

**Вишневский В.А., к.б.н., доцент; Ласточкина Д.А.
ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ,
ОСВОБОЖДЕННЫХ ОТ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ, НА ПРОБУ С.П. ЛЕТУНОВА**

Сургутский государственный университет, г. Сургут, Россия, sakurasurgut@mail.ru

Аннотация. С помощью мобильных систем "COSMEDK5" и "GuarkT12x" изучена реакция организма студентов, освобожденных от практических занятий по физической культуре, на модифицированный вариант пробы С.П. Летунова. Выявлено, что наиболее информативными с точки зрения целостной реакции организма являются такие компоненты пробы как 20 приседаний и 3-х минутный бег. Показано, что пульс и артериальное давление не могут в полной мере характеризовать целостную реакцию организма, так как они не имеют широких связей с другими интегральными характеристиками организма. Наиболее обширными связями обладают такие показатели как потребление кислорода, выделение углекислого газа, кислородный пульс.

Ключевые слова: проба С.П. Летунова; реакция организма на физическую нагрузку; студенты, освобожденные от практических занятий по физической культуре.

**Vishnevskij V., k.b.n., Associate Professor; Lastochkina D.
FEATURES OF STUDENTS' BODY'S RESPONSE TO
S.P.LETUNOVA'S SAMPLE WHO ARE EXEMPTED FROM PRACTICAL
TRAINING IN PHYSICAL EDUCATION**

Surgut State University, Surgut, Russia, sakurasurgut@mail.ru

Abstract. The students' body's response has been studied to a modified sample of S.P. Letunov with the mobile systems "COSMEDK5" and "GuarkT12x", those students were exempted from practical training in physical education. The tests have revealed that the most informative points in terms of holistic body's response are 20 exercise squats and a 3-minute running. It has been shown that the pulse and blood pressure cannot fully characterize the holistic body's response since they do not have broad connections with other integral characteristics of the body. Such indicators as oxygen consumption, carbon dioxide emission and oxygen pulse have the most extensive connections.

Key words: S.P. Letunova's sample; the body's response to physical activity; students exempted from practical training in physical education.

Актуальность. Демографические проблемы и негативные тенденции в состоянии здоровья подрастающего поколения объективно создали условия для роста доли студентов, временно освобожденных от практических занятий по физической культуре [2, 4]. При этом авторы сходятся во мнении, что освобождение от занятий по физической культуре по состоянию здоровья может носить только временный характер и необходим поиск возможных вариантов решения проблемы [3]. Следует также учитывать, что изучаемая группа крайне неоднородна по своему состоянию. Так, в наших предыдущих исследованиях [1] выявлено, что при оценке функциональных резервов организма в реакции на активную ортостатическую пробу, нормальный переходный процесс и адекватную реакцию демонстрируют 48% студентов, у 28% обнаруживается увеличенная реакция сердечно-сосудистой системы, а у 24% - сниженная. Таким образом, в принципе эта группа студентов может

заниматься физической культурой, но при строгой регламентации нагрузок с учетом индивидуальных особенностей. В этой связи, возникает необходимость поиска доступных и безопасных методов определения толерантности к физическим нагрузкам. С этой целью нами изучен модифицированный вариант проведения пробы С.П. Летунова, широко применяющейся в медицинской и физкультурно-спортивной практике.

Организация и методы исследования. В исследовании приняли участие студенты-первокурсники, временно освобожденные от практических занятий по физической культуре. После установления оборудования и пятиминутного отдыха, студенты последовательно выполняли ортостатическую пробу, 20 приседаний за 30 секунд, 15-ти секундный бег на месте в максимальном темпе и 3-х минутный бег в доступном для испытуемого темпе (интервалы отдыха после нагрузок соответственно 2, 3, 4, 5 мин). Для измерения респираторных, метаболических показателей и электрокардиограммы во время тестирования применялись мобильные системы "COSMEDK5" и "GuarkT12x". В качестве базовых параметров использовались такие показатели как потребление кислорода, выделение углекислого газа, легочная вентиляция, частота сердечных сокращений, артериальное давление, расход энергии. На их основе рассчитывались дыхательный коэффициент, кислородный пульс, пульсовая стоимость и ряд других параметров.

Результаты исследования. В исходном положении изученная группа характеризуется тахикардией (92 ± 16 уд/мин), учащенным дыханием (18 ± 4 в мин) низким кислородным пульсом ($3,3 \pm 1,1$ мл/уд). Уровень дыхательного коэффициента ($0,85 \pm 0,07$ у.е.) отражает характер смешанного питания ($0,85-0,9$). В целом показатели в покое характерны для нетренированного человека. Переход испытуемых в положение стоя не вызывает серьезных перестроек в организма. Мы наблюдаем лишь тенденцию учащения пульса (до 101 ± 15 уд/мин., на $9,8\%$) и потребления кислорода (до 329 ± 87 мл/мин, на 13%), но изменение этих показателей статистически недостоверны.

Второй этап пробы вызвал уже более существенную реакцию организма. Выполнение 20 приседаний вызывает увеличение легочной вентиляции, которое достигает максимума на первой минуте восстановления и сохраняется достоверно выше исходных значений вплоть до окончания 3-й минуты восстановления. Это происходит в большей мере за счет глубины дыхания ($74,1\%$), чем частоты ($26,3\%$). Причем, частота дыхания восстанавливается уже на второй минуте после пробы, а дыхательный объем сохраняется повышенным ($53,7\%$) вплоть до окончания 3-й минуты восстановления.

Увеличение потребления кислорода происходит уже в процессе выполнения нагрузки и достигает своего максимума на 1-й минуте восстановления (221%). Максимум выделения углекислого газа возникает на минуту позже ($254,2\%$). Максимум для дыхательного коэффициента оказывается еще более инертным и достигает наибольших значений на 3-й минуте восстановления (150%), причем его величина превышает порог анаэробного обмена. Вероятно это связано с высокой концентрацией ионов водорода в крови, которые возбуждают дыхательный центр, вызывают

усиленное выделение углекислого газа, повышение его концентрации в выдыхаемом воздухе (FeCO_2 на второй минуте восстановления - 126,5%), а потребление кислорода к 3-й минуте восстановления уже существенно падает.

Из гемодинамических показателей наиболее мобильным оказывается ЧСС, которая достигает максимума уже в ходе приседаний (130,8%) и полностью восстанавливается уже на 2-й минуте отдыха. Сразу после нагрузки достигают своих максимальных значений систолическое (110,7%) и диастолическое (109,3%) давление, которые уже на 2-й минуте отдыха достоверно не отличаются от исходных показателей. Причем, судя по тому, что пульсовое давление достоверно не меняется, реализуется в основном хронотропный эффект приспособления к нагрузке. О невысокой сократительной способности сердца свидетельствует и достоверное углубление зубца S в отведениях V5 (162%) и V6 (148,7%) ЭКГ на 1-й и 2-й минутах восстановления.

В структуре корреляционных связей в процессе выполнения 20 приседаний существенных изменений не происходит. Потребление кислорода по-прежнему демонстрирует широкий спектр связей: с глубиной дыхания ($r = 0,716$, $p < 0,05$); легочной вентиляцией ($r = 0,847$, $p < 0,05$); выделением углекислого газа ($r = 0,960$, $p < 0,05$); кислородным пульсом ($r = 0,725$, $p < 0,05$); удельным потреблением кислорода ($r = 0,578$, $p < 0,05$); METS ($r = 0,587$, $p < 0,05$). В то время как ЧСС обнаруживает достоверную связь только с кислородным пульсом ($r = 0,692$, $p < 0,05$). Примерно аналогичная ситуация сохраняется на 1-й минуте восстановления, только для пульса появляется связь с дыхательным коэффициентом ($r = -0,549$, $p < 0,05$).

Таким образом, можно утверждать, что реакция организма лиц, освобожденных от практических занятий по физической культуре, на 20 приседаний характеризуется несовершенством. С учетом увеличения диастолического давления, отсутствия роста пульсового давления, неполного восстановления ряда показателей к концу 3-й минуты восстановления, увеличение дыхательного коэффициента выше порога анаэробного обмена, тип реакции на нагрузку не нормотонический (не оптимальный). Следует также отметить более значительное увеличение респираторных показателей по сравнению с гемодинамическими, именно они в большей мере отражают реакцию организма на нагрузку и коррелируют с множеством других интегральных показателей его состояния. Учитывая этот факт, а также отсутствие широких корреляционных связей у ЧСС и артериального давления, можно утверждать, что определение типа реакции на нагрузку только на основе пульса и давления не в полной мере отражает реальную картину. Точно также нельзя судить о восстановлении организма в целом только по ЧСС и АД, так как целый ряд других интегральных показателей организма (потребление кислорода, выделение углекислого газа, легочная вентиляция, дыхательный коэффициент, кислородный пульс) превышают исходные значения даже на 3-й минуте восстановления.

Наиболее существенная реакция организма наблюдается на 3-х минутный бег в темпе, который испытуемые считали для себя оптимальным. Результаты

исследования свидетельствуют, что испытуемые выбрали темп в среднем 145 ± 17 уд/мин, при потреблении кислорода 261% от исходных значений, выделении углекислого газа 232% и дыхательном коэффициенте $0,93 \pm 0,09$. Судя по всему, этот темп оказался несколько завышенным и устойчивого состояния не возникло. Об этом говорят значительное увеличение потребления кислорода (394%) и выделения углекислого газа (382%), повышение диастолического давления (на 13,5%), углубление зубца S в отведениях V5 (248,5%) и V6 (361,3%) на первой минуте восстановления и дальнейший рост дыхательного коэффициента до $1,20 \pm 0,14$ к 3-4 минуте восстановления. В то же время мы наблюдаем и определенные признаки повышения эффективности в работе организма (увеличение кислородного пульса, пульсового давления, более полное использование кислорода из вдыхаемого воздуха, уменьшение вентиляционного эквивалента по углекислому газу). Большинство показателей (кроме дыхательного коэффициента) восстановились к 3-й - 4-й минуте отдыха.

Заключение. Таким образом, использование современных мобильных систем, позволяющих оценивать толерантность к физической нагрузке непосредственно в полевых условиях, существенно расширяет наши представления об адаптационных механизмах и позволяет получить необходимую информацию для регламентации нагрузок. На этой основе мы разработали модель физического воспитания студентов, временно освобожденных от практических занятий, включающую методико-практические занятия по разработке индивидуальных физкультурно-оздоровительных, реабилитационных программ и их последующую реализацию на практике.

Литература

1. Вишневецкий В.А., Пешкова Н.В. Проектирование образовательного процесса по физической культуре и спорту для студентов с ограниченными возможностями здоровья / В.А. Вишневецкий, Н.В. Пешкова // Теория и практика физической культуры. - 2021. - № 3. - С. 91-94.
2. Ечевская О.В. Адаптивное физическое воспитание студентов специальной медицинской группы / О.В. Ечевская // Вестник ТГУ. - 2011. - № 9 (101). - С. 90- 94.
3. Карпинский А.А. Организация работы со студентами, освобожденными от практических занятий по физвоспитанию/ А.А. Карпинский, Л.Г. Гардагина, Н.И. Карпинская, А.Е. Карпинский // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - 2019. - № 4 (170). - С. 128 -131.
4. Красильникова Е.В. Способ обучения по предмету "физическая культура" учащихся, отнесенных к специальной медицинской группе / Е.В. Красильникова, Н. Г. Коновалова, А. И. Яруллина // Вестник Кузбасской государственной педагогической академии. - 2011. - С. 5 - 34.