

ДОПОЛНЕНИЯ В МЕТОДИКУ ПРОВЕДЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОБ С КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Гамза Н.А., канд. мед. наук, профессор,

Солянюк Г.Р.,

Белорусский государственный университет физической культуры,
Республика Беларусь

В спорте высших достижений основными направлениями медицинских исследований являются изучение функционального состояния различных систем организма, определение текущего уровня физической работоспособности, своевременное выявление возникающих пред- и патологических изменений и подбор методов реабилитации и профилактики.

Решение этой задачи существенно облегчает для спортсмена и тренера реализацию управления тренировочным процессом, позволяет дифференцированно подходить к тренировке или поддержанию функций соответствующих органов и систем организма при достижении спортивной формы и высоких спортивных результатов.

В программе определения физической работоспособности человека, предложенной Международным комитетом по стандартизации тестирования функционального состояния, предусмотрены четыре раздела: проведение медицинского осмотра, оценка физического развития, изучение реакции разных систем организма на физическую нагрузку и способности к выполнению физических нагрузок [1].

При массовых обследованиях спортсменов и динамических наблюдениях за функциональным состоянием спортсмена иногда ограничиваются определением и оценкой уровня физической работоспособности, поскольку физическая работоспособность является интегральным показателем общего состояния организма и его устойчивости к различным неблагоприятным факторам, нарушающим гомеостаз и вызывающим рассогласование функций основных систем организма [2].

Физическая работоспособность характеризуется совокупностью функциональных свойств целостного организма, и это позволяет рассматривать ее как интегральное выражение функциональных возможностей человека, которое определяется рядом факторов. К ним относятся: телосложение и антропометрические показатели, состояние кардиореспираторной системы, мощность и эффективность энергопродукции аэробного и анаэробного обмена веществ, сила и выносливость мышц, состояние опорно-двигательного аппарата, состояние эндокринной системы, психоэмоциональное состояние и др. [3].

Различают эргометрические и физиологические (биохимические, функциональные) показатели физической работоспособности. Для оценки работоспособности при двигательном тестировании обычно используют их совокуп-

ность, т. е. результат проделанной работы и уровень адаптации организма к данной нагрузке [3].

В зависимости от времени регистрации физиологических и эргометрических показателей их можно рассматривать как рабочие и послерабочие. В первом случае физиологические показатели измеряют непосредственно во время выполнения физической нагрузки, во втором – в период отдыха после выполнения работы, в так называемый восстановительный период. Сопоставление изменений, наблюдаемых в физиологических и эргометрических показателях в покое, до физической нагрузки, во время ее выполнения и в периоде отдыха, позволяет получить представление о характере функционального состояния организма.

В последние годы для оценки физической работоспособности отдают предпочтение функциональным пробам, таким как PWC_{170} , Гарвардский степ-тест, проба Руфье и другим, дающим количественную характеристику.

Используя при проведении исследований тест PWC_{170} (по В.Л. Карпману и др.), мы дополняли его регистрацией частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления и снятием электрокардиограммы. Перед выполнением пробы у каждого обследуемого подробно изучали анамнез жизни, спортивный анамнез, отмечались субъективные жалобы на момент обследования.

Испытуемому предлагалось выполнить на велоэргометре две нагрузки продолжительностью 5 минут каждая с 3-минутным интервалом отдыха между ними. Величина мощности первой нагрузки определялась индивидуально в зависимости от веса обследуемого и составляла 1 Вт на 1 кг веса. Мощность второй нагрузки подбиралась в зависимости от ответной реакции ЧСС на первую и колебалась в пределах от 2 до 3,5 Вт на 1 кг веса. Частота педалирования поддерживалась постоянной на уровне 60 оборотов в минуту. Если обследуемый при выполнении нагрузки не мог поддерживать заданный темп, тестирование прекращалось.

Регистрация и протоколирование ЧСС, артериального давления и электрокардиограммы проводилась в покое, на каждой минуте выполнения пробы и в восстановительном периоде. Запись электрокардиограммы велась непрерывно с помощью аппарата «Интекард 3/4» на протяжении всей процедуры исследования с последующей компьютерной обработкой данных. Это позволяло наряду с количественной характеристикой работоспособности дать качественную характеристику восстановительных процессов и определить тип реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку, проследить за изменением сегмента ST и зубца T в отведениях A, D, I, снятых по Нэбу на каждой минуте выполнения нагрузки и во время отдыха; определить скорость вработывания и стабилизацию ЧСС и артериального давления [4].

При проведении Гарвардского степ-теста обследуемому предлагалось выполнить мышечную работу в основном в течение 5 мин в виде восхождений на ступеньку с частотой 30 раз в минуту (метроном – 120 уд/мин). Иногда продолжительность нагрузки и высота ступеньки определяются в зависимости от пола, возраста и антропометрических данных. В тех случаях, когда обследуе-

мый не в состоянии выполнять работу в течение всего заданного отрезка времени, фиксируют время от начала выполнения теста до момента снижения темпа. После выполненной нагрузки осуществляется подсчет ЧСС (пульса) в положении сидя в течение первых 30 с 2-й, 3-й и 4-й минут восстановления. Эти данные необходимы для расчета индекса Гарвардского степ-теста, по величине которого и судят об уровне физической работоспособности. Дополняя данную методику снятием ЭКГ в покое, при выполнении нагрузки и в восстановительном периоде, регистрацией ЧСС (пульса) в покое, а также в течение первых 10 с 1-й минуты сразу на выходе из работы и на всех 5 мин восстановления с измерением артериального давления можно наряду с количественной оценкой физической работоспособности определить тип реакции сердечно-сосудистой системы и дать характеристику восстановительного процесса [5].

В основе пробы Руфье лежит количественная оценка реакции пульса на кратковременную нагрузку и скорость его восстановления. Для оценки физической работоспособности спортсменов предпочтение отдается нагрузке в виде 30 глубоких приседаний за 30 с, а для недостаточно тренированных лиц – 30 приседаниям за 45 с. У обследуемого после 5 минут пребывания в положении сидя определяют пульс за 15-секундный, а лучше 10-секундный отрезок времени. Затем испытуемый выполняет нагрузку, после чего в положении сидя у него вновь регистрируют ЧСС в течение первых 15 (10) с, а потом последних 15 (10) с 1-й минуты восстановления. Оценивают работоспособность по индексу Руфье. Проводя измерение пульса и артериального давления в покое и во время восстановительного периода по общепринятой в спортивной медицине методике, мы можем оценить адаптацию ССС к нагрузке, а также охарактеризовать процессы восстановления. Необходимо учитывать тот факт, что данная проба (особенно второй вариант) недостаточно информативна для определения типа реакции ССС на нагрузку.

На протяжении ряда лет нами изучалась физическая работоспособность с помощью вышеизложенных методик.

Был проведен мониторинг физической работоспособности с помощью теста PWC_{170} , Гарвардского степ-теста и пробы Руфье у студентов – спортсменов Белорусского государственного университета физической культуры. Как правило, проводились динамические исследования на протяжении всех лет учебы в вузе.

При анализе динамики физической работоспособности (PWC_{170} , Гарвардский степ-тест), ее величины от курса к курсу наблюдалось снижение скорости восстановления гемодинамических показателей и нарушение адаптационных реакций на нагрузку, а также увеличилось количество лиц, у которых компьютерный анализ электрокардиограммы выявил псевдоишемическую и ишемическую реакции на 2-ю нагрузку пробы PWC_{170} . Увеличение индекса Руфье от курса к курсу также свидетельствует о снижении адаптационно-приспособительных реакций к физическим нагрузкам. У студентов, продолжающих тренироваться, показатели физической работоспособности поддерживались на высоком уровне на протяжении всех лет учебы в вузе.

У студентов, прекративших активные занятия спортом, было выявлено не только снижение уровня физической работоспособности, но и увеличение количества атипичных реакций ССС на нагрузку.

Нами также оценивалась физическая работоспособность высококвалифицированных спортсменов (PWC₁₇₀, Гарвардский степ-тест), среди которых встречаются спортсмены, не обладающие высоким уровнем работоспособности. Уровень их работоспособности может объясняться следующим аспектом: каждый человек имеет свой предел аэробных возможностей, и, несмотря на многолетние, систематические и целенаправленные тренировки, уровень общей физической работоспособности у части спортсменов не возрастает. Кроме того, высокий уровень работоспособности не всегда является прогностическим критерием высокого спортивного результата и не является показателем высокого уровня их здоровья. Возникающие в ряде случаев во время тестирования негативные реакции могут служить сигналом неблагополучия в организме, а также могут являться результатом нарушения тренировочного режима.

Статическая обработка ЧСС и артериального давления (тест PWC₁₇₀, Гарвардский степ-тест), а также анализ их стабилизации во время выполнения тестов показывает, что нет необходимости выполнять нагрузку на протяжении 5 минут. Стабилизация гемодинамических показателей наблюдается, как правило, к концу 3-й минуты, и выполнять эти нагрузки более 4 минут не нужно.

Таким образом, использование общепринятых методик определения общей физической работоспособности, дополненных непрерывной регистрацией ЭКГ, ЧСС и измерением артериального давления как во время выполнения нагрузки, так и в восстановительном периоде, позволяет определить не только количественную характеристику физической работоспособности, но и тип реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку (особенно во время работы), изменения со стороны ЭКГ и гемодинамических показателей, а также их восстановление.

1. Лившиц, О.Д. Диагностика физической работоспособности детей и подростков в процессе учебной деятельности / О.Д. Лившиц, Л.А. Меньшикова [Электронный ресурс]. – 2005. – Дата доступа: 22.03.2006.

2. Карпман, В.Л. Исследование физической работоспособности у спортсменов / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 208 с.

3. Аулик, И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И.В. Аулик. – М.: Медицина, 1979. – 195 с.

4. Гамза, Н.А. Некоторые аспекты определения и оценки физической работоспособности студентов-спортсменов / Н.А. Гамза, Г.Р. Солянка // VII Международный научный конгресс «Современный олимпийский спорт и спорт для всех»: материалы конф., Москва, 24–27 мая 2003 г. – М., 2003. – Т. III. – С. 12–14.

5. Гамза, Н. Некоторые аспекты определения физической работоспособности / Н. Гамза, С. Хрущев // V Международный научный конгресс «Олимпийский спорт и спорт для всех»: тезисы V Междунар. науч. конгресса. – Минск, 2001. – С. 10.