

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАК КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ К ДОЗИРОВАННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Ереванский государственный университет, Армения

Изучено влияние кратковременной физической нагрузки (тест Руфье) на физиометрические и функциональные показатели студентов-первокурсников, занимающихся в основной группе физкультуры. По характеру реагирования на нагрузку и гендерной принадлежности сформировали 3 группы: девушки с отличным уровнем работоспособности по Руфье—Диксону (1-я группа), девушки и юноши с хорошим уровнем работоспособности (2-я группа), девушки и юноши с удовлетворительным уровнем работоспособности (3-я группа). По динамике сдвигов исследованных показателей установлено, что нагрузочный тест Руфье является адекватным для девушек 1-й и юношей 2-й группы, у которых адаптационный потенциал после физической нагрузки находился в зоне адаптивных изменений. В остальных группах кратковременная физическая нагрузка приводила к переходу адаптационного потенциала в зону напряжения. Изменения остальных исследованных показателей были адекватны динамике адаптационного потенциала в процессе влияния нагрузочного теста.

Ключевые слова: тест Руфье, кратковременная физическая нагрузка, адаптация

Эмоциональные перенапряжения, обусловленные нарастанием темпа жизни, экологическими катастрофами, урбанизацией, всевозрастающими информационными перегрузками, непосредственно сказываются на функциональном состоянии населения, нередко становясь причиной психосоматических заболеваний. Особого внимания с этой точки зрения заслуживают ученики общеобразовательных школ и студенты [1, 2, 12].

Характерной чертой современных учебных заведений, в том числе и вузов, является всевозрастающая гипокинезия, на фоне которой, как свидетельствуют многочисленные данные литературы [1, 6, 12], наблюдаются снижение физической работоспособности, выносливости, рост заболеваемости, ухудшение состояния здоровья и формирование патологии.

Важной задачей современной медицины является поиск надежных нелекарственных средств предупреждения и коррекции последствий стрессорных нагрузок различного генеза.

С целью профилактики нарушений и укрепления иммунной системы организма в последние годы широко пропагандируется повышение роли физической культуры [7—9, 14]. Рациональная двигательная активность и физические упражнения являются средством не просто активного отдыха, но и укрепления здоровья, повышения функциональных и адаптационных возможностей

организма. При этом важным моментом является индивидуальный подход к выбору степени нагрузок. Ведь чрезмерные нагрузки на организм даже здорового человека могут причинить ему вред, поскольку оказывают непосредственное влияние на опорно-двигательный аппарат и некоторые функциональные системы: сердечно-сосудистую, дыхательную, нервно-мышечную и др. В связи с этим необходимо отметить, что объективная оценка функциональных возможностей организма при мышечной деятельности, обоснование интенсивности и продолжительности нагрузок, вызывающих напряжение функций в физиологически допустимых пределах, на современном этапе развития высшей школы, несомненно, приобретает важное научно-практическое значение.

Являясь одним из составных компонентов общей подготовленности студентов, работоспособность на разных этапах и в различные периоды спортивных тренировок уже стала объектом пристального внимания ряда исследователей [2, 3, 6, 8, 9]. Однако характер изменений, происходящих в организме студентов при локальной работе мышц и выполнении отдельных видов нагрузок и тест-программ, изучен недостаточно.

Известно, что функциональное состояние организма при физической нагрузке обусловлено в основном состоянием кардиореспираторной и гемодинамической систем, лимитирующих физическую работоспособность [2—5, 8, 17]. Установлено, что при продолжительном ограничении двигательной активности нарушаются механизмы регуляции кровообращения, возникает извращение депрессивных синокардиальных рефлексов [15].

Целью данного исследования являлось изучение динамики вработываемости и адаптации систем обеспечения умственной работоспособности и кардиогемодинамики у студентов-первокурсников и условиях обучения и при выполнении кратковременной физической нагрузки — теста Руфье (30 приседаний за 30 с).

Геворкян Эмма Сергеевна — канд. биол. наук, ст. науч. сотр. каф. физиологии человека и животных биологического факультета (E\$§eyogkyaп@yaпclex.gи); Адамян Ц. И. — канд. биол. наук, доцент; Туманян Г. Г. — канд. пед. наук, зав. каф. физической культуры и спорта; Минасян С. М. — д-р биол. наук, проф., зав. каф. физиологии человека и животных; Закарян В. А. — соискатель каф. физиологии человека и животных; Дургарян Л. А. — канд. пед. наук, доцент

Материалы и методы

В исследовании принимали участие 56 практически здоровых юношей и девушек в возрасте 17—18 лет, студенты I курса исторического факультета Ереванского государственного университета, занимающиеся в основной группе физкультуры. Физическое развитие и функциональное состояние организма студентов оценивали путем анализа соматометрических (длина и масса тела), физиометрических (жизненная емкость легких — ЖЕЛ, сила кисти), функциональных (частота сердечных сокращений — ЧСС, частота дыхания — ЧД, систолическое и диастолическое артериальное давление — САД, ДАД) показателей, проб и индексов.

Уровень внимания (УВ) студентов оценивали по корректурным таблицам с цифровыми рядами Бурдона [11]. При обработке данных корректурного теста подсчитывали общее количество просмотренных знаков в заданный промежуток времени (1 мин) и количество допущенных ошибок.

Функциональное состояние сердца анализировали по показателям ЧСС и сердечного ритма в норме и при физической нагрузке с помощью пакетов кардиографических программ САЯЯЕО и САЯРЯОС. Антропометрическое обследование (рост, масса тела) студентов осуществляли по общепринятым методикам. Для измерения силы рук использовали динамометр ДК-50. ЖЕЛ определяли спирометрически с точностью до 50,0 мл³. САД и ДАД измеряли аускультативным методом Н. С. Короткова с точностью до 5 мм рт. ст. На основании полученных в результате проведенных измерений данных по специальным формулам рассчитывали: массоростовой индекс (МРИ), жизненный индекс (ЖИ), динамометрический индекс (ДИ), пульсовое давление (ПД), среднединамическое давление (СДД), ударный и минутный объем крови (УО, МОК), индекс межсистемных взаимоотношений Хильдебранта (О). Степень адаптации организма к условиям повседневной деятельности и физическим нагрузкам оценивали по величине адаптивного потенциала (АП). Рассчитным методом Е. А. Пирогова оценивали уровень функционального состояния (УФС) испытуемых.

Все расчеты и измерения осуществляли в начале учебного года в покое (норма), а также после кратковременной физической нагрузки, в качестве которой давали нагрузочный тест Руфье, в один и тот же час и день недели (понедельник, 9.00). По динамике ЧСС до, непосредственно после и на 3-й минуте построгогрузочного восстановительного периода рассчитывали индекс работоспособности Руфье—Диксона (ИРД).

Полученные данные статистически обрабатывали с помощью пакета прикладных программ 81a11511ка на Реп-1шт III, для оценки статистической значимости различий использовали критерий Стьюдента.

Все исследования проводили в период между сессиями, действие стрессовых факторов, обусловленных сдачей экзаменов и зачетов, исключали.

Результаты и обсуждение

Проведенные исследования показали, что кратковременная физическая нагрузка (нагрузочный тест Руфье) сказывается на показателях внимания и адапционных возможностях функциональных систем организма первокурсников. По тендерной принадлежности и уровню ИРД, рассчитанному после физической нагрузки, все испытуемые были разделены на группы, внутри каждой из которых проанализировали спироартериокардиографические показатели и адапционные возможности. В 1-ю группу вошли студенты, ИРД которых был меньше 4 усл. ед. (отличный показатель работоспособности). Необходимо отметить, что среди всех обследованных нами

студентов-историков отличный уровень ИРД наблюдался лишь у девушек. Во 2-ю группу вошли юноши и девушки с хорошим уровнем работоспособности ($5 < \text{ИРД} < 9$ усл. ед.). Из юношей и девушек с удовлетворительным уровнем работоспособности ($10 < \text{ИРД} < 14$ усл. ед.) сформировали 3-ю группу. Отличный уровень ИРД был характерен для 8,7% обследованных, хороший — для 52,2%, удовлетворительный — для 39,1%. Изучение УВ студентов непосредственно после физической нагрузки показало, что во всех группах наблюдалось его понижение, проявлявшееся в уменьшении общего количества просмотренных знаков в среднем на 26,84%, число ошибок на дифференцировку знаков увеличилось на 32,2%. При этом для студентов 1-й группы были характерны несколько лучшие показатели УВ (сдвиги составляли 13,5 и 15,2% соответственно).

При анализе антропометрических показателей установили, что для девушек с отличной работоспособностью (1-я группа) были характерны самые низкие в исследуемой выборке показатели МРИ, ЖИ, ДИ. С увеличением ИРД (> 4 усл. ед.) наблюдалось повышение вышеуказанных индексов. Для юношей характерны более высокие показатели МРИ, ЖИ, ДИ, чем для девушек, что обусловлено более развитой мышечной системой юношей и высокими антропометрическими показателями. При выполнении теста Руфье реакция на нагрузку осуществляется с вовлечением в движение большого количества мышечных групп. Известно, что дозированные физические нагрузки вызывают изменение функционального состояния, связанное с активацией организма. Одним из проявлений подобной активации является увеличение кровотока и соответствующая перестройка сердечной деятельности. После физической нагрузки во всех обследованных группах ЧСС повышалась: в 1-й группе на 24,5%, во 2-й на 27,4% у девушек и 21,5% у юношей, в 3-й 23,8 и 18,5% соответственно. При этом у девушек повышение ЧСС носило более выраженный характер, чем у юношей. Аналогичные изменения претерпевали и показатели ЧД. Последнее является адекватной реакцией, направленной на поддержание кислородного баланса организма, нарушенного вследствие активации под воздействием физической нагрузки окислительно-восстановительных процессов. Наблюдаемые сдвиги обусловлены смещением баланса вегетативной регуляции в сторону симпатических воздействий. Такое изменение вегетативного равновесия в экстракардиальных влияниях является причиной усиления спектра медленноволновых составляющих сердечного ритма. С. Г. Удельнов [13] полагает, что основную роль в срочной перестройке работы сердца на новый режим функционирования играет снижение тонуса парасимпатической нервной системы, что и влечет за собой значительное изменение ЧСС. В физиологии спортивной деятельности такой период функционирования называется вработыванием.

Во всех группах обследуемых под воздействием физической нагрузки наблюдались разнонаправленные сдвиги коэффициента О, который, однако, оставался в пределах физиологической нормы (2,8—4,8 усл. ед.). Последнее свидетельствует о развитии обратимого динамического дисбаланса в функционировании кардиореспираторной системы, степень которого определяется УФС и ИРД студентов.

Анализ исходного типа вегетативной регуляции (до нагрузки) сердечно-сосудистой системы первокурсников показал, что девушки 1-й группы характеризовались высоким уровнем активности парасимпатического отдела ВНС, повышением влияния вагуса. В покое у них отмечались выраженная брадикардия и высокая дисперсия ритма сердца. Испытуемые с удовлетворительным ИРД характеризовались тахикардическим типом сердечного ритма. Среди студентов были выявлены юноши и девуш-

ки, у которых физическая нагрузка вызывала нарушение в деятельности сердечно-сосудистой системы, что проявлялось в появлении экстрасистолии, по всей вероятности, обусловленной несоответствием нагрузки функциональным возможностям кардиоваскулярной системы испытуемых. Сдвиги, наблюдаемые в 1-й группе студентов, коррелируют с данными Э. В. Земцовского [4], согласно которым состоянию хорошей спортивной формы соответствует повышенная активность вагуса.

Дозированная физическая нагрузка сопровождалась также достоверным повышением МОК, однако изменение УО носило маловыраженный характер. Наблюдаемое повышение МОК, обеспечиваемое в основном за счет ЧСС, является менее эффективным типом центрального обеспечения транспортной функции кровообращения. Однако в подростковом возрасте повышение МОК обеспечивается в основном хронотропным эффектом, при этом именно рост ЧСС может свидетельствовать о переносимости организмом применяемых нагрузок [9, 10]. Увеличение МОК за счет УО, а не только ЧСС, является более совершенной и экономной формой адаптации сердца к мышечной работе и свойственно в основном профессиональным спортсменам, регулярно занимающимся спортом. Реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку проявлялась также в изменении всех типов АД. При этом у девушек как САД, так и ДАД после физической нагрузки понижались, однако более выраженными были изменения САД. У юношей же, наоборот, САД и ДАД вследствие нагрузки повышались: во 2-й группе САД увеличивалось на 8% ($p < 0,001$), в 3-й — на 11,8% ($p < 0,05$). Об отличном функциональном состоянии организма в процессе исследования свидетельствует и стабильный уровень ПД у студентов 1-й группы. Во 2-й и 3-й группах наблюдалось достоверное повышение ПД. Аналогичная динамика прослеживалась и в показателях СДД, отражающего степень централизации регуляторных механизмов системы кровообращения и результирующего все временные значения давления в течение одного сердечного цикла.

Наблюдаемая во всех группах динамика изученных показателей позволяет нам предполагать, что студенты, у которых физическая нагрузка вызывает меньшие физиологические затраты, характеризуются высоким уровнем функциональных резервов, дающих им возможность успешно адаптироваться к учебной деятельности. В пользу данного предположения свидетельствует также динамика рассчитанного нами АП, наблюдаемая во всех группах испытуемых. У девушек 1-й группы и юношей 2-й группы АП как до физической нагрузки, так и после нее находился на уровне нормальных адаптационных изменений ($АП < 2,1$). Данные обследуемые характеризовались сбалансированной активностью симпатического и парасимпатического отделов ВНС, низкой физиологической ценой адаптации, что позволяет судить об адекватности физической нагрузки данной интенсивности их конституциональным особенностям. В остальных группах физическая нагрузка обуславливала переход адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы в зону напряжения ($АП > 2,1$). Последнее сопровождалось усилением симпатических влияний, централизацией механизмов вегетативной регуляции ритма сердца, избыточным расходом резервов организма, что таит в себе опасность перенапряжения функциональных систем и срыва адаптационных механизмов. Об этом свидетельствует и наблюдаемое во всех группах после физической нагрузки понижение УФС, наиболее выраженное во 2-й и 3-й группах. Наблюдаемые нами сдвиги соответствуют данным ряда авторов, согласно которым у де-

вушек значительно улучшена стратегия адаптации при интенсивных регламентированных занятиях физической культурой [16].

После прекращения физической нагрузки в ходе постнагрузочного восстановительного периода, как свидетельствуют полученные результаты, сердечно-сосудистая система функционировала в переходном режиме. Имели место два типа реакций: быстрый и медленный возврат к исходным показателям. Первый наблюдался в основном у испытуемых 1-й группы с нормальным АП. При АП, находящемся в зоне напряжения (в основном испытуемые 3-й группы), возврат ЧСС к исходным показателям был значительно длительнее.

Полученные данные дают основание предполагать, что представленные морфофункциональные показатели могут быть использованы в качестве критериев комплексной оценки адекватности физических нагрузок различной интенсивности физиологическим возможностям студентов. Правильно организованный врачебно-педагогический контроль позволит достоверно оценивать изменения показателей физического развития и функционального состояния организма студентов под воздействием тренировочных нагрузок, точно определять эффективность учебно-тренировочного процесса.

Литература

1. Агаджанян Н. А., Руженкова И. В., Старшинов Ю. П. и др. // Физиол. человека. — 1997. — Т. 23, № 4. — С. 93—98.
2. Ванюшин Ю. С., Сидников Ф. Г. // Физиол. человека. — 2001. — Т. 27, № 2. — С. 91—97.
3. Еремеев В. Я., Горбунов Н. П., Калашников Л. Д. // Адаптивные реакции сердечно-сосудистой системы старших школьников на дозированную физическую нагрузку: Межвузов. сборник науч. трудов. — Пермь, 1990. — С. 6—13.
4. Земцовский Э. В. Спортивная кардиология. — СПб., 1995.
5. Зобков В. В. // Физиол. человека. — 2002. — Т. 28, № 1. — С. 151—153.
6. Казин Э. М., Варич Л. А. // Физиол. человека. — 2005. — Т. 31, № 1. — С. 77—81.
7. Калинина Н. Е. // Альманах. Новые исследования. — 2004. — № 1—2. — С. 195—196.
8. Коурова О. Г. // Физиол. человека. — 2004. — Т. 30, № 6. — С. 107—112.
9. Левушкин С. П. // Физиол. человека. — 2001. — Т. 27, № 5. — С. 68—75.
10. Любомирский Л. Е., Букреева Д. П., Васильева Р. М. // Физиол. человека. — 1991. — Т. 17, № 5. — С. 107—115.
11. Римская Р., Римский С. Практическая психология в тестах, или Как научиться понимать себя и других. — М., 2001.
12. Сидоров П. И., Соловьев А. Г., Новикова И. А. // Гиг. и сан. — 2001. — № 4. — С. 46—49.
13. Удельнов С. Г. Физиология сердца. — М., 1975.
14. Ульяновский Л. С. // Гиг. и сан. — 1995. — № 3. — С. 21—26.
15. Федоров Б. М. // Физиол. человека. — 2001. — Т. 27, № 4. — С. 42—49.
16. Шаханова А. В., Чермит К. Д., Хасанова Н. Н., Силантьев М. Н. // Валеология. — 2002. — № 3. — С. 15—21.
17. Шестаков В. А., Макаренко В. К. // Физиол. человека. — 1989. — Т. 15, № 1. — С. 59—63.

Поступила 15.10.08