ЛИТЕРАТУРА

1. Булатова М.М. Организационно-Методические основы олимпийского образования в Украине / М.М. Булатова // Молодежь-Наука-Олимпизм: Международный форум. – М., 1998. – С. 104-105.
2. Булатова М.М., Платонов В.Н. Олимпийское образование в Украине: методология, организация, практические результаты (1991-2002) / М.М. Булатова, В.Н. Платонов // Практика олимпийского образования: Материалы конференции – М.: Советский спорт, 2002. – С. 32-36.
3. Історія [Електронний ресурс]. – http://www.uni-sport.edu.ua/uk/history.
4. Летопись НУФВСУ 1930-2005: [відп. за выпуск В.Вдовенко]. – К.: Олимпийская литература, 2005. – 234 с.
5. Сергеев В.Н. Олимпийское образование: определение сущности и перспективные направления научных исследований = Olympic Education: Definition of Essence and Perspective Directions of Scientific Researches / Сергеев В.Н. // Теория и практика физ. культуры. – 2001. - N 7. – С. 48-49.
6. Енциклопедія олімпійського спорту України / [Гл. ред. В.М.Платонов]. – К.: Олімпійська література, 2005. – 468 с.

УДК 796.07.015.6

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ФИЗКУЛЬТУРНИКОВ И СПОРТСМЕНОВ

Михалюк Е.Л., д.мед.н., доцент, Сыволап В.В., д.мед.н., профессор,
Ткалич И.В., ассистент

Запорожский государственный медицинский университет

В статье представлены наиболее часто применяемые в спортивно-медицинской практике пробы с физической нагрузкой для оценки функционального состояния физкультурников и спортсменов. Достаточно подробно рассмотрены вопросы, не позволяющие считать некоторые из этих проб дозированными, чаще всего из-за погрешностей в процессе их выполнения, отсутствия количественной оценки функционального состояния организма, что делает их иногда бесполезными. Авторы предлагают апробированный и запатентованный способ оценки функционального состояния лиц, занимающихся физкультурой и спортом, лишенный большинства недостатков.

Ключевые слова: физкультурники, спортсмены, артериальное давление, пульс, велоэргометр, тестирование, оценка функционального состояния.

Михалюк Є.Л., Сиволап В.В., Ткаліч І.В. ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ФІЗКУЛЬТУРНИКІВ І СПОРТСМЕНІВ / Запорізький державний медичний університет, Україна.

У статті представлено найбільш часто застосовані в спортивно-медичній практиці проби з фізичним навантаженням для оцінки функціонального стану фізкультурників та спортсменів. Досить ретельно розглянуті питання, які не дозволяють вважати деякі з них дозованими, частіше внаслідок погрішностей під час їх проведення, відсутності кількісної оцінки функціонального стану організму, що робить їх інколи недоцільними. Автори запропоновують апробований та запатентований спосіб оцінки функціонального стану стану осіб, що займаються фізкультурою та спортом, який не має багатьох недоліків.

Ключові слова: фізкультурники, спортсмени, артериальний тиск, пульс, велоергометр, тестування, оцінка функціонального стану.

Mikhalyk E.L., Syvolap V.V., Tkalich I.V. ASSESMENT OF THE TRAINERS' AND ATHLETES' FUNCTIONAL STATE / Zaporizhzhya state medical university, Ukraine.

The most frequently used tests in sports and medicine practice with physical loading to assess a physical state of physical education instructors and athletes are considered in this article. The issues which do not let us consider some of these tests to be graduated most often due to the errors in the process of their carrying out, absence of quantitative assessment of body functional state that makes them sometimes useless are considered in the article in reasonable detail. The authors

suggest a certified and patented method of physical state assessment of those who go in for sport and physical culture. This method lacks a majority of drawbacks.

Key words: physical education instructors, athletes, blood arterial pressure, pulse, bicycle ergometer, testing, physical state assessment.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что важнейшим разделом спортивной медицины является функциональная диагностика, а именно тестирование функциональной готовности, физической работоспособности и других характеристик функционального состояния организма спортсменов. Большая роль в функциональной диагностике придается информации, получаемой с помощью разнообразных проб (синонимом термина "функциональная проба" в педагогической практике является термин "тест"). Тестирование позволяет оценивать функциональное состояние организма в целом, его уровень общей физической работоспособности, готовности к соревновательной деятельности и т.д. Не следует при этом забывать о том, что только комплексный учет результатов применения инструментальных методов исследования и материалов, полученных при проведении функциональных проб, позволяет дать объективную оценку функциональной готовности организма спортсмена.

В настоящее время в практике спортивной медицины имеется достаточное число функциональных проб с применением дозированных физических нагрузок для оценки функционального состояния спортсменов. Это проба Мартине-Кушелевского (20 приседаний за 30 секунд) с расчетом показателя качества реакции (ПКР), Гарвардский степ-тест с расчетом соответствующего индекса (ИГСТ), субмаксимальный тест PWC_{170} с расчетом физической работоспособности и др. К сожалению не все они несут полную и достоверную информацию о функциональном состоянии организма физкультурника или спортсмена.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как известно, проба 20 приседаний за 30 секунд проводится в основном физкультурникам и спортсменам низкой квалификации. Критериями ее оценки являются: возбудимость пульса, характер реакции артериального давления (АД) на нагрузку и время восстановления пульса после 20 приседаний к исходной величине. Прежде всего, стоит остановиться на самой физической нагрузке, которую не корректно называть дозированной. Во время приседаний, осуществляемых испытуемыми, имеющими разную длину тела, а значит и длину ног, совершается разная физическая работа. Далее, приседания, могут быть глубокими или полуприседаниями, а также их количество не 20 (чаще меньше), и не за 30 секунд (чаще больше). Трудно не согласиться с мнением авторитетных авторов [7], которые в своей статье обращают внимание на качество проведения данной функциональной пробы, подчеркивая, что не корректное, небрежное ее выполнение врачами врачебно-физкультурного диспансера "искажает выявленные закономерности восстановления и делает исследование бесполезным и даже вредным".

Что касается времени восстановления пульса после 20 приседаний, то диапазон его весьма велик. Это время может колебаться от 30-40 секунд (у спортсменов, тренирующихся в видах спорта на выносливость и имеющих относительно большой стаж занятий и квалификацию) до 180 секунд и все это находится в пределах нормы. Немаловажным является тот факт, что указанную пробу при динамических наблюдениях проблематично воспроизвести в точности, особенно если в условиях врачебно-физкультурного диспансера ее проводит другой врач.

Нередко исследователи реакцию системы кровообращения на функциональную пробу пытаются (считая, что пульсовое давление находится в прямой зависимости от систолического объема крови) оценить путем использования различных формул, косвенно характеризующих интегральный показатель функции кровообращения – минутный объем крови. Наиболее распространена формула Б.П.Кушелевского [1]. Она представляет отношение разницы между пульсовым давлением до и после физической нагрузки (20 приседаний за 30 секунд) к разнице пульса до и после выполнения нагрузки. На отрицательных сторонах выполнения пробы 20 приседаний за 30 секунд мы уже останавливались, кроме этого, в предлагаемой методике отсутствуют данные пульса и АД в восстановительном периоде.

Недостатком Гарвардского степ-теста для оценки функционального состояния организма является отсутствие учета массы и особенно длины тела испытуемого при проведении и интерпретации результатов пробы. Понятно, что у лиц разной длины и массы тела подъемы на ступеньку одной высоты и в одинаковом темпе будут составлять разную по величине работу, что нарушает стандартизацию нагрузки. Кроме этого, измерение АД, которое часто лимитирует выполнение физических нагрузок, является технически не возможным, что ограничивает диагностические возможности теста. Даже зная величину выполненной работы, нет возможности определить количественные величины PWC_{170} или МПК.

Из всего этого следует, что существующие функциональные пробы сердечно-сосудистой системы с применением физических нагрузок страдают некоторыми недостатками. Прежде всего, это отсутствие

количественной оценки проделанной физической работы и невозможностью точно воспроизвести предыдущую нагрузку при динамических наблюдениях. Этих недостатков, в определенной мере, можно избежать, если в качестве физических нагрузок использовать дозированные физические нагрузки на велоэргометре.

Определение физической работоспособности при помощи велоэргометра, с использованием субмаксимального теста PWC_{170}, в этом смысле лишено многих недостатков. Во-первых, с целью исключения влияния длины тела на показатели, имеется возможность ее нивелировать благодаря установлению высоты седла велоэргометра с учетом длины ноги. А строгое соблюдение методики проведения теста, сводит на нет предыдущие недостатки, которые могут возникнуть при тестировании спортсменов.

В то же время мы столкнулись с тем, что классическое проведение субмаксимального теста PWC_{170} [2] не предусматривает учета исходных величин пульса при выборе первой физической нагрузки на велоэргометре. Нами было замечено, что у лиц с исходной ЧСС покоя 60 и менее уд./мин после рекомендуемой мощности первой физической нагрузки на велоэргометре при выполнении субмаксимального теста PWC_{170} ЧСС повышается до 85-100 уд./мин, вместо рекомендуемых 110-120 уд./мин [2]. Это приводило к необоснованному повышению мощности второй физической нагрузки и, в дальнейшем, к искаженным величинам физической работоспособности испытуемого.

С целью исключения подобного, нами предложен дифференцированный выбор мощности первой физической нагрузки с учетом данных исходного пульса в состоянии покоя (сидя на велоэргометре) [4, 6]. Если у испытуемого в положении сидя на велоэргометре, пульс находился в пределах 60-55 уд/мин, то мощность первой нагрузки на велоэргометре увеличивали, по сравнению с рекомендациями В.Л.Карпмана с соавт. [2], соответственно на 120-180 кгм/мин (20-30 Вт); если исходная ЧСС спортсмена находилась в пределах 54-48 уд/мин, то мощность первой нагрузки на велоэргометре увеличивали, соответственно на 180-240 кгм/мин (30-40 Вт). При соблюдении этих условий тахикардия после первой нагрузки на велоэргометре достигала 114-120 уд/мин, что соответствует требованиям, рекомендованным В.Л.Карпманом с соавт. [2].

Предлагаемое нами усовершенствование предусматривает измерение ЧСС и АД в состоянии покоя, после физических нагрузок на велоэргометре, а также на 5-й минуте восстановительного периода с расчетом “двойного произведения”, соответственно в состоянии покоя, на пике физической нагрузки после второй физической нагрузки, при выполнении субмаксимального теста PWC_{170} и на 5-й минуте восстановительного периода.

Двойное произведение (ДП) или индекс Робинсона, равное произведению ЧСС на величину систолического давления, используют для косвенного суждения об обменных процессах в миокарде [9]. Основанием для этого являются результаты экспериментальных исследований, показавших, что произведение величины давления в аорте на ЧСС характеризует потребление кислорода миокардом [8]. Согласно данным Г.И.Мазитовой [3] между ДП и уровнем максимального потребления кислорода выявлена достоверная отрицательная связь.

Нами апробирован и предложен способ определения функционального состояния физкультурников и спортсменов благодаря расчету индекса функционального состояния (ИФС), в котором, помимо уже представленных данных ДП присутствует величина физической работоспособности.

Итак, ИФС можно рассчитать по формуле:

$$ИФС = \frac{PWC_{170}\,(Вт/кг)}{ДП_1+ДП_2+ДП_3} \times 1000\ (отн.\ ед.)$$

где: PWC_{170} (Вт/кг) – относительная величина физической работоспособности; $ДП_1$ – двойное произведение (исходные данные); $ДП_2$ – двойное произведение после второй физической нагрузки; $ДП_3$ – двойное произведение на 5-й минуте восстановительного периода; 1000 – величина, позволяющая перевод в целые цифры.

Если ИФС составляет или превышает 12,0 отн. ед., то состояние оцениваем как высокое, если в пределах 11,9-10,0 – выше среднего, 9,9-8,0 – среднее, 7,9-6,0 – ниже среднего, менее 6,0 – как низкое.

Целесообразность использования указанных показателей можно обосновать следующим. Применение двойного произведения в состоянии покоя и после второй физической нагрузки на велоэргометре объясняется тем, что этот показатель является одним из критериев функционального состояния сердечно-сосудистой системы, который косвенно отображает потребление миокардом кислорода. Расчет двойного произведения на 5-ой минуте восстановительного периода позволяет проследить состояние сердечно-сосудистой системы в период реституции. Определение физической работоспособности на велоэргометре по субмаксимальному тесту PWC_{170} позволяет количественно оценить мышечную работу и проводить динамические исследования, позволяющие точно повторить предыдущую дозированную

нагрузку. Возможность расчета физической работоспособности с учетом массы тела испытуемых, т.е. относительной величины показателя PWC_{170} позволяет следить за его уровнем при динамических наблюдениях. И, наконец, количественная оценка функционального состояния организма позволяет проследить изменения его во время оздоровительных или тренировочных нагрузок у физкультурников и спортсменов в годичном цикле тренировочного процесса или на его этапах.

ВЫВОДЫ

1. Добросовестное классическое проведение пробы Мартине-Кушелевского (20 приседаний за 30 с) из-за своей простоты и информативности, целесообразно для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы детей и подростков, занимающихся физкультурой, а также спортсменов II-III-го разрядов.

2. Предложенный способ оценки функционального состояния физкультурников и спортсменов легко воспроизводим, учитывает величину физической работоспособности, индекс Робинсона в состоянии покоя, на пике физической нагрузки на велоэргометре и в ближнем восстановительном периоде, что делает его удобным для оценки функционального состояния лиц, занимающихся физкультурой и спортом при динамических исследованиях в микро- и макроциклах тренировочного процесса.

Перспективы дальнейших исследований состоят в разработке и усовершенствовании методик проведения и оценки функционального состояния физкультурников и спортсменов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Врачебный контроль в физическом воспитании и спорте / А.В. Чоговадзе, М.М. Круглый. – М.: Медицина, 1977. – С. 63-64.
2. Карпман В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А.Гудков. – М.: ФиС, 1988. – 208 с.
3. Мазитова Г.И. Роль исследования гемодинамических характеристик покоя в прогнозе физической работоспособности / Г.И. Мазитова // Теория и практика физической культуры. – 2008. - №1. – С. 83-85.
4. Михалюк Е.Л. Выбор мощности первой физической нагрузки на велоэргометре при проведении теста спортсменам с брадикардией и массой тела меньше 55 кг / Е.Л.Михалюк // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. – 2009. - №2 (29). – С. 30-32.
5. Патент на корисну модель №36013 UA МПК A61B5/00 “Спосіб оцінки функціонального стану організму осіб, що займаються фізичною культурою та спортом” / Михалюк Є.Л., Сиволап В.В., Ткаліч І.В. // Промислова власність. - 2008. Бюл. №19. – С. 5-23.
6. Патент України №68836 UA, МПК A61B5/00 “Спосіб вибору потужності першого фізичного навантаження на велоергометрі для визначення фізичної працездатності за тестом PWC_{170} спортсменів високого рівня” / Михалюк Є.Л. // Промислова власність. – 2004. - №8 (1). – С. 4-22.
7. Сидоров С.П. Значение корректного выполнения методики функциональной пробы с 20 приседаниями при оценке состояния сердечно-сосудистой системы юных спортсменов / С.П. Сидоров, А.М. Перхуров, О.С. Штефан // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. – 2009. - №2 (29). – С. 39-44.
8. Karpman V.L. Different types of myocardial hypertrophy in athletes / V.L.Karpman, Z.B. Belotserkovsky // J. Sports Card., 1986. – Vol.3. - №2. – P.103-108.
9. Robinson B.F. Relation of heart rate and systolic blood pressure to the on set of pain in angina pectoris // Circulation, 1967. – Vol.35. -№6. – P.1073-1083.