

ИЗМЕРЕНИЕ И ОЦЕНКА ДВИГАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА С ПОЗИЦИЙ МЕТРОЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИИ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Романенко В.А., Хорьяков В.А., Мосенз В.А.

Донецкий национальный университет

Горловский государственный педагогический институт иностранных языков

Аннотация. В статье на основе критического анализа Государственных тестов с позиций метрологии и физиологии мышечной деятельности предлагаются тесты для оценки двигательных способностей человека на различных этапах онтогенеза. Оптимальные программы тестирования должны разрабатываться исключительно с биологических позиций с учетом закономерностей развития и инволюции двигательных функций на каждом из этапов онтогенеза. Тесты должны быть простыми и стандартизованными, не трудоемкими, не требующими специального обучения, едиными для всех возрастных групп населения, соответствовать требованиям метрологии.

Ключевые слова: теория измерений, биоэнергетика, психомоторные тесты, онтогенез

Анотація. Романенко В.А., Хорьяков В.А., Мосенз В.А. **Вимірювання та оцінка рухових здібностей людини з позицій метрології та фізіології м'язової діяльності.** У статті на основі критичного аналізу Державних тестів з позицій метрології і фізіології м'язової діяльності пропонуються тести для оцінки рухових здібностей людини на різних етапах онтогенезу. Оптимальні програми тестування повинні розроблятися винятково з біологічних позицій з урахуванням закономірностей розвитку й інволюції рухових функцій на кожному з етапів онтогенезу. Тести повинні бути простими й стандартизованими, не трудомісткими, не потребувати спеціального навчання, єдиними для всіх вікових груп населення, відповідати вимогам метрології.

Ключові слова: теорія вимірювань, біоенергетика, психомоторні тести, онтогенез

Annotation. Romanenko V.A., Choryakov V.A., Mosenz V.A. **The moving gifts measuring and estimation in line with metrology and muscular activity physiology.** The article suggests the tests for estimate of man's moving function on different stages of ontogenesis in basis of critical analysis of State tests with taking into account the measurement theory and muscle activities' physiology. Optimum programs of testing should be developed extremely from biological items with allowance for regularities of development and an involution of motorial functions on each of stages of an ontogenesis. Tests should be simple and standardized, not labour-consuming, not demanding special learning, uniform for all age-grades of the population, to conform the requirements of metrology.

Key word: the measurement theory, the bioenergetical engineering, psychomotorical tests, and the ontogenesis.

Введение

Диагностика в той или иной форме присутствует во всех сферах человеческой деятельности, в том числе, и в такой специфической, как физическая культура и спорт. Посредством широкого спектра тестов, методик, функциональных проб и опросников измеряют и оценивают все: от двигательных способностей до психоэмоциональных состояний и от структуры личности до определения статуса личности в референтной группе [7, 10, 19, 20]. Вместе с тем, достаточно часто тестирование носит эмпирический характер, не имеет должного теоретического обоснования и реализуется с ошибочных методологических позиций. В формировании этих представлений доминирующая роль принадлежит триаде государственных нормативных документов [3, 10-12]. Разработчики этих документов полностью игнорируют требования методологии теории тестов и оценок [6, 7]. В результате такого подхода от 80 до 90% школьных и вузовских специалистов имеют ошибочное убеждение в следующем: 1) бег 30 м со старта и 100 м (у студентов) измеряет быстроту движений; 2) челночный бег 4×9 м – ловкость; 3) разгибание рук в упоре на полу – силу; 4) тест Купера в плавании 12 мин – аэробную выносливость и т.п. Вместе с тем, из многочисленных научных исследований [2, 4, 5, 7] известно, что бег 30 м со старта характеризует «взрывную» силу ног, но не быстроту. Для достижения максимальной скорости нетренированным людям необходимо минимум 6 с на преодоление сил трения звеньев собственного тела [19]. Ограниченная емкость креатининфосфатного механизма ресинтеза АТФ не позволяет поддерживать максимальную скорость бега более 7–10 с. Поэтому для студентов вузов бег 100 м – это тест для характеристики их гликолитической выносливости [15, 17].

Работа выполнена по плану НИР Донецкого национального университета.

Формулирование целей работы

В связи с изложенным цель исследований заключалась в критическом анализе Государственных тестов и разработке на основании собственных данных оптимальной системы диагностики двигательных способностей человека на различных этапах онтогенеза.

Результаты исследований и их обсуждение

Диагностика психомоторных функций предполагает измерение и оценку всех механизмов энергообеспечения, а также определения подвижности в суставах и координационных способностей [6, 7, 9]. Остановимся кратко на диагностике «взрывной» силы ног и координационных способностях: результат в прыжках с места четко коррелирует с длиной тела и поэтому должен быть либо приведен к этому показателю, либо заменен прыжком вверх со взмахом рук. Не выдерживает сколько-нибудь серьезной критики и тест 4×9 м. При внедрении этого теста в массовое сознание специалистов его разработчики, по-видимому, руководствовались чисто утилитарными соображениями: в каждом школьном (вузовском) спортивном зале имеется волейбольная площадка, половина длины которой и составляет дистанцию теста 4×9 м. Это удобно и не требует дополнительных

усилий со стороны преподавателя. При этом полностью игнорируется основополагающее требование диагностики – необходимость регистрации функции на (суб)максимальном уровне. На дистанции 9 м ученик (а тем более студент!) не может развить максимальную для себя скорость. В результате – дети с разными скоростными способностями показывают примерно равные результаты. Следовательно тест не обладает достаточной различительной способностью и в лучшем случае, позволяет оценивать способность к ориентации в пространстве, но не во времени. Вместе с тем, скоростная компонента движений является доминирующей при измерении координационных способностей [6, 7, 9]. Несколько замечаний по измерению различных форм выносливости. Тест для женщин в разгибании рук в упоре (на полу) не пригоден сразу по нескольким причинам: первая, наиболее значимая, вполне очевидна: около 90% женщин в возрасте 17–18 лет и старше не способны ни одного раза выполнить это упражнение, даже от повышенной опоры (гимнастической скамейки). Вторая причина заключается в невозможности стандартизировать тест по биомеханическим параметрам. Третья лежит в области механизмов энергообеспечения. Тест в разгибании рук не идентичен подтягиванию и (или) вису на перекладине, так как последний характеризует не силу, а статическую выносливость, что далеко не одно и то же [5, 18]. Тест в подтягивании для женщин это плод фантазии (психического процесса) его разработчиков, и не требует никаких комментариев. Наиболее существенным недостатком при измерении различных форм выносливости является зависимость ($0,3 < r < 0,4$) результатов тестирования от личностных характеристик и доминирующей мотивации обследуемых. В большинстве случаев должная мотивация отсутствует. В результате обследуемые не полностью реализуют свой анаэробно-аэробный потенциал [14, 16, 17]. Тест Купера в 12-минутном плавании не пригоден для оценки аэробной производительности не только по этим соображениям, но и по другим: при одинаковом уровне энергозатрат и функциональном напряжении организма заведомо лучший результат покажут лица, хорошо освоившие технику спортивного плавания [18, 19]. Приведенные примеры, а их количество может быть и большим, с одной стороны, иллюстрируют несостоятельность на 60–70% «Государственных тестов», а с другой – показывают всю сложность, противоречивость и неоднозначность методологических подходов к проблеме диагностики двигательных способностей в массовой физической культуре. На наш взгляд, решение этой проблемы связано не столько с метрологическими проблемами, сколько с методологическими. В массовой физической культуре отличие от спортивной практики, нет критерия, т.е. того никем не оспариваемого интегрального показателя, выраженного количественно в секундах, килограммах, метрах, сумме баллов, рейтинге спортсмена и т.п. Такого критерия и не может быть, так как спорадические и спонтанные занятия различными видами физических упражнений не способствуют формированию функциональной системы [1] и не вписываются в фундаментальные положения теории деятельности [8]. Нет критерия – нет и не может быть понятия информативности. Попытки агрегировать составной критерий на базе широкого спектра показателей двигательной подготовленности [4] не решают эту проблему кардинально. Не пригодны для этих целей и подходы с позиций факторного анализа [14]. Для широкого круга специалистов это слишком сложно и малопонятно. Остается чисто биологический подход с позиций закономерностей развития и инволюции двигательных функций на каждом из этапов онтогенеза. Если здоровье – это резервные мощности организма [Н.М. Амосов, 1975], то становится очевидным, что диагностика двигательных способностей в массовой физической культуре должна быть направлена на измерение мощности и емкости алактатного (скоростно-силовые способности), гликолитического (скоростная и силовая динамическая выносливость) и аэробного (общая выносливость) механизмов энергообеспечения. Диагностике подлежит и способность индивида к управлению движениями по пространственно-временным и динамическим характеристикам (ловкость), а также по параметрам амплитуды движений в основных звеньях тела (гибкость). Методики должны быть простыми и стандартизованными, не трудоемкими и не требующими предварительного обучения. Тесты должны быть едиными, «сквозными», приемлемыми для всех возрастных групп – от младшего школьника до студента и пожилого человека. На наш взгляд, этим требованиям соответствуют широко апробированные мировой практикой и имеющие достаточное метрологическое обеспечение тесты. Для измерения подвижности в позвоночном столбе – наклон вперед в положении сидя. Быстроты движений – бег 30 м сходу. Взрывной силы: 1) разгибателей ног – бег 30 м и (или) прыжок вверх; прыжок в длину с места отнесенный к длине тела; 2) разгибателей рук – метание двумя руками от груди набивного мяча весом 1 кг (женщины) и 3 кг (мужчины) на дальность из положения сидя. Ловкости – бег «змейкой» со старта (или сходу) на дистанцию 30 м между пятью стойками высотой 1,5 м. Абсолютной силы – подтягивание на перекладине (мужчины). Статической силовой выносливости – вис на перекладине (женщины). Динамической силовой выносливости – сед из положения лежа на спине с отягощением за головой (или без него) с регистрацией показателей времени, исходных и конечных значений пульса и последующим расчетом интегрального показателя специальной работоспособности [18]. Скоростной (гликолитической) выносливости – челночный бег 4×30 м с регистрацией и расчетом тех же показателей [18]. Физической работоспособности – степ-тест в трехминутной модификации [18].

Подобная структура тестовой программы соответствует основным требованиям метрологии. Их частичная эквивалентность (взаимозаменяемость) позволяет использовать тесты в различных условиях и для различных целей. Например, для оперативной оценки взрывной силы ног (зимой) вполне пригоден прыжок в длину или вверх, в то время как для этапной диагностики этой функции летом более приемлем бег 30 м со старта. Последний тест может выступать в качестве некоторого «мерила» или «стандарта» для оценки других двигательных функций. Сравнивая результаты в этом тесте с результатами в беге сходу, «челночном» и «змейкой» можно получить достаточно точную информацию о емкости алактатного и гликолитического механизмов энерго-

обеспечения, а также о способности индивида к управлению движениями по пространственно – временным параметрам.

Однако измерение – это лишь первый этап диагностики. Второй, не менее важный, – оценка результатов тестирования. Она сводится к сопоставлению результатов в одном или нескольких тестах и определению нормы [6, 7]. В практике массовых исследований чаще всего используют сопоставительные нормы, на базе которых и разрабатывают должные. Последние не должны превышать результаты «средней» группы обследуемых более, чем на 15%. В этом случае после соответствующей подготовки требования по этим тестам становятся доступными для 65 – 70% обследуемых [13, 18]. Разработанная нами [15, 17] оптимальная система физической подготовки студентов, базирующаяся на учете исходной структуры и уровней их физического состояния и использующая «жесткие», физиологически детерминированные тренировочные режимы, интегрированные в определенные комплексные программы, обеспечивают прирост двигательных функций на 4 – 39% в течение учебного года. Эффект определяется рядом генетических и средовых факторов: 1) исходным уровнем функций; 2) мерой биологической изменчивости этих функций, т.е. их тренируемостью; 3) определенным соотношением в программе тренировочных занятий с конкретными эргофизиологическими режимами.

Сравнительный анализ результатов наших исследований (табл. 1) с требованиями «Государственных тестов» показывает следующее: оценка «отлично» и «хорошо» недостижима даже для студенток со «средним», «выше средним» и «высоким» уровнями физического состояния.

Таблица 1

Изменение двигательных функций у студенток (n=819) за учебный год под влиянием оптимальной тренировочной программы

Тесты		Уровень двигательной подготовленности %			Государственные тесты, нормативы, баллы			
		исходные значения, $\bar{x} \pm m$	через год		5	4	3	2
			$\bar{x} \pm m$	%				
Бег 2000м, мин.	1 ¹	12,2±0,09	11,4±0,06	-7,0	9,7 ³	10,5	11,3	12,2
	2	11,1±0,06	10,6 ² ±0,03	-4,5	(0)	(0)	(30)	(70)
Разгибание рук в упоре, кол-во раз	1	-	-	-	24	19	16	11
	2	4,0 ² -0,33	6,0 ² ±0,21	+15,0	(0)	(0)	(0)	(0)
Подъемы в сед, кол-во раз	1	22,0±0,81	36,0±0,72	+39,0	47	42	37	33
	2	31,0±0,6	41±0,4	+13,2	(0)	(0)	(30)	(70)
Прыжок в длину с места, см	1	168±1,35	177±1,2	+5,1	210	196	184	172
	2	182,0±1,2	191±0,80	+4,9	(0)	(0)	(30)	(70)
Бег 100м, с	1	17,9±0,04	16,9±0,08	-5,9	14,8	15,6	16,4	17,3
	2	17,2±0,02	16,5±0,02	+4,0	(0)	(0)	(0)	(70)

¹ у студенток со средним (1) и выше средним (2) исходным уровнем двигательной подготовленности

² пять % студенток с высоким исходным уровнем двигательных функций

³ в скобках процент студенток способных выполнить требования тестов

Удовлетворительную оценку по тестам №1, №3, №4 могут получить только 30% этих студенток. Требования тестов №2 и №5 для них остаются нереальными. По четырем тестам 70% изученного нами контингента (n=819) соответствует оценке «неудовлетворительно». Норматив в разгибании рук завышен в два раза даже для студенток с высоким исходным уровнем двигательной подготовленности. Анализ будет не полный, если не учитывать 30% студенток «ниже средним» и «низкими» уровнями двигательной подготовленности. Для них все нормативы будут недоступны, даже на самую низкую оценку.

Следовательно, даже оптимальная физическая подготовка, предусматривающая тренировку в течение учебного года исключительно двигательных способностей, не позволяет 70% девушкам в возрасте 17-18 лет выполнить тесты на оценку «удовлетворительно». Не пригодны эти нормы и в качестве шкал градации студенток по уровням их физического состояния. Большинство (80-90%) из них подпадают под оценку «неудовлетворительно».

Результаты собственных исследований и анализ государственных документов [3, 11, 12] позволяют сформулировать определенные выводы и внести некоторые предложения относительно проблем диагностики двигательных способностей человека в сфере массовой физической культуры.

Выводы

1. Государственные тесты по своему физиологическому содержанию и методологическому обеспечению на 60-70% не пригодны для оценки двигательной подготовленности учащейся молодежи.
2. Требования этих «Тестов» в ряде случаев не совпадают с нормами, нормативами и требованиями школьной программы, что естественно приводит к дезориентации школьных специалистов при оценке двигательных способностей детей.
3. Оптимальные программы тестирования должны разрабатываться исключительно с биологических позиций с учетом закономерностей развития и инволюции двигательных функций на каждом из этапов онтогенеза.
4. Диагностику следует ориентировать на измерение мощности и емкости всех механизмов энергообеспечения, определение способности индивида к управлению движениями по пространственно-временным, динамическим и амплитудным характеристикам.
5. Тесты должны быть простыми и стандартизованными, не трудоемкими и не требующими специального обучения, едиными («сквозными») для всех возрастных групп населения и соответствовать требованиям метрологии.
6. Этим требованиям отвечают приведенные выше тесты, широко апробированные собственной и мировой практикой, и имеющие достаточное метрологическое и физиологическое обеспечение.
7. Должные нормы по любым двигательным тестам должны базироваться на массовых исследованиях и не превышать эмпирические значения показателей «средней» группы более чем на 15-20%.

Подальші дослідження передбачається провести в напрямку вивчення інших проблем оцінки двигательних способностей человека с позиций метрологии и физиологии мышечной деятельности.

Литература

1. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. – М.: Медицина, 1975. – 243с.
2. Бальсевич В.К., Запорожанов В.А. Физическая активность человека. – Киев: Здоров'я, 1987. – 224с.
3. Базовая учебная программа для высших учебных заведений Украины III – IV уровней аккредитации «Физическое воспитание».
4. Бондаревский Е.Я. и др. Информативность тестов, используемых для характеристики физической подготовленности человека // Теор. и практ. физ. культ. - №1. - С.23-25.
5. Верхошанский Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса. – М.: ФиС, 1985. – 176с.
6. Годик М.А. Спортивная метрология. – М.: ФиС, 1988. – 192с.
7. Иванов В.В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов. – М.: ФиС, 1987. – 256с.
8. Леонтьев А.Н. Деятельность, сознание, личность. – М.: Политиздат, 1977. – 304с.
9. Лях В.И. Тесты в физическом воспитании школьников. – М.: Аст, 1998. – 272с.
10. Марищук В.Л., Блудов Ю.М., Плахтиенко В.А., Серова Л.К. Методики психодиагностики в спорте. – М.: Просвещение, 1984. – 191с.
11. Постановление Кабинета Министров Украины №80 от 15 января 1996г. «О государственных тестах и нормативах оценки физической подготовленности населения Украины».
12. Программа по физической культуре для общеобразовательных учебных заведений (1 – 11 классы). Рекомендована МОН Украины (протокол №1 от 30.01. 1998г.).
13. Романенко В.А., Максимович В.А. Круговая тренировка при массовых занятиях физической культурой. – М.: ФиС, 1986, – 142с.
14. Романенко В.А. Определение структуры и значимости физического состояния горноспасателей различного возраста и квалификации // Физиология человека. – 1990. - т.16, №4. – С.135-139.
15. Романенко В.А. и др. Оптимизация двигательных нагрузок студентов с учетом исходного уровня физического состояния // Мат. ежекварт. научно – информац. сборника «Новости спортивной и медицинской антропологии». – ГЦОЛИФК - вып.1, - С.84.
16. Романенко В.А. Физическая подготовка студентов проблемы без решений // Матер. межд. конф. «Молодь третього тисячоліття: гуманітарні проблеми та шляхи їх розв'язання». – т.2, №1, - С.111-113.
17. Романенко В.А. Психофизиологические детерминанты управления физическим состоянием студентов // Мат. научн. – практ. конф. вузов Донецкой области, - 1999, - С.7.
18. Романенко В.А. Двигательные способности человека. – Донецк, УКЦентр, 1999. – 336с.
19. Сонькин В.Д., Зайцева В.В., Тиунова В.В. Проблема тестирования в оздоровительной физической культуре // Теор. и практ. физич. культ. – 1997. - №1. – С.7-11.

Надійшла до редакції 30.11.2008р.