольных упражнений по физической подготовленности.

Самокиш І.І. Фізична працездатність як основа функціональних можливостей студентської молоді. Мета: оцінити рівень фізичної працездатності студентів і виявити її взаємозв'язок з фізичною підготовленістю. Матеріал: обстежено 150 студентів (86 дівчат і 64 юнака) у віці 17-19 років. Всі студенти за станом здоров'я віднесено до основної медичної групи. Студенти виконували тест на велоергометрі. Використовувався комплекс тестів з фізичної підготовленості. Результати: встановлено, що результати фізичної працездатності у юнаків були вище в порівнянні з дівчатами. Аналіз кореляційної матриці показав, що параметри фізичної працездатності мали міцний зв'язок з фізичною підготовленістю. Виняток становили деякі педагогічні тести, спрямовані на моніторинг вибухової сили рук і тулуба, а також гнучкості. Висновки: показники фізичної працездатності знаходилися в межах вікових і статевих норм. Аналіз кореляційних зав'язків показав, що параметри фізичної працездатності суттєво впливають на результати контрольних вправ з фізичної підготовленості.

Samokih I.I. Physical workability as the base of students' functional potentials. Purpose: to assess the level of students' physical workability and find its connection with physical fitness. Material: we tested 150 students (86 girls and 64 boys) of 17-19 years' age. All students were in main health group. The students fulfilled test on stationary bicycle. The complex of tests for physical fitness was used. Results: it was found that boys' physical workability results were better than girls'. Analysis of correlation matrix showed that physical workability parameters had close correlations with physical workability. Exception was only some pedagogic tests for explosive power of arms and torso as well as flexibility. Conclusions: physical workability indicators were within age and gender standards. Analysis of correlations showed that physical workability parameters substantially influence on results of control tests for physical fitness.

Ключевые слова:

физическая, работоспособность, подготовленность, функциональные, тестирование, студенты, корреляция.

фізична, працездатність, підготовленість, функціональні, тестування, студенти, кореляція.

physical, workability, fitness, functional, testing, students, correlation.

Введение

Установлено, что показатели общей физической работоспособности являются основой функциональных возможностей. Физическая работоспособность является интегральным показателем, который дает возможность определить согласованную работу органов и систем организма, состояние здоровья, физическое развитие и функциональное состояние организма человека [2, 5]. Известно, что физическая работоспособность зависит от целого ряда факторов, определяющих и лимитирующих ее. Подчеркивается необходимость определения состояния так называемого динамического здоровья [1].

В педагогических исследованиях главным источником информации о функциональных возможностях являются различные батареи тестов по физической подготовленности. Аналогичная ситуация происходит и в учебно-воспитательном процессе физического воспитания в различных учебных заведениях. В физическом воспитании контрольные упражнения по физической подготовленности используются в качестве основного критерия функциональных возможностей учащейся и студенческой молодежи [11, 12]. При установлении факторной структуры функциональных возможностей девушек-студенток 17-18, 18-19, 19-20 лет необходимо учитывать показатели: физического развития, физической подготовленности, физической работоспособности, энергетического уровня, сердечно-сосудистой системы, эффективности регуляции сердечной деятельности, центральной нервной систем [4]. Регуляторные механизмы сердечной деятельности имеют наибольшее влияние на общую выносливость, скоростные-силовые качества и координационные возможности [15].

В других исследованиях отмечается необходимость:

- установления динамики изменений соматического здоровья, физического состояния, физической и умственной работоспособности учеников под влиянием общеобразовательного нагрузки [29];
- обоснования оздоровительно-тренировочного влияния элементов баскетбола и волейбола на функциональное состояние зрительного анализатора студентов первого курса в период адаптации к учебным нагрузкам. Применение зрительных тренингов на занятиях по физическому воспитанию позволяет улучшить показатели работоспособности зрительного анализатора [18];
- контроля уровня физической активности в свободное от занятий время и в период регулярных занятиях в классе [24];
- целесообразности применения фитнес-йоги для укрепления психофизического состояния и психосоциального здоровья студенток специальных медицинских групп на учебно-тренировочных и

© Самокиш И.И., 2016
doi:10.15561/20755279.2016.0605

рекреационных занятиях по физической культуре [31];
- повышения уровня двигательной подготовленности школьников через педагогический контроль на уроках физической культуры [21, 28];
- снижения влияния вредных привычек на работоспособность студентов [25, 26];
- повышения умственной работоспособности студентов [20, 27];
- учета особенностей воспринимаемого напряжения при нагрузке игрового характера [23].

Авторы отмечают, что:
- динамика физической работоспособности зависит от периода недели и срока обучения студентов в учебном заведении [30];
- наиболее весомыми факторами в комплексной подготовленности студентов группы физической реабилитации являются силовые и функциональные возможности [32];
- использование модифицированного варианта гарвардского степ-теста позволяет в полном объёме оценивать функциональные возможности студентов с отклонениями в состоянии здоровья [22];
- использование восточных видов гимнастики повышает физическую работоспособность студентов [19].

По полноте информации показатели физической подготовленности значительно уступают данным физической работоспособности. Особенно это относится к данным, которые были получены с использованием современных функциональных тестов. Однако, педагогические контрольные упражнения информируют о состоянии развития определенных физических качеств.

Комплексное исследование физической подготовленности и физической работоспособности [5] дает возможность более широко оценивать уровень функционирования организма детей и молодежи. При проведении занятий по физической культуре в учебных заведениях, полученные данные позволят учителю и преподавателю более качественно контролировать и управлять учебно-воспитательным процессом. Также позволяют иметь более точную информацию о физическом состоянии учащейся молодежи.

Для понимания структуры и степени взаимосвязи параметров функциональных возможностей необходимо проводить сравнительный анализ. При проведении парной корреляции можно анализировать взаимное влияние отдельных компонентов в рамках определенной структуры.

Цель работы – оценить уровень физической работоспособности студентов 17-19 лет в рамках учебно-воспитательного процесса физического воспитания и выявить уровень ее взаимосвязи с физической подготовленностью.

Материал и методы

Участники: в эксперименте принимали участие 150 студентов (86 девушек и 64 юноши, которые относились к основной медицинской группе) первого и второго курсов в возрасте 17-19 лет.

Процедура: для определения уровня физической работоспособности использовали методику Давиденко Д.Н. и соавт. [5]. В качестве мышечной работы студенты выполняли тест на велоэргометре (60 оборотов•мин$^{-1}$)/ Мощность нагрузки менялась с постоянной скоростью (200 кг•м•мин$^{-1}$ или 33 Вт•мин$^{-1}$) по замкнутому циклу: сначала повышалась от нуля до уровня частоты сердечных сокращений (ЧСС) 153-155 ударов•мин$^{-1}$ (момент реверса); затем с такой же скоростью снижалась до нуля (рис. 1). Для данной методики создано современное программное обеспечение [2], которое позволило более быстро получать нужную информацию.

Проводилось тестирование таким образом:
- на теле студента закреплялись датчики пульса;
- студент садился на велоэргометр и адаптировался к соответствующим условиям в течение нескольких минут;
- студент начинал выполнять тест в соответствии с методикой;
- по окончании тестирования студент 1 минуту еще находился на велоэргометре с целью восстановления.

В процессе тестирования регистрировалась взаимосвязь изменения частоты сердечных сокращений и мощности физической нагрузки в виде петли гистерезиса. Петля гистерезиса отражает системную адаптацию организма на физическую нагрузку (рис. 2).

Методика дает возможность оценить компоненты системной реакции организма: напряженность функций во время выполнения нагрузочной пробы; энергетические и регуляторные компоненты системной реакции организма; общую физическую работоспособность (табл.1).

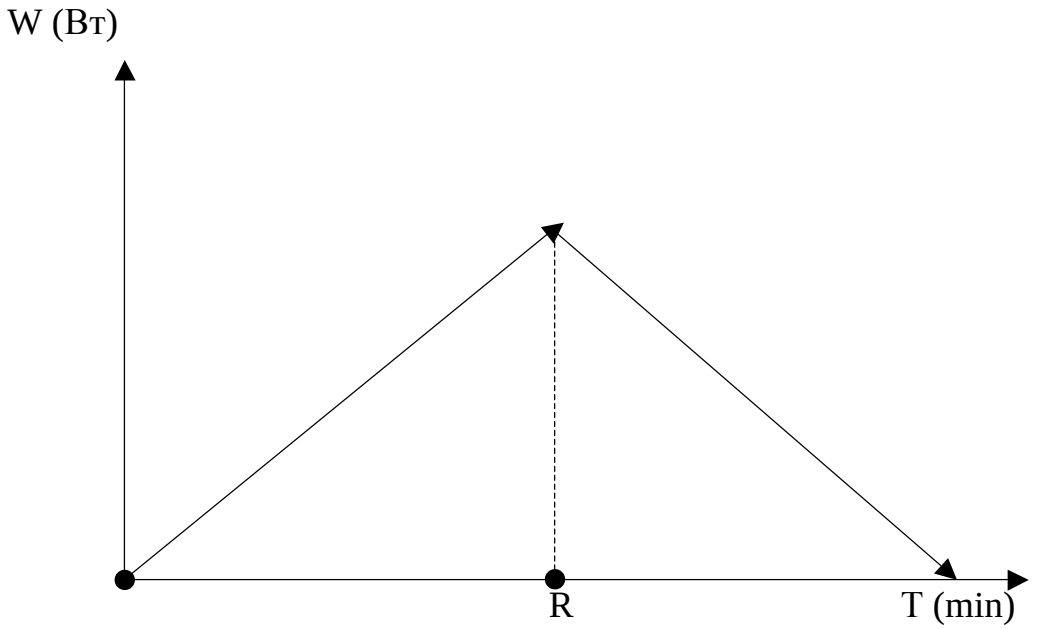
В состав батареи тестов по физической подготовленности вошли такие контрольные упражнения: бег 30 м; бег 30 м (с разбега); бег 60 м; бег 1000 м; челночный бег (4×9 м); прыжок в длину с места; прыжок в длину с разбега; прыжок в высоту с места; тройной прыжок с места; поднимание ног за 30 с из положения лежа на спине; метание набивного мяча из положения сидя (вес мяча – 1 кг); сгибание и разгибание рук в упоре лежа; наклон туловища вперед из положения сидя ноги врозь.

Статистический анализ: экспериментальные данные подвергались статистической обработке с применением пакета статистических программ SPSS 16. Для каждого изучаемого параметра определяли среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m). В работе использовался корреляционный (Пирсона) анализ. Достоверность полученных результатов проверялась применением стандартных диагностических методик (применение t- критерия Стьюдента).

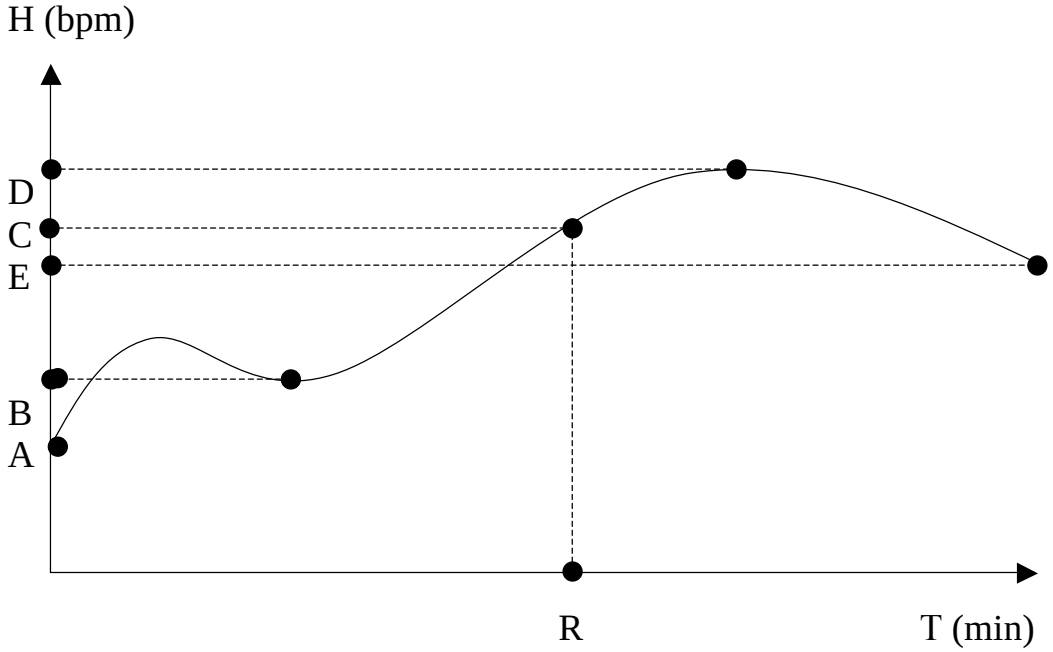
Результаты исследования

После проведения исследования были получены следующие данные (табл. 2).

Общее время выполнения работы ($T_{общ}$) у студен-



a)



b)

Рис. 1 Динамика мощности велоэргометрической нагрузки (a) и изменения частоты сердечных сокращений при тестировании (b): W – мощность нагрузки; R – мощность нагрузки на реверсе; T – время тестирования; H – частота сердечных сокращений (ЧСС); A – ЧСС исходная; B – ЧСС пороговая; C – ЧСС реверса; D – максимальная ЧСС; E – ЧСС выхода из нагрузки.

ток равен 442±13,6 с, у студентов – 535,05±14,1 с. Средняя разница между ними составила 93,4 с. Объем выполненной работы ($A_{общ}$) в группе девушек находился в пределах 18,4±0,4 кДж, а у юношей – 27,9±0,5 кДж. Отличие полученных результатов была достоверным ($p < 0,001$) и находилось в пределах 9,5 кДж.

Можно отметить, что определение показателя PWC_{170} по предложенной методике является более точным. При прогнозировании данного показателя использовалось большое количество точек на графике. Другие методы определения менее достоверны. Например, установление PWC_{170} с помощью одномоментной и двухмоментной функциональных проб [9].

Показатель PWC_{170} у студенток младших курсов

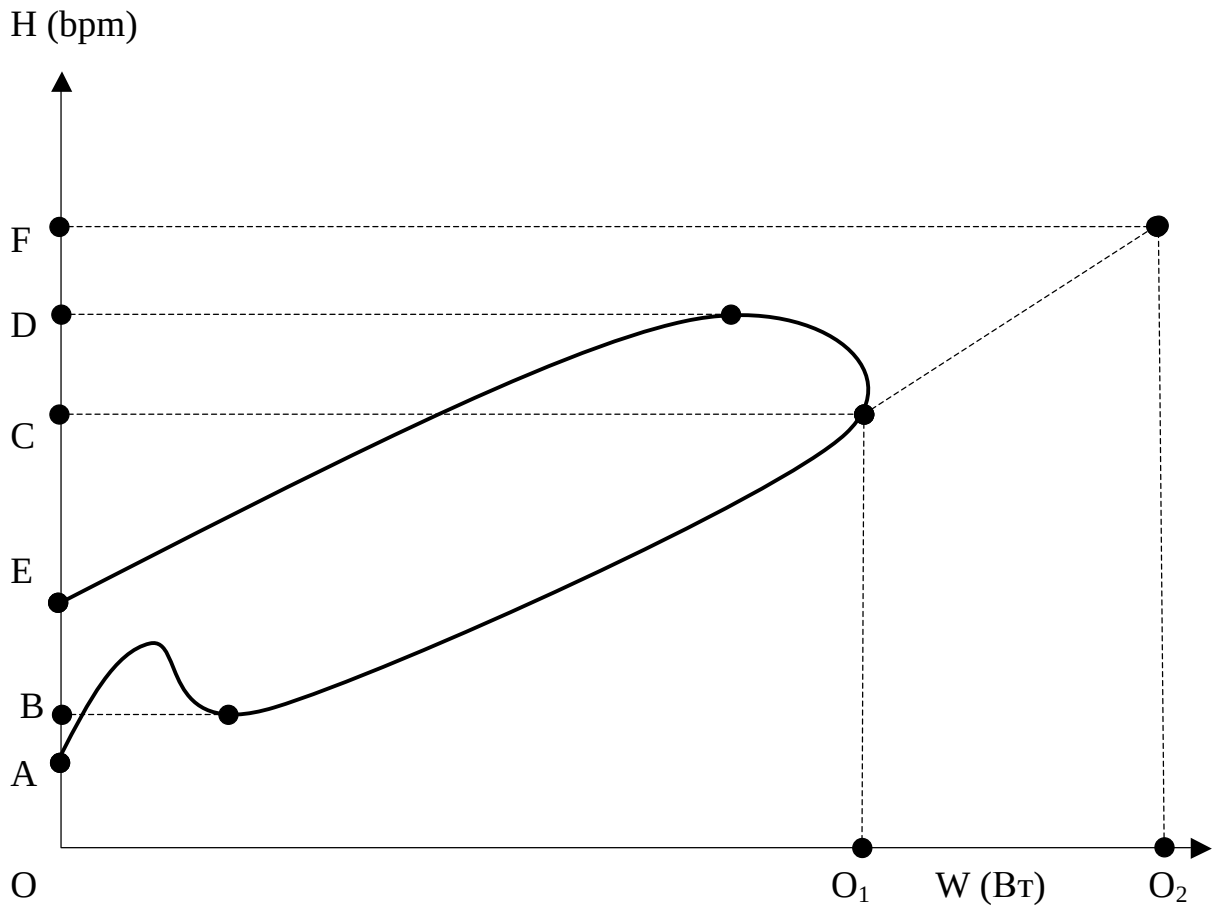


Рис. 2 Схема динамики частоты сердечных сокращений при функциональном тестировании: H – частота сердечных сокращений (ЧСС); W – мощность нагрузки; A – ЧСС исходная; B – ЧСС пороговая; C – ЧСС реверса; D – максимальная ЧСС; E – ЧСС выхода из нагрузки; F – ЧСС=170 уд.•мин$^{-1}$.

Таблица 1. Показатели физической работоспособности

Показатели	Характеристика показателей
$T_{общ}$, с	Продолжительность работы в течении тестирования
$W_{рев}$, Вт	Уровень физической работоспособности на уровне ЧСС = 153-155 уд.•мин$^{-1}$ (момент реверса нагрузки). Определяется на рисунке 2 отрезком O-O_1.
$A_{общ}$, кДж	Объем работы в течении тестирования. Определяется расчетным способом по формуле: $A_{общ} = W_{рев} \bullet T_{общ}/2$.
PWC_{170}, Вт	Уровень физической работоспособности на уровне ЧСС = 170 уд.•мин$^{-1}$. Определяется на рисунке 2 отрезком O-O_2.

составил 109,2±4,4 Вт, студентов – на 42,9 Вт больше (152,1±4,9 Вт). Согласно предложенных в литературе норм физической работоспособности [9], полученные данные в целом соответствовали среднему уровню. После пересчета показателя PWC_{170} на килограмм массы тела видно, что у девушек он оказался меньше (1,64±0,08 Вт•кг$^{-1}$) по сравнению юношами (1,85±0,09 Вт•кг$^{-1}$). Однако разница между ними была недостоверной. Значения мощности нагрузки в момент реверса ($W_{рев}$) были зафиксированы у девушек в пределах 82,4±2,5 Вт, у юношей – 109,1±3,2; отличие находилось в пределах 26,7 Вт (практически на уровне стандартного отклонения данных обеих групп).

Ведущим показателем физической работоспособности является максимальное потребление кислорода (МПК), который определяется производительностью кардиореспираторной системы. Величина PWC_{170} и уровень МПК по отдельности характеризуют физи-

ческую работоспособность человека. Однако эти показатели имеют прямую взаимосвязь. В.Л. Карпман и соавт. [9] определили эту связь по формуле:

для нетренированных:

МПК = 1,7•PWC_{170} +1240, если PWC170< 900 кг•м•мин$^{-1}$;

тренированных – МПК = 2,2•PWC_{170} +1070, если PWC170≥ 900 кг•м•мин$^{-1}$.

Расчетные величины МПК дают погрешность до ±15% от величины МПК, полученной прямым методом.

При выполнении мышечной работы максимальное потребление кислорода у студенток равно 2348,6±67 мл•мин$^{-1}$. У юношей МПК составил 3069,7±81 мл•мин$^{-1}$. Относительные показатели МПК и относительные значения PWC_{170} находились в нижней границе нормы [9].

Данные корреляционного анализа физической подготовленности и физической работоспособности представлены в таблице 3.

Анализ корреляционных взаимосвязей позволил выявить многочисленные прямые и обратные корреляционные связи между соответствующими группами показателей. Так, у студентов младших курсов обнаружены значимые обратные связи между большинством параметров физической работоспособности, такими как: общее время работы ($T_{общ}$), мощность нагрузки в момент реверса ($W_{рев}$), PWC_{170}, PWC_{170}/кг, общий объем выполненной работы ($A_{общ}$)) и беговыми тестами, которые дают информацию о целом спектре состояния развития двигательных качеств (скоростные и скоростно-силовые качества, ловкость, общая выносливость). Обнаружена слабая отрицательная корреляция, прежде всего с бегом на короткие дистанции (r = -0,22÷-0,44), средняя сила взаимосвязей (r = -0,5÷-0,69) наблюдалась преимущественно с бегом на 1000 м и челночным бегом (4×9 м), кроме некоторых случаев, где превалировала слабая связь (PWC_{170} – «челночный бег (4×9м)» (r = -0,35), PWC_{170} – «бег 1000 м» (r = -0,44), PWC_{170}/кг – «бег 1000 м» (r =

Таблиця 2. Показатели физической работоспособности студентов17-19 лет (M±m)

Показатели	Девушки (n=86)	Юноши (n=64)
$T_{общ}$, с	442,1±13,6	535,5±14,1**
$A_{общ}$, кДж	18,4±0,4	27,9±0,5**
PWC_{170}, Вт	109,2±4,4	152,1±4,9**
PWC_{170}/кг, Вт•кг$^{-1}$	1,64±0,08	1,85±0,09
$W_{рев}$, Вт	82,4±2,5	109,1±3,2**
МПК, мл•мин$^{-1}$	2348,6±67	3069,7±81**
МПК, мл•мин$^{-1}$•кг$^{-1}$	35,2±1,1	38,6±1,4*

Примечание. * – p < 0,05; ** – p < 0,01; $T_{общ}$ - общее время выполнения работы; $A_{общ}$ - объем выполненной работы; $W_{рев}$ - мощности нагрузки в момент реверса; МПК – максимальное потребление кислорода.

Таблица 3. Корреляционная взаимосвязь показателей физической работоспособности и физической подготовленности студентов 17-19 лет (n=150)

Показатели	$T_{общ}$, с	$W_{рев}$, Вт	PWC_{170}, Вт	$PWC_{170/кг}$, Вт•кг$^{-1}$	$A_{общ}$, кДж
Бег 30 м	-0,3*	-0,26*	-	-0,36*	-0,39*
Бег 30 м (с разбега), с	-	-0,24*	-	-0,22*	-
Бег 60 м, с	-0,41**	-0,33*	-0,32*	-0,39**	-0,44**
Наклон туловища вперед из положения сидя ноги врозь, см	-	-	-	0,24*	-
Сгибание и разгибание рук в упоре лежа, кол. раз	0,48**	0,42**	0,39**	0,49**	0,57**
Поднимание ног за 30 с, кол. раз	0,36**	0,31*	0,28*	-	0,39**
Прыжок в длину с места, см	0,54**	0,45**	0,39**	-	0,59**
Прыжок в высоту с места, см	0,44**	0,41**	0,35**	0,38**	0,45**
Тройной прыжок с места, см	0,66**	0,54**	0,48**	0,31*	0,69**
Метание набивного мяча, см	0,22*	-	-	-0,29*	-
Челночный бег (4×9 м), с	-0,58**	-0,5**	-0,35**	-	-0,63**
Бег 1000 м, мин., с	-0,69**	-0,52**	-0,44**	-0,38**	-0,72**

Примечание. * – p<0,05; ** – p<0,01, показана достоверная взаимосвязь

-0,38)) и сильная связь между контрольным упражнением на выносливость и общим объемом выполненной работы (r = -0,72).

Практически все параметры физической работоспособности имели достоверное положительное влияние (r = 0,31÷0,69) на результаты прыжковых упражнений. Исключение составляет относительный уровень физической работоспособности и прыжок в длину с места.

Хуже физическая работоспособность влияла на результаты педагогических испытаний, которые информировали о степени гибкости позвоночника и о состоянии развития взрывной силы рук и туловища. Об этом свидетельствует малое количество связей (1-2) и слабая корреляция.

Дискуссия

В области физической культуры и спорта для мониторинга физической работоспособности учащихся и студенческой молодежи широкое применение получили одномоментные, двухмоментные, трёхмоментные функциональные пробы. Также широко используются методы количественной оценки физической работоспособности. Среди них наиболее часто используется проба Руфье, индекс Гарвардского степ-теста и тест PWC_{170} [1, 4, 9]. Однако, полученные результаты по соответствующим методикам малоинформативны. Основные причины: неточности в получении результатов; неточности подходов нахождения соответствующих показателей, которые не учитывают возрастные изменения в организме детей и молодежи. Исследования подобного характера также сопровождаются отсутствием единого подхода и противоречивостью результатов. Это подтверждают результаты нашего исследования. Некоторые данные достоверно отличаются и превышают сопоставленные цифры почти вдвое. Диапазоны колебаний физической работоспособности настолько велики, что практическое их использование возможно с некоторой осторожностью.

По нашему мнению, метод тестирования физической работоспособности организма человека с использованием физической нагрузки по замкнутому циклу [5] соответствует большинству известных требований. На основании полученных результатов физической работоспособности можно оценивать состояние здоровья. Также можно вносить коррекцию учебный процесс физического воспитания в высших учебных заведениях.

Данная методика не получила широкого распространения и была использована в единичных исследованиях функциональных резервов спортсменов высокой квалификации [5, 7]. Также была внедрена в учебный процесс физического воспитания начальной школы в некоторых учебных заведениях [12]. В доступной нам литературе отсутствуют комплексные исследования функциональных возможностей студенческой молодежи с учетом физической работоспособности и физической подготовленности.

Полученные результаты PWC_{170} и МПК хорошо согласуются с результатами других исследований [9]. Заслуживает внимания тот факт, что фундаментальные исследования физической работоспособности людей разного возраста (включая студенческую молодежь) проводились около 30 лет назад. Поэтому проведение массовых исследований с целью получения современных модельных характеристик PWC_{170} и других параметров является актуальным. Представленные новые параметры физической работоспособности ($T_{общ}$, $A_{общ}$, $W_{рев}$) имеют вполне реальные возможности получить широкое использование на практике вместе с более известными показателями МПК, PWC_{150}, PWC_{170}. Это подтверждает актуальность и перспективность дальнейших исследований.

Выводы

Показатели физической работоспособности находились в пределах возрастных норм. Эти показатели также были прогнозируемо лучше у юношей по сравнению с девушками. В большинстве случаев различия приведенных параметров между студентами по полу имели достоверный характер.

Анализ корреляционных связей показал, что показатели физической работоспособности существенно влияют на уровень достижений по физической подготовленности. Наибольшему воздействию подвергались результаты контрольных упражнений, которые оценивали состояние развития выносливости, ловкости и взрывной силы ног. Это выражается в максимальном количестве значимых корреляций и степени прочности связей. Физическая работоспособность имела средний уровень взаимодействия с результатами тестов, направленных на оценку уровня развития скоростных качеств за счет низкой силы корреляции. Физическая работоспособность практически не влияла на развитие гибкости и взрывной силы рук и туловища. Всего было зарегистрировано только 3 значимых связи слабой силы.

Благодарности

Исследование выполнено согласно тематического плана научно-исследовательской работы кафедры биологии и основ здоровья Южноукраинского национального педагогического университета имени К. Д. Ушинского (г. Одесса) «Системная адаптация к физическим и умственным нагрузкам на отдельных этапах онтогенеза человека» (№ госрегистрации 0109U000206).

Конфликт интересов

Автор заявляет, что конфликта интересов не существует.

Литература

1. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. М.: Медицина, 1990. 430 с.
2. Босенко А.І. Спосіб діагностики функціональних резервів людини. Бюл. №8 Держ. департ. інтел. власності від 15.08.03 (11) 59144 А; (51) 7А61В5/0205.
3. Босенко А.І., Самокиш І.І., Страшко С.В., Орлик Н.А. Вікові особливості функціональних можливостей студенток вищих навчальних закладів. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. Чернігів: ЧНПУ, 2013. Випуск 107, том ІІ. С. 132–135.
4. Босенко А.І., Самокиш І.І. Оцінювання навчальних досягнень з фізичного виховання у вищих навчальних закладах за допомогою показників велоергометричного тестування. Науково-практичний журнал ПНЦ НАПН України «Наука і освіта». Одеса: ПНПУ, 2014. Вип. № 4. – С. 27–32.
5. Давиденко Д.Н., Андрианов В.П., Яковлев Г.М. Методика оценки функциональных резервов организма при использовании нагрузочной пробы по замкнутому циклу изменения мощности. Пути мобилизации функциональных резервов спортсмена: Сб. науч. тр. Л.: ГДОИФК, 1984. 1. С. 35–41.
6. Давиденко Д.Н., Пасичниченко В.А. Биологические основы физической культуры и спорта: учеб. пособие. Санкт-Петербург: СПбГПУ, 2008. 102 с.
7. Давиденко Д.Н., Филиппов М.М., Чистяков В.А. Гистерезисный метод оценки адаптационных резервов организма спортсмена. Психолого-педагогические технологии повышения умственной и физической работоспособности, снижения нервно-эмоционального напряжения у студентов в процессе образовательной деятельности: матер. международной науч. конф. Белгород, 2011. С. 204–210.
8. Корниенко И.А., Сонькин В.Д. «Биологическая надежность», онтогенез и возрастная динамика мышечной работоспособности. Физиология человека. 1999. №1. С. 98–108.
9. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. М.: Физкультура и спорт, 1988. 208 с.
10. Операйло С.І. Положення про організацію фізичного виховання і масового спорту у вищих навчальних закладах. Теорія і методика фізичного виховання. 2006. №5. С. 4–13.
11. Самокиш І.І. Нові підходи до виявлення рівня фізичної працездатності дівчаток молодшого шкільного віку. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2005. №3. С. 41–46.
12. Самокиш І.І. Методика оцінювання навчальних досягнень дівчаток молодшого шкільного віку в процесі занять фізичною культурою: автореф. дис. на здобуття канд. пед. наук.: спец. 13.00.02. теорія та методика навчання (фізична культура, основи здоров'я). Київ, 2011. 20 с.
13. Самокиш И.И. Гистерезисный метод выявления функциональных возможностей как критерий оценивания успеваемости по физическому воспитанию в высших учебных заведениях. Физическое воспитание студентов. 2011. №4. С. 71–75.
14. Самокиш І.І., Босенко А.І., Дишель Г.О. Оптимізація навчального процесу фізичного виховання у вищих закладах освіти на основі моніторингу функціональних

References:

1. Aulik IV. *Opredelenie fizicheskoj rabotosposobnosti v klinike i sporte* [Determination of physical workability in clinic and sports], Moscow: Medicine; 1990. (in Russian)
2. Bosenko AI. *Sposib diagnostiki funkcional'nikh rezerviv liudini* [Method of diagnostic of human functional reserves]. Ukraine patent. 100860. 2003 Aug 1. (in Ukrainian)
3. Bosenko AI, Samokish II, Strashko SV, Orlik NA. Vikovi osoblivosti funkcional'nikh mozhlivostej studentok vishchikh navchal'nikh zakladiv [Age specificities of functional potentials of higher educational establishments' girl students]. *Visnik Chernigivs'kogo nacional'nogo pedagogichnogo universitetu*, 2013;107(2):132–135. (in Ukrainian)
4. Bosenko AI, Samokish II. Ociniuvannia navchal'nikh dosiagnen' z fizichnogo vikhovannia u vishchikh navchal'nikh zakladakh za dopomogoiu pokaznikiv veloergometrichnogo testuvannia [Assessment of educational progress in physical education at higher educational establishments by indicators of stationary bicycle testing]. *Nauka i osvita*, 2014;4:27–32. (in Ukrainian)
5. Davidenko DN, Andrianov VP, Iakovlev GM. Metodika ocenki funkcional'nykh rezervov organizma pri ispol'zovanii nagruzochnoj proby po zamknutomu ciklu izmeneniia moshchnosti [Methodic of organism's functional reserves' assessment by closed cycle of power change]. *Puti mobilizacii funkcional'nykh rezervov sportsmena*, 1984;1:35–41. (in Russian)
6. Davidenko DN, Pasichnichenko VA. *Biologicheskie osnovy fizicheskoj kul'tury i sporta* [Biological principles of physical culture and sports], Sankt Petersburg: SPbSPU; 2008. (in Russian)
7. Davidenko DN, Filippov MM, Chistiakov VA. Gisterezisnyj metod ocenki adaptacionnykh rezervov organizma sportsmena [Hysteretic method of sportsman organism's adaptation reserves assessment]. *Mezhdunarodnaia nauchnaia konferenciia "Psikhologo-pedagogicheskie tekhnologii povysheniia umstvennoj i fizicheskoj rabotosposobnosti, snizheniia nervno-emocional'nogo napriazheniia u studentov v processe obrazovatel'noj deiatel'nosti", Belgorod, 2011* [International scientific conference "Psychological-pedagogic technologies of physical and mental workability improvement; weakening of students' nervous-emotional tension in their educational activity", Belgorod, 2011], Belgorod; 2011. P. 204–210. (in Russian)
8. Kornienko IA, Son'kin VD. «Biologicheskaia nadezhnost'», ontogenez i vozrastnaia dinamika myshechnoj rabotosposobnosti ["Biological reliability", ontogeny and age dynamic of muscular workability]. *Fiziologiia cheloveka*, 1999;1:98–108. (in Russian)
9. Karpman VL, Belocerkovskij ZB, Gudkov IA. *Testirovanie v sportivnoj medicine* [Testing in sport medicine], Moscow: Physical Culture and Sport; 1988. (in Russian)
10. Operajlo SI. Polozhennia pro organizaciiu fizichnogo vikhovannia i masovogo sportu u vishchikh navchal'nikh zakladakh [Instructions on organization of physical education and mass sports in higher educational establishments]. *Teoriia i metodika fizichnogo vikhovannia*, 2006;5:4–13. (in Ukrainian)
11. Samokish II. Novi pidkhodi do viiavlennia rivnia fizichnoi pracezdatnosti divchatok molodshogo shkil'nogo viku [New approaches to finding physical workability of junior school age girls]. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2005;3:41–46. (in Ukrainian)

можливостей студентів. Науково-практичний журнал ПНЦ НАПН України «Наука і освіта». Одеса: ПНПУ, 2016. Вип. №8. С. 151–157.
15. Самокиш І.І. Моніторинг фізичної підготовленості студентів перших-других курсів щодо стану регуляторних механізмів серцевого ритму. Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського. Серія: Педагогіка. Одеса: ПНПУ імені К. Д. Ушинського, 2016. Випуск 2 (109). С. 74–78.
16. Сухарев А.Г. Здоровье и физическое воспитание детей и подростков. М.: Медицина, 1991. 272 с.
17. Тихвинский С.Б., Аулик И.В. Определение, методы и оценка физической работоспособности детей и подростков. Детская спортивная медицина: руководство для врачей. М., 1991. С. 171–189.
18. Bondarenko S.V., Darzinska N.O., Sidilo L.V., Formation of 17–18 yrs age girl students' visual performance by means of visual training at stage of adaptation to learning loads. Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports, 2015, vol.4, pp. 10–15. doi:10.15561/18189172.2015.0402
19. Caldwell K, Harrison M, Adams M, Travis Triplett N. Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2009 Apr;13(2):155–163.
20. Fairclough SJ, Stratton G. Effects of a physical education intervention to improve student activity levels. Physical Education and Sport Pedagogy. 2006;11(1):29–44.
21. Ivashchenko O.V., Methodic of pedagogic control of 16–17 years' age girls' motor fitness. Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports, 2016;5:26–32. doi:10.15561/18189172.2016.0504
22. Kopeikina E.N., Drogomeretsky V.V., Kondakov V.L., Kovaleva M.V., Iermakov S.S., Modification of Harvard step-test for assessment of students' with health problems functional potentials. Physical Education of Students, 2016;4:44–50. doi:10.15561/20755279.2016.0405
23. Kozina Z.L., Iermakov S.S., Kadutskaya L.A., Sobyanin F.I., Krzeminski M., Sobko I. N., Ryepko O.A., Comparative characteristic of correlation between pulse subjective indicators of girl students' and school girls' reaction to physical load. Physical Education of Students, 2016;4:24–34. doi:10.15561/20755279.2016.0403
24. Kretschmann Rolf, Comparison of 9th grade students' physical activity levels during recess and regular class periods using objective measurement. Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports, 2016;4:59–63. doi:10.15561/18189172.2016.0409
25. Kudryavtsev M.D., Kramida I.E., Iermakov S.S., Influence of studying in higher educational establishment on students' harmful computer habits. Physical Education of Students, 2016;5:17–23. doi:10.15561/20755279.2016.0503
26. Kudryavtsev M.D., Kramida I.E., Kuzmin V.A., Iermakov S.S., Cieslicka Miroslawa, Stankiewicz Blazej, Influence of study in hee on ubiquity and strength of students' computer gambling. Physical Education of Students, 2016;3:13–22. doi:10.15561/20755279.2016.0302
27. Lupu E. A Study Regarding the Impact of Motor Activities on the Students' Working Memory. Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2015 May;187:514–519.
28. Mercier K, Doolittle S. Assessing Student Achievement in Physical Education for Teacher Evaluation. Journal of Physical Education, Recreation & Dance. 2013

12. Samokish II. *Metodika ociniuvannia navchal'nikh dosiagnen' divchatok molodshogo shkil'nogo viku v procesi zaniat' fizichnoiu kul'turoiu. Kand. Diss*. [Methodic of assessment of junior school age girls' educational progress in physical culture trainings. Cand. Diss.], Kiev; 2011. (in Ukrainian)
13. Samokih II. Hysteretic method of identifying features as a criterion for evaluating performance in physical education in higher education. *Physical Education of Students,* 2011;4:71–75.
14. Samokish II, Bosenko AI, Dishel' GO. Optimizaciia navchal'nogo procesu fizichnogo vikhovannia u vishchikh zakladakh osviti na osnovi monitoringu funkcional'nikh mozhlivostej studentiv [Optimization of physical education process in higher educational establishments on the base of monitoring of students' functional potentials]. *Nauka i osvita*, 2016;8:151–157. (in Ukrainian)
15. Samokish II. Monitoring fizichnoi pidgotovlenosti studentiv pershikh-drugikh kursiv shchodo stanu reguliatornikh mekhanizmiv sercevogo ritmu [Monitoring of 1st, 2nd year students' regulatory heart rate mechanisms]. *Naukovij visnik Pivdennoukrains'kogo nacional'nogo pedagogichnogo universitetu imeni K. D. Ushins'kogo*, 2016;2(109):74–78. (in Ukrainian)
16. Sukharev AG. *Zdorov'e i fizicheskoe vospitanie detej i podrostkov* [Health and physical education of children and adolescents], Moscow: Medicine; 1991. (in Russian)
17. Tikhvinskij SB, Aulik IV. *Opredelenie, metody i ocenka fizicheskoj rabotosposobnosti detej i podrostkov* [Determination, methods and assessment of children and adolescents' physical workability], Moscow; 1991. (in Russian)
18. Bondarenko SV, Darzinska NO, Sidilo LV. Formation of 17–18 yrs age girl students' visual performance by means of visual training at stage of adaptation to learning loads. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015;4:10–15. doi:10.15561/18189172.2015.0402
19. Caldwell K, Harrison M, Adams M, Travis Triplett N. Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2009;13(2):155–163.
20. Fairclough SJ, Stratton G. Effects of a physical education intervention to improve student activity levels. *Physical Education and Sport Pedagogy*. 2006;11(1):29–44.
21. Ivashchenko OV. Methodic of pedagogic control of 16–17 years' age girls' motor fitness. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2016;5:26–32. doi:10.15561/18189172.2016.0504
22. Kopeikina EN, Drogomeretsky VV, Kondakov VL, Kovaleva MV, Iermakov SS. Modification of Harvard step-test for assessment of students' with health problems functional potentials. *Physical Education of Students*, 2016;4:44–50. doi:10.15561/20755279.2016.0405
23. Kozina ZL, Iermakov SS, Kadutskaya LA, Sobyanin FI, Krzeminski M, Sobko IN, Ryepko OA. Comparative characteristic of correlation between pulse subjective indicators of girl students' and school girls' reaction to physical load. *Physical Education of Students*, 2016;4:24–34. doi:10.15561/20755279.2016.0403
24. Kretschmann Rolf. Comparison of 9th grade students' physical activity levels during recess and regular class periods using objective measurement. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2016;4:59–63. doi:10.15561/18189172.2016.0409
25. Kudryavtsev MD, Kramida IE, Iermakov SS, Influence of

Mar;84(3):38–42.
29. Proskurov E.M., Dynamic of changes in health of 10–11 years old gymnasium boys under influence of comprehensive education's load. Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports, 2015;7:39–47. http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0706
30. Pyatnychuk G.O., Assessment of speed and power abilities of the students during the weekly training cycles. Physical Education of Students, 2014, vol.1, pp. 39–43. doi:10.6084/m9.figshare.903692
31. Skurikhina N.V., Kudryavtsev M.D., Kuzmin V.A., Iermakov S. S., Fitness yoga as modern technology of special health groups' girl students' psycho-physical condition and psycho-social health strengthening. Physical Education of Students, 2016;20(2):24–31. doi:10.15561/20755279.2016.0204
32. Sobko I.N., Ulaeva L.A., Yakovenko Y.A., Factorial structure of physical rehabilitation group students' complex fitness. Physical Education of Students, 2016;20(2):32–37. doi:10.15561/20755279.2016.0205

studying in higher educational establishment on students' harmful computer habits. *Physical Education of Students*, 2016;5:17–23. doi:10.15561/20755279.2016.0503
26. Kudryavtsev MD, Kramida IE, Kuzmin VA, Iermakov SS, Cieslicka Miroslawa, Stankiewicz Blazej, Influence of study in hee on ubiquity and strength of students' computer gambling. *Physical Education of Students*, 2016;3:13–22. doi:10.15561/20755279.2016.0302
27. Lupu E. A Study Regarding the Impact of Motor Activities on the Students' Working Memory. *Procedia – Social and Behavioral Sciences.* 2015;187:514–519.
28. Mercier K, Doolittle S. Assessing Student Achievement in Physical Education for Teacher Evaluation. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*. 2013;84(3):38–42.
29. Proskurov EM. Dynamic of changes in health of 10–11 years old gymnasium boys under influence of comprehensive education's load. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015;7:39–47. doi:10.15561/18189172.2015.0706
30. Pyatnychuk GO. Assessment of speed and power abilities of the students during the weekly training cycles. *Physical Education of Students*, 2014;1:39–43. doi:10.6084/m9.figshare.903692
31. Skurikhina NV, Kudryavtsev MD, Kuzmin VA, Iermakov SS. Fitness yoga as modern technology of special health groups' girl students' psycho-physical condition and psycho-social health strengthening. *Physical Education of Students*, 2016;20(2):24–31. doi:10.15561/20755279.2016.0204
32. Sobko IN, Ulaeva LA, Yakovenko YA. Factorial structure of physical rehabilitation group students' complex fitness. *Physical Education of Students*, 2016;20(2):32–37. doi:10.15561/20755279.2016.0205

Информация об авторе:

Самокиш Иван Иванович; http://orcid.org/0000-0002-6077-699X; samokih@i.ua; Одесская национальная академия связи имени А.С. Попова; ул. Кузнечная, 1, г. Одесса, 65029, Украина.

Information about the author:

Samokih I.I.; http://orcid.org/0000-0002-6077-699X; samokih@i.ua; Odessa national O. S. Popov Academy of Telecommunications; Str. Blacksmith, 1, Odessa, 65029, Ukraine.

Цитируйте эту статью как: Самокиш И.И. Физическая работоспособность как основа функциональных возможностей студенческой молодежи // Физическое воспитание студентов. – 2016. – № 6. – С. 40–48. doi:10.15561/20755279.2016.0605

Cite this article as: Samokih I.I. Physical workability as the base of students' functional potentials. *Physical education of students,* 2016;6:40–48. doi:10.15561/20755279.2016.0605

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: http://www.sportpedu.org.ua/html/arhive.html

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: http://www.sportpedu.org.ua/html/arhive-e.html

Это статья Открытого Доступа распространяется под терминами Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru).

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en).

Дата поступления в редакцию: 21.10.2016 г.
Принята: 29.11.2016 г.; Опубликована: 28.12.2016 г.

Received: 21.10.2016
Accepted: 29.11.2016; Published: 28.12.2016