

ТЕОРИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ: О КОРРЕКТНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕДУР МОТОРИКИ ЧЕЛОВЕКА (ОБЗОР)

Сергиенко Л. П.

Николаевский межрегиональный институт развития человека ВУЗ «Открытый международный университет развития человека «Украина»

Аннотация. Сделан обзор исследований оценки надежности тестовых измерений моторики человека. Выявлено, что существует возрастная тенденция изменчивости надежности тестовых испытаний: с возрастом человека надежность увеличивается. Воспроизведение координационно сложных тестов менее надежно, чем простых. Сделаны рекомендации в отношении количества попыток, которые необходимо предлагать тестируемым при оценке у них развития различных двигательных способностей.

Ключевые слова: тесты, надежность тестирования, оценка, двигательные способности.

Анотація. Сергієнко Л. П. Теорія тестування: про коректність вимірювальних процедур моторики людини (огляд). Зроблено огляд досліджень оцінки надійності тестових вимірювань моторики людини. Визначено, що існують вікові тенденції змінюваності надійності тестових вимірювань: з віком людини надійність збільшується. Відтворення координаційно складних тестів менш надійно, ніж простих. Зроблено рекомендації щодо кількості спроб, які необхідно запропонувати тестованим при оцінці у них розвитку різних рухових здібностей.

Ключові слова: тести, надійність тестування, оцінка, рухові здібності.

Abstract. Serhiyenko L. Theory of measurement: about correctness in measurement of human motorics. The article gives the review of correctness in measurement of a person's motoric. It is revealed the existence of age tendency of variability in correctness of tests. The reproduction of complicated tests is less reliable than the reproduction of simple ones. We presented a number of necessary attempts for the development of different motor abilities.

Key words: tests, measurement, variability of tests, estimation, motor abilities.

Постановка проблемы. Одним из критериев, определяющих корректность измерительных процедур моторики человека, является надежность теста. Надежностью (*reliability*) тестов называется степень соответствия результатов при повторном тестировании одних и тех же испытуемых в одинаковых условиях [6]. Это означает, что повторное тестирование теоретически должно давать идентичные результаты при:

- многократном тестировании одним и тем же исследователем одних и тех же испытуемых;
- проведении тестирования разными исследователями одной и той же группы людей.

Возможными являются два способа определения надежности тестов:

– первый способ позволяет сравнить средние ошибки средних арифметических величин, полученных несколькими исследователями для одной группы испытуемых или одним исследователем для нескольких аналогичных групп. Если колебания двух или больше средних арифметических величин имеют зоны соответствия, тогда степень надежности теста считают достаточной;

– второй способ предусматривает оценку надежности теста осуществлять при помощи коэффициентов корреляции. Рассчитывается коэффициент

надежности (r_{tt}) при помощи так называемого внутриклассового коэффициента корреляции между двумя рядами результатов, полученных во время первого и второго тестирования группы испытуемых (школьников, студентов, спортсменов и т. п.):

$$r_{tt} = \frac{2r}{1+r}$$

Надежность считают:

- отличной, когда коэффициент надежности больше или равен 0,95.
- хорошей, если r_{tt} находится в пределах 0,90 – 0,94;
- допустимой, при $r_{tt}=0,80-0,89$;
- плохой, когда $r_{tt}=0,70-0,79$;
- при $r_{tt}=0,60-0,69$ использование теста для индивидуальной оценки развития – сомнительное.

Период между первым и вторым измерениями не должен превышать 10 дней.

Низкая надежность тестов может объясняться значительной вариативностью результатов. А они определяются тремя основными причинами:

- 1) изменением состояния испытуемых (утомление, вработывание, научение, изменение мотивации, концентрации внимания и т. п.);
- 2) неконтролируемые изменения внешних условий (среды) и работы аппаратурных методик (темпе-

ратура, ветер, вологість, напруга в електричній мережі, присутність сторонніх осіб і т. п.);

3) неідеальність тесту.

Надійшли тесту можна виразити при допомозі формули стандартної помилки вимірювань – SEM (стандартна помилка показателя). Вона розраховується по формулі [4]:

$$SEM = S\sqrt{1-r_{tt}}$$

де S – стандартне відхилення показувачів тесту;

r_{tt} – значення коефіцієнта надійності.

Вивчення проблеми надійності тестів має як теоретичне (при підборі тестів в наукових дослідженнях), так і практичне (при оцінці фізичного розвитку людини в практиці фізичного виховання і спорту) значення [1]. Отже вивчення даної проблеми спортивною метрологією є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Узагальнюючі роботи останніх років, в яких розглядалися б проблеми надійності тестів, відомо не багато. Нами, в підручнику «Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти» [6], дано загальне уявлення про даний елемент теорії тестів. Приведені практичні приклади розрахунку коефіцієнтів надійності. С позицій оцінки якості психологічних методик І. Н. Носс [4] описав положення на надійності тестів, існуючі в психодіагностиці. В зарубіжній літературі Т. М. Вуд, В. Жу [24] описали загальні положення про надійність тестів, які прийняті в теорії і практиці кінезіології. Однак в відомих нам роботах практично не порівнювалися показувачі надійності тестів, визначені для оцінки розвитку різних рухових здібностей людини. Не описані закономірності зміни надійності тестів у людей різного віку, статі і фізичної підготовленості. Не розкриті методологічні аспекти підвищення надійності вимірних процедур в фізичному вихованні і спорті.

Отже **задачами нинішнього дослідження** було:

1. Порівняти надійність тестових процедур, оцінюють розвиток силових, аеробних, анаеробних, швидкісних, координаційних здібностей і здатності до прояву гнучкості в суглобах.
2. Визначити закономірності вимірних процедур у людей різного статі і віку.
3. Сформувати уявлення про деяких методологічних основах підвищення надійності тестів.

Методологія дослідження. В теоретичному дослідженні використана методологія системно-

го підходу. Вона дозволила виявити інтегративні (лат. *Integratio* – об'єднання в ціле різних частин, елементів) системні ознаки і якісні характеристики, які відсутні в окремих елементах, формують систему. В системному дослідженні об'єкт, який аналізується, розглядається як визначене множинство елементів, взаємозв'язок яких визначає узагальнені характеристики цього множинства.

Основні результати дослідження. Розглянемо результати визначення надійності тестових методик, які використовуються для оцінки розвитку силових, аеробних, анаеробних, швидкісних, координаційних здібностей і здатності до прояву гнучкості в суглобах людини.

Силові здібності. Серед силових здібностей визначалась надійність тестових методик оцінки абсолютної м'язової сили, швидкісної сили і силової витривалості. Е. Я. Бондаревський [2] узагальнив дані різних авторів по відношенню до оцінки надійності вимірювань абсолютної сили різних м'язових груп (табл. 1). Виявлено, що надійність вимірювань сили сгибателей правої (ведучої) руки вище, ніж лівої (не ведучої). А надійність вимірювань сили більш великих м'язових груп більш значуща, ніж малих м'язових груп. Так, коефіцієнти надійності вимірювань показувачів сили розгибателей ніг вище, ніж для динамометрії рук.

Результати оцінки надійності тестових процедур, використовуваних для контролю розвитку швидкісної сили, приведені в табл. 2.

Аналізуючи дані табл. 2, зауважимо, що виконання тесту стрибок в довжину з місця має в основному хорошу і відмінну оцінку надійності. В дошкільному віці, коли навички стрибків ще не сформовані виконання серії тестів може бути ще не стабільно ($r_{tt}=0,46-0,72$). В зрілому і старшому (55 років і старше) віці надійність в виконанні тесту достатньо високою ($r_{tt}=0,90$). Люди цього віку достатньо надійно виконують і метальні тести ($r_{tt}=0,83-0,97$). Характерна вікова динаміка підвищення надійності з віком спостерігається і для інших тестів.

Во багато схожа вікова динаміка зміни надійності також для тесту стрибок вгору з місця і трохи нижче коефіцієнти надійності для тесту стрибок в довжину з розбігу. Отже, з трьох тестів (стрибок в довжину і висоту з місця, стрибок в довжину з розбігу), більш інформативними для оцінки розвитку швидкісної сили людини можуть бути стрибки в довжину і в висоту з місця. Крім того, цілеспрямовано їх використовувати, починаючи тільки з шкільного віку дітей.

Таблиця 1

Надійність (r_{tt}) тестів, що вимірюють розвиток абсолютної м'язової сили, за даними різних авторів

Сила м'язових груп	За даними різних авторів		H.S. Brown, 1954
	з	до	
Сила сгибателей кисти: правої руки	0,54	0,95	0,802±0,030
лівої руки	0,46	0,95	0,740±0,037
Сила розгибателей ніг	0,69	0,96	0,884±0,021

Таблиця 2

Надежность (r_{tt}) тестовых процедур, измеряющих развитие скоростной силы, по данным различных авторов

Авторы, год публикации	Тесты	Пол	Возраст, лет	Коэффициенты надежности
Е.Я. Бондаревский, 1973: обобщенные данные до 1973 года H.S. Brown, 1954	Прыжок в длину с места	М/Ж	Не известен	От 0,66 до 0,98 0,905 ± 0,018
	Прыжок вверх с места			От 0,61 до 0,98 0,920 ± 0,107
S. E. Klesius, 1968	Прыжок в длину с места	М/Ж	Дети	0,93–0,98
Е. Я. Бондаревский, 1973	Прыжок в длину с места	М/Ж	5	0,47/0,72
			6	0,46/0,60
			7	0,87/0,73
			8	0,85/0,91
			9	0,86/0,52
			10–11	0,31/0,53
			12–13	0,80/0,90
			14–15	0,84/0,93
			16–18	0,93–0,85
			35–54	–/0,90
	55 и старше	–/0,90		
	Прыжок вверх с места	М/Ж	5	0,66/0,69
			6	0,64/0,49
			7	0,74/0,81
			8	0,80/0,95
			9	0,84/0,82
			10–11	0,75/0,76
			12–13	0,80/0,90
			14–15	0,68/0,80
16–18	0,94/0,96			
Е. Я. Бондаревский, 1973	Прыжок в длину с разбега	М/Ж	8	0,60/0,64
			9	0,71/0,69
			10–11	0,78/0,75
			16–18	0,84/0,80
	Метание теннисного мяча	М/Ж	5	0,42/0,44
			6	0,33/0,55
			7	0,27/0,49
			8	0,59/–
			9	0,63/–
			10–11	0,80/–
	Толкание набивного мяча (2 кг) одной рукой	Ж	35 – 54	0,90
			55 и старше	0,87
	Толчок ядра (4 кг)	Ж	35–54	0,83
55 и старше			0,97	
Л. П. Сергиенко, Ю. Г. Крик, 1986	Прыжок в длину с разбега	М/Ж	10–13	0,996/0,995
			14–15	0,990/0,994
			16–18	0,998/0,997
	Метание теннисного мячика	М/Ж	10–13	0,996/0,997
			14–15	0,997/0,999
	Метание гранаты	М/Ж	16–18	0,998/0,992

Метательные тесты также имеют высокую надежность в выполнении. Однако, по результатам проведенных исследований, их следует использовать, только начиная с 10 лет.

Сравнивая надежность выполнения тестов, оценивающих развитие скоростной силы у мальчиков (мужчин) и девочек (женщин), отметим, что в основном, несколько большие значения коэффициентов надежности найдены в различных исследованиях у девочек.

Результаты оценки надежности выполнения тестов, используемых для оценки развития силовой выносливости, приведены в табл. 3.

Рассматривая данные табл. 3, отметим, что более высокая надежность – у тестов, оценивающих развитие динамической силовой выносливости, чем статической силовой выносливости. Коэффициенты надежности, оценивающие силовую выносливость, были в целом на допустимом и хорошем уровне. Прослеживается также динамика увеличения коэффициентов надежности выполнения тестов с возрастом.

Сравнивая ретестовую надежность измерений различных видов силовых способностей отметим, что тесты, оценивающие развитие силовой выносливости, несколько меньше, чем оценивающие максимальную и скоростную силу.

При исследовании надежности тестовых испытаний стоят вопросы: 1) сколько попыток нужно предложить испытуемому для оценки развития определенной двигательной способности; 2) какую лучше брать для расчетов попытку – среднюю или лучшую из нескольких показателей? 3) какая длина тестовых испытаний (количество попыток) может быть предложена для того, чтобы получить свой лучший результат?

На данные вопросы попытались ответить зарубежные и отечественные специалисты в данном контексте силовые способности у американских детей в возрасте 10–17 лет изучали L. W. McCraw, V. N. McClenney [19]. Ими оценивалась корреляционная взаимосвязь между первой и второй попытками, второй и третьей попытками, третьей и четвертой попытками, лучшими и средними показателями первых

Таблица 3

Надежность (r_{tt}) тестов, измеряющих развитие силовой выносливости, по данным различных авторов

Авторы, год публикации	Тесты	Пол	Возраст, лет	Коэффициенты надежности
Е.Я. Бондаревский, 1973: обобщенные данные до 1973 года H.S. Brown, 1954	Сгибание-разгибание рук в упоре лежа	М/Ж	Не известен	До 0,93 0,903 ± 0,017
	Отжимание в упоре на брусьях			От 0,81 до 0,95 0,936 ± 0,012
	Подтягивание на перекладине			От 0,86 до 0,99 0,915 ± 0,015
Е. Я. Бондаревский, 1973	Сгибание-разгибание рук в упоре на гимнастической скамейке	М/Ж	8	0,70/0,60
			9	0,63/0,55
			10–11	0,55/0,42
			16–18	0,88/0,85
			35–54	–/0,90
	55 и старше	–/0,81		
	Подтягивание на перекладине	М/Ж	12–13	0,82/–
Подтягивание на кольцах	М/Ж	14–15	0,89/–	
Удерживание гантелей (вес 2,5 кг) в положении руки вперед	М/Ж	8	0,38/0,28	
		9	0,40/0,35	
		10–11	0,39/0,64	
Л. П. Сергієнко, Ю. Г. Крик, 1986	Сгибание-разгибание рук в упоре лежа	Ж	14–15	0,995
			16–18	0,981
	Подтягивание на перекладине	М	10–13	0,998
			14–15	0,985
			16–18	0,981
D. A. Krause et al., 2005	Удерживание ног под углом 45° в положении лежа на спине	М/Ж	Не известен	0,98
K. L. Schellenberg et al., 2007	Удерживание веса 4,5 кг в руках, вытянутых вперед	М/Ж	Не известен	0,84
	Удерживание тела в упоре лежа на предплечьях	М/Ж	Не известен	0,78
K.L. Schellenberg et al., 2007	Удерживание мостика в положении лежа на спине	М/Ж	Не известен	0,84

Сергієнко Л. П. ТЕОРИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ: О КОРРЕКТНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕДУР МОТОРИКИ

двух и последних двух попыток в тестах, оценивающих силовую выносливость у детей 10–17 лет (табл. 4). Найдены высокие корреляционные связи между первой и второй попытками, которые значительно отличаются от других сравниваемых значений (второй – третьей и третьей – четвертой попытками). Наиболее значимая корреляционная связь отмечена между различными попытками в тесте подтягивание на перекладине (здесь требуется наибольшее проявление силовых способностей). Приведенные результаты позволяют полагать, что 1–2 попытки являются информативными при проведении тестовых процедур оценивающих развитие силовой выносливости. К тому же, как правило, вторая попытка проводится во второй день. Если же тестирование силовой выносливости проводится в один день, тогда по нашим данным [5] достаточно выполнить одну попытку.

L. W. McCraw, B. N. McClenney оценили также надежность тестов, измеряющих развитие силовой выносливости по лучшей или средней из двух сравниваемых величин. Практически отличия корреляционных связей найдено не было (см. табл. 4). Авторы сделали также заключение, что одна попытка для измерения данной способности в один день является не менее надежной, чем проведенные две попытки в два дня (оцененные по лучшему или среднему результату).

Для других видов силовых способностей тенденция оценки надежности тестовых испытаний иная. По нашим данным [5] для оценки развития скоростной силы (в тесте прыжок в длину с места) у неподготовленных физически детей школьного возраста (10–

18 лет) наибольшая надежность тестовых испытаний может быть получена в течение выполнения 3–4-х попыток (для мальчиков – три, а девочек – четыре попытки). В расчет лучше всего брать средние значения выполняемых нескольких попыток [18].

При изучении скоростной силы в метательных тестах длительность тестовых испытаний составляет 5–6 попыток [5]. Подтверждают данное положение и другие исследования. Чешскими учеными I. Navlicek, M. Semetska [12] выявлено, что в тестах по метанию ядра из различных положений наиболее надежным можно получить результат при выполнении не менее 5-ти попыток ($r_{tt}=0,937$). К тому же, для повышения надежности выполнения данных тестов нужно провести предварительную тренировку тестируемых.

При метании детьми гранаты весом 350 г от попытки к попытке возрастает надежность (r_{tt}) выполнения теста (K. Mekota – цит. В. М. Зациорский [3]): 1-я попытка – 0,53; 2-я попытка – 0,72; 3-я попытка – 0,78; 4-я попытка – 0,79; 5-я попытка – 0,82; 6-я попытка – 0,84.

Аэробные способности. Определение показателей аэробной производительности осуществляется при помощи тестов, в которых определяется выполненная работа (например, бег или плавание) за определенное время или определяется время стандартной аэробной работы (например, бега) при выполнении велоэргометрической работы или аэробной работы на тредбане (бегущей дорожке). Обобщенные данные надежности тестов аэробных способностей, полученные в различных исследованиях приведены в табл. 5.

Таблица 4

Корреляционная зависимость (r) между результатами четырех попыток в тестах, оценивающих развитие силовой выносливости у американских детей в возрасте 10–17 лет

Сравниваемые результаты попыток	Возраст, лет	Тесты		
		Сгибание-разгибание рук в упоре лежа	Приседание	Подтягивание на перекладине
1 и 2	10–11	0,69	0,80	0,89
	13–14	0,86	0,78	0,95
	16–17	0,90	0,80	0,98
	10–17	0,90	0,83	0,9
2 и 3	10–11	0,72	0,80	0,92
	13–14	0,83	0,85	0,95
	16–17	0,91	0,62	0,95
	10–17	0,90	0,81	0,97
3 и 4	10–11	0,71	0,70	0,93
	13–14	0,85	0,81	0,96
	16–17	0,97	0,83	0,89
	10–17	0,92	0,80	0,95
Лучший из 1–2 и 3–4	10–11	0,75	0,86	0,93
	13–14	0,93	0,90	0,97
	16–17	0,93	0,89	0,96
	10–17	0,92	0,90	0,97
Средний из 1–2 и 3–4	10–11	0,75	0,85	0,92
	13–14	0,91	0,88	0,96
	16–17	0,95	0,78	0,95
	10–17	0,94	0,87	0,96

Таблиця 5

Надежность (r_{tt}) тестов, измеряющих развитие аэробных способностей, по данным различных авторов

Авторы, год публикации	Тесты	Пол	Возраст, лет	Коэффициенты надежности
G. Borg, H. Dahlström, 1962	Велоэргометрическая работа (PWC_{170})	М	20	0,97
Е. Я. Бондаревский, 1973	Ускоренная ходьба 1200 м	Ж	35–54	0,79
			55 и старше	0,78
Л. П. Сергиенко, Ю. Г. Крик, 1986	Кросс 300 м	Ж	14–15	0,997
	Кросс 500 м	Ж	16–18	0,970
		М	14–15	0,990
	Кросс 1000 м	М	16–18	0,971
С. J. Kline et al., 1987	Ходьба на 1 милю (1,6 км)	М/Ж	Взрослые	0,98
L. A. Leger et al., 1988	Челночный бег с увеличивающейся быстротой	М/Ж	Дети	0,89
			Взрослые	0,95

Таблиця 6

Результаты спринтерского бега и коэффициенты надежности тестов у детей 10–18 лет, с

Попытки	Дистанция бега, м					
	30		60		100	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж
1	5,7	5,8	8,8	9,7	13,6	17,1
2	5,6	5,7	8,7	9,6	13,5	17,0
3	5,8	5,9	8,8	9,7	13,6	17,4
4	6,0	6,1	8,9	9,9	13,8	18,1
5	6,2	6,4	9,0	10,1	14,2	18,9
r_{tt}	0,992	0,993	0,998	0,997	0,998	0,996

Рассмотрим результаты отдельных исследований. G. Borg, H. Dahlström [10] при исследовании 20-летних мужчин – рабочих лесной промышленности, нашли для показателей теста PWC_{170} высокие коэффициенты надежности ($r_{tt}=0,97$). Испытуемым предлагалось выполнить дважды тест с полным интервалом отдыха. Однако если повторный тест проходил через 8 часов, коэффициент надежности снижался ($r_{tt}=0,75$). К тому же авторы утверждают, что чем значительнее по мощности выполняются велоэргометрические нагрузки, тем надежность теста больше (рассчитывается больший коэффициент r_{tt}). Предварительные исследования данных авторов (объясняется тем, что изучено всего 15 человек) показали, что оценка аэробной производительности в лыжных гонках может также быть надежной ($r_{tt}=0,90$).

Е. Я. Бондаревский (1973) при оценке надежности выполнения теста ускорения ходьбы на 1200 м у женщин в возрасте 35–55 и старше лет нашел относительно низкие ($r_{tt}=0,78–0,79$) коэффициенты надежности. Это подтверждает высказанную раньше мысль о лучшей воспроизводимости результатов теста со значительной физической нагрузкой. Практически, повторное оценивание результатов в данном тесте приводит к значительной вариативности показателей.

По нашим данным оценивание ретестовой надежности в кроссовом беге на 300, 500 и 1000 м дало высокие коэффициенты надежности ($r=0,970–0,997$ для девушек и $0,971–0,990$ для юношей). Высокие коэффициенты надежности получены С. J. Klin et al. [15]

и L. A. Leger et al. [17]. Причем в испытании Европейской системы тестирования двигательных способностей школьников EUROFIT надежность челночного бега на 20 м с увеличивающейся скоростью была большей у взрослых ($r_{tt}=0,95$ – отличная), чем у детей ($r_{tt}=0,89$ – достаточная).

Количество попыток для оценки развития аэробной производительности такое: в беговых тестах можно, по-видимому, ограничиться одной. К такому выводу пришли Л. П. Сергиенко, Ю. Г. Крик [5] при оценке результатов кроссового бега и S. E. Klesius [14] при оценке результатов бега на 600 ярдов. По данным Т. A. Baumgartner [9], при выполнении степ-теста наименьшая вариативность результатов (отсюда наиболее высокая надежность) наблюдается при выполнении нескольких попыток теста в третий день. Автор полагает, что надежность выполнения теста увеличивается в процессе обучения его выполнению.

Анаэробные способности. Доступной нам информации в отношении надежности тестов, оценивающих развитие анаэробных способностей, мало. Приводим лишь данные нескольких исследований:

1. М. A. Tabor et al. [23] изучил надежность выполнения функционального теста нижних конечностей (LEFT – англ. Lower Extremity Functional Test). Тест дает возможность определить уровень развития скоростной лактатной выносливости. Предлагается выполнить различный бег на 14 отрезках дистанций. Найдена отличная надежность ($r_{tt}=0,95–0,97$) выполнения теста.

2. O. Inbar et al. [13] определял надежность оценки анаэробной лактатной мощности при помощи Вингейтского анаэробного теста (WAT). В тесте предлагается велоэргометрическая 30-секундная нагрузка. Найдены коэффициенты надежности (r_{tt}) от 0,89 до 0,99.

3. K. Pouole et al. [20] изучал результаты в тесте скоростные прыжки в различные стороны на шестиугольнике. Тест дает возможность определить развитие анаэробной лактатной мощности. Выявлено, что надежность теста была высокой (r_{tt} от 0,86 до 0,95).

4. A. V. Bremander et al. [11] оценил надежность выполнения теста быстрый сед на одной ноге за 30 с. Выявлена высокая надежность ($r_{tt}=0,92$) выполнения теста.

В целом необходимо отметить, что надежность тестов, используемых для оценки анаэробных способностей, в основном хорошая и отличная.

Скоростные способности. Оценка надежности выполнения тестов бега на короткие дистанции (30, 60 и 100 м) была проведена нами ранее [5]. Испытуемым в возрасте 10–13 лет было предложено с максимальной интенсивностью выполнить бег на 30 м, 14–15 лет – бег на 60 м, а 16–18 лет – на 100 м. Ре-

зультаты испытаний представлены в табл. 6.

Видим, что надежность выполнения тестов хорошая и отличная как у мальчиков ($r_{tt}=0,922-0,998$), так и у девочек ($r_{tt}=0,993-0,997$). Для определения лучшего результата необходимо две попытки.

Аналогичные нашим результатам данные получили в исследованиях также S. E. Klesins [14]. При исследовании 150-ти учащихся 10-х классов в беге на 50 ярдов рассчитаны следующие коэффициенты надежности: 1-я попытка – 0,94, 2-я – 0,96, 3-я – 0,87. То есть наибольшая надежность теста получена для второй попытки.

Координационные способности. Оценку надежности тестов, определяющих развитие координационных способностей, изучали относительно мало (табл. 7).

Анализируя результаты в целом, отметим высокие коэффициенты надежности тестов. Однако для детей они ниже, чем для взрослых.

При исследовании 150-ти американских школьников 10 класса S. E. Klesius (1968) определил более высокие коэффициенты надежности при выполнении двух попыток ($r_{tt}=0,91$) по сравнению с выполнением одной ($r_{tt}=0,68$) или трех ($r_{tt}=0,89$) попыток при вы-

Таблица 7

Надежность тестов (r_{tt}), измеряющих развитие координационных способностей, по данным различных авторов

Авторы, год публикации	Тесты	Пол	Возраст, лет	Коэффициенты надежности
Е. Я. Бондаревский, 1973	Челночный бег 3x10 м	М/Ж	5	0,80/0,89
			6	0,39/0,54
			7	0,30/0,54
			8	0,51/0,42
			9	0,49/0,40
			10–11	0,57/0,49
			35–54	–/0,83
			55 и старше	–/0,82
D. Seminick, 1990	Бег со сменой направления (Т-тест)	М/Ж	Не известен	0,94–0,98
A. Alricsson et al., 2001	Слаломный бег (оббеганием барьеров)	М/Ж	Не известен	0,96
Л. П. Сергиенко, В. М. Лишевская, 2010	Тест с барьерами (перетягивание и подползание под барьеры)	М/Ж	Дети, подростки	0,90

Таблица 8

Надежность (r_{tt}) измерений подвижности в различных суставах

Суставы	Возраст, лет	Пол	
		М	Ж
Позвоночного столба	8	0,30	0,11
	9	0,01	0,07
	10–11	0,26	0,70
Плечевые суставы	8	0,60	0,59
	9	0,62	0,56
	10–11	0,50	0,84
Тазобедренные суставы	8	0,68	0,74
	9	0,57	0,66
	10–11	0,48	0,78

полнении челночного бега. К тому же, как показали исследования, более надежной является фиксация среднего результата, рассчитанного из двух попыток ($r_{tt}=0,92$), чем лучшего результата определенного из двух попыток ($r_{tt}=0,81$).

Способность к гибкости в суставах. Данные Е. Я. Бондаревского [2] по надежности оценки гибкости в различных суставах у детей в возрасте 8–11 лет приведены в табл. 8.

Отметим, что измерение подвижности в различных суставах, по-видимому, имеет различную степень надежности. У детей младшего школьного возраста надежность измерений гибкости в суставах относительно низкая.

В результате проведенного теоретического исследования можно сделать следующие **выводы**:

1. Определенной тенденции дифференциальных различий ретестовой надежности тестов, оценивающих развитие различных двигательных способностей, не наблюдается. Каждый тест имеет свои особенности воспроизводимости.

2. У детей младшего возраста в силу не сформированных навыков стабильность выполнения тестов может быть меньшей, чем у детей старшего возраста (или юношей и девушек).

3. Выполнение отдельных тестов может быть надежным у детей только с определенного возраста.

4. В старшем возрасте человека надежность выполнения двигательных тестов, как правило, высокая.

5. Несколько более устойчивая тенденция выполнения двигательных тестов у женщин, чем у мужчин.

6. Воспроизведение сложнокоординационных тестов менее надежно, чем простых.

7. Для повышения надежности выполнения сложнокоординационных тестов необходимо предва-

рительное обучение выполнению теста.

8. У двигательного-подготовленных спортсменов надежность выполнения тестов выше, чем у неспортсменов.

9. Повторное выполнение работы максимальной интенсивности более надежно, чем субмаксимальной интенсивности.

10. Оценка надежности тестов высокая, когда предлагается выполнение в один день одной попытки при тестировании способности к выносливости, одной-двух попыток при оценке развития силовой выносливости, двух попыток при оценке развития скоростных способностей и максимальной силы, трех-четырёх попыток при оценке развития скоростной силы, оцениваемой в прыжковых тестах, и способности к гибкости в суставах, пяти-шести попыток при оценивании скоростной силы в метательных тестах.

11. Для получения результатов, позволяющих достоверно оценить развитие двигательной способности, тестирование можно проводить в два дня. Количество выполняемых попыток соответственно увеличивается.

12. Проведение тестирования в 3–4 дня для получения высокой надежности воспроизводимости теста нецелесообразно.

13. В экспериментальных исследованиях, по-видимому, целесообразно оценивать надежность (а также информативность) тестовых процедур.

Перспективы дальнейших исследований.

Возможным является дальнейший теоретический анализ результатов исследования тестов, оценивающих развитие двигательных способностей человека, а также целесообразно проведение экспериментальных исследований двигательных тестов у различных популяционных групп людей.

Литература:

1. *Актуальные направления и методы научных исследований по физической культуре в вузе : [методическое пособие] / Под общей редакцией В. А. Щеголева, В. Г. Щербакова. – СПб. : СПбГТУ, 1999. – 117 с.*
2. Бондаревский Е. Я. Надежность тестов, используемых для характеристики моторики человека / Е. Я. Бондаревский // Теория и практика физической культуры. – 1973. – № 4. – С. 15–18.
3. Зациорский В. М. Двигательные качества спортсменов (исследования по теории и методике воспитания) : диссерт. докт. пед. наук / В. М. Зациорский. – М. : ГЦОЛИФК, 1968. – 417 с.
4. Носс И. Н. Руководство по психодиагностике : [учебное пособие для студентов и практических психологов] / И. Н. Носс. – М. : Институт психотерапии, 2005. – 688 с.
5. Сергієнко Л. П. Метрولوґічне забезпечення комплексу ГПО / Л. П. Сергієнко, Ю. Г. Крик // Фізичне виховання дітей і молоді : [зб. наук. праць]. – К. : Здоров'я, 1986. – Вип. 11. – С. 34–36.
6. Сергієнко Л. П. Спортивна метрولوґія: теорія і практичні аспекти : [Підручник] / Л. П. Сергієнко. – К. : КНТ, 2010. – 776 с.
7. Сергієнко Л. П. Контроль развития координационных способностей человека (обзор зарубежных технологий тестирования) / Л. П. Сергієнко, В. М. Лишевская // Слобожанський науково-спортивний вісник : [наук. теор.-журн.] – Харків : ХДАФК, 2010. – № 4. – С. 107–113.
8. Alricsson M. Reliability of sports related functional tests with emphasis on speed and agility in young athletes / M. Alricsson, K. Harms. – Ringdahl, S. Wermer. – 2001. – № 11. – P. 229–232.
9. Baumgartner T.A. Stability of physical performance test scores / T. A. Baumgartner // The Research Quarterly. – 1969. – Vol. 40, № 2. – P. 257–261.
10. Borg G. The reliability and validity of a physical work test / G. Borg, H. Dahlstrum // Acta physle. Scand. – 1962. – Vol. 55. – P. 353–361.
11. Bremander A.B. Validity and reliability of functional performance tests in meniscectomized patients with or without kneec osteoarthritis / A. B. Bremander, L. L. Dahl, E. M. Roos // Scand. J. Med. Sci. Sports. – 2007. – Vol. 17. – P. 120–127.
12. Havlicek I. Stabilita testoveho skore v zavislosty na pocte pokusov a na opakovanom merani / I. Havlicek, M. Semetska // Jeun. e. Sport. – 1969. – № 5. – P. 106–109.

13. Inbar O. *The Wingate Anaerobic Test* / O. Inbar, O. Bar-Or, J. S. Skinner. – Champaign, IL. : Human Kinetics, 1996. – 228 p.
14. Klesius S. E. *Reliability of the AAHPER youth fitness test items and relative efficiency of the performance measures* / S. E. Klesin // *The Research Quarterly*. – 1968. – Vol. 39. – No 3. – P. 809–811.
15. Kline C. J. *Estimation of $\dot{V}O_{2max}$ from a one-mile track walk, gender, age and body weight* / C. J. Kline, R. Porcari, P. Hintermeister et al. // *Med. Sports Exerc.* – 1987. – Vol. 19. – P. 253–259.
16. Krause D. A. *Abdominal muscle performance as measured by the bauble led-lowering test* / D. A. Krause, J. M. Youdas, J. H. Hollman, J. Smith // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* – 2005. – Vol. 86. – P. 1345–1348.
17. Leger L. A. *The multistage 20 meter shuttle run test for aerobic fitness* / L. A. Leger, D. Mercier, C. Gadoury, J. Lambert // *J. Sports Sci.* – 1988. – Vol. 6. – P. 93–101.
18. McCraw L. W. *A Comparison of the Reliabilities of Methods of Scoring Tests of Physical Ability* / L. W. McCraw, J. W. Tolbert // *The Research Quarterly*. – 1952. – Vol. 23, № 1. – P. 73–81.
19. McCraw L. W. *Reliability of Fitness Strength Tests* / L. W. McCraw, B. N. McClenney // *The Research Quarterly*. – 1965. – Vol. 36, № 3. – P. 289–295.
20. Paule K. *Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in colliged men and women* / K. Paule, K. Paule, K. Madole, J. Garhammer, M. Lacourse, R. Rozenek // *J. Strength Cond. Res.* – 2000. – Vol. 14. – P. 443–450.
21. Schellenberg K. L. *A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance* / K. L. Schellenberg, J.M. Lang, K. M. Chan, R. S. Bumham / *Am. J. Phus. Med. Rehabil.* – 2007. – Vol. 86. – P. 1–7.
22. Semenick D. *Test and measurements : The T-test* / D. Semenick // *NCSA J.* – 1990. – № 12. – P. 36–37.
23. Tabor M. A. *A multicenter study of the test-retest reliability of the lower extremity functional test* / M. A. Tabor, G. J. Davies, T. W. Kernozek, R. J. Negrete, Y. Hudson // *J. Sport Rehabil.* – 2002. – № 11. – P. 190–201.
24. Wood T. M. *Measurement Theory and Practice in Kinesiology* / T. M. Wood, W. Zhu. – Champaign, IL. : Human Kinetics, 2006. – 428 p.