

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА СПОРТУ

УДК 378(05):7А.35

СЕРГИЕНКО Л. П.

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

Определение развития силовых и анаэробных способностей в прыжковых тестах: классификация, методология измерений и нормативы оценки прыжков вверх с места

Аннотация. *Цель:* описать методологию выполнения тестов прыжок вверх с места и систематизировать общее представление об измерении силовых и анаэробных способностей человека. **Материал и методы:** в работе были использованы методы теоретического анализа и обобщения, библиографический метод поиска и изучения научной информации, системный анализ. **Результаты:** создана классификация прыжков вверх с места, которая позволяет дифференцировать прыжки по способу выполнения и оценке развития определенных двигательных способностей. **Выводы:** описана методология выполнения различных видов прыжков.

Ключевые слова: силовые способности, анаэробные способности, прыжки вверх, тесты.

Введение. Прыжковые тесты позволяют определять развитие скоростной силы и анаэробной способности. Под *скоростной силой (мощностью)* понимают проявление силовых способностей в минимальный для данных условий отрезок времени [9]. В зарубежной литературе идентифицируют понятие мощность как способность развивать усилие при относительно высокой скорости [7] или количество работы, выполняемое за единицу времени [23].

Мощность (P) определяется как отношение времени (t) и выполняемой механической работы (W). Следовательно, $P=W/t$ или $W \cdot t^{-1}$. Единицей СИ (Международная система единиц) для мощности является ватт (Вт). Мощность 0,1 Вт возможна при выполнении работы с интенсивностью 1 джоуль в секунду ($\text{Дж} \cdot \text{с}^{-1}$), что соответствует силе 1,0 Н (ньютон), действующей со скоростью 1,0 м·с⁻¹.

Решающее влияние скоростная сила оказывает на результаты в спринтерском беге, спринтерском плавании (50 м), трековых гонках на велосипеде, конькобежном спринте, различных видах единоборств.

Выделяют следующие виды скоростной силы:

- взрывную силу;
- амортизационную силу;
- стартовую силу.

Скоростную силу, проявляемую в условиях достаточно больших сопротивлений, принято определять как *взрывную силу* (часто только этот вид силовых способностей идентифицируют с силовой мощностью). *Амортизационная сила* – вид силовых способностей, который проявляется при быстром окончании скоростно-силовых упражнений (например, остановка после ускорения). Силу, которая проявляется в условиях противодействия относительно небольшому и умеренному сопротивлению со значительной начальной скоростью, принято считать *стартовой силой*. Данная способность влияет на эффективность старта в спринтерском беге, бросков в борьбе, ударов в боксе, рукопашном бою и т. п.

Особенности развития скоростной силы у детей, молодежи, взрослого населения и спортсменов определяют при помощи прыжковых (вертикальных и горизонтальных) и метательных (различных снаря-

дов, выполняемых из различных положений) тестов и результатов выполнения силовой работы в ограниченное время. Остановимся в статье лишь на методологии выполнения прыжка вверх с места (казалось бы, простым и всем известном тесте. Однако это совсем не так).

Скоростную силу, определяемую в прыжковых тестах, поляки W. Starosta, M. Radzińska [27] предлагают обозначать термином «прыжковая способность» (тем самым конкретизируя данный вид двигательной способности). Прыжки вверх с места (или после выполнения предварительных шагов) позволяют определять силу мышц разгибателей ноги (*m. quadriceps*) и мышц сгибателей ноги (*m. biceps femoris*). Биодинамика изменения силовых способностей в тесте прыжок вверх с места приведен на рис. 1.

Видим, что амортизационная сила в небольшой отрезок времени в большей степени превосходит взрывную силу. По мнению Ю. В. Верхошанского [2], *взрывная сила* – это общая качественная характеристика, выделяющая движения, которые требуют проявления значительных нервно-мышечных проявлений в кратчайшее время, из ряда других движений скоростно-силового типа и определяющая способность к быстроте наращивания рабочего усилия до максимума. Взрывную силу дифференцируют от других видов силовых проявлений:

- *стартовая сила* – способности мышц к быстрому развитию усилия в начальный момент их проявления;
- *ускоряющая сила* – способность мышц к быстроте наращивания рабочего усилия в условиях начавшегося их сокращения.

Прыжок вверх с места изучался с позиций биомеханической эффективности выполнения [4], биомеханики различных видов прыжков [3] как средство, используемое в текущем контроле тренировочного процесса спортсменов [1], как средство контроля специальной подготовленности спортсменов [5] и силовой подготовленности [8], как информативный тест в системе спортивного отбора [10].

Однако практически нет специализированной информации о разновидностях прыжковых тестов и особенностях их использования в практике физического воспитания и спорта. Нет сравнительной характеристики различных видов прыжков. Не описаны прыж-

[dx.doi.org/10.15391/sns.2015-5.018](https://doi.org/10.15391/sns.2015-5.018)

© СЕРГИЕНКО Л. П., 2015



ковые тесты, которые позволяют определить степень развития анаэробных способностей.

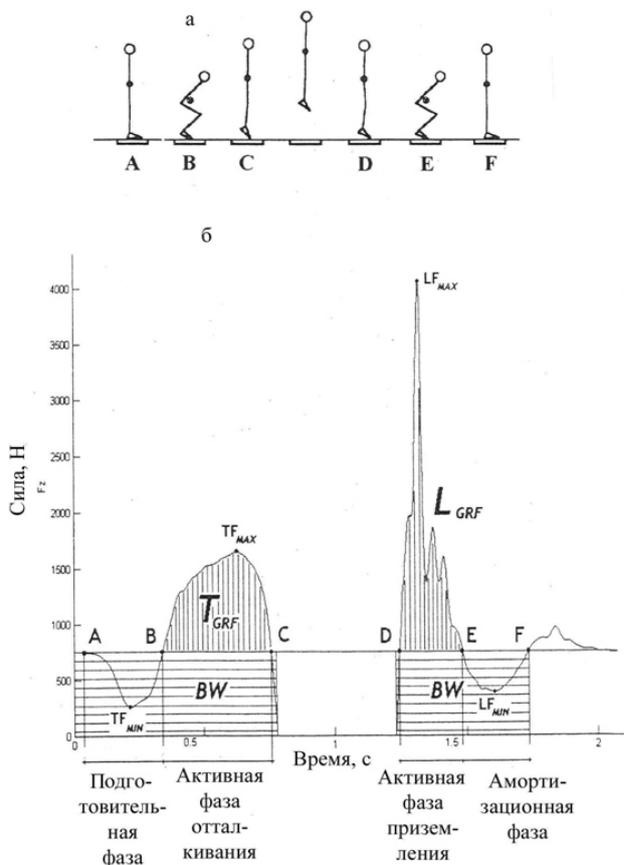


Рис. 1. Фазы выполнения прыжка вверх с места (а) и биодинамика изменения силовых способностей [19]:

BW – масса тела; T_{GRF} – сила отталкивания; L_{GRF} – сила во время приземления

Цель исследования: описать методологию выполнения тестов прыжки вверх с места и систематизировать общее представление об измерении силовых и анаэробных способностей человека.

Задачи исследования:

1. Создать классификацию тестовых методик, оценивающих силовые и анаэробные способности в прыжках вверх с места (или нескольких шагов).
2. Описать методологию выполнения различных видов прыжков вверх.

Материал и методы исследования. В работе были использованы методы теоретического анализа и обобщения, библиографический метод поиска и изучения научной информации, системный анализ. Формирование методологии теории тестов является фундаментом познавательного процесса управления физическим воспитанием различных групп населения и тренировочным процессом спортсменов.

Результаты исследования и их обсуждение. Вначале определим классификацию прыжковых тестов.

1. Классификация тестовых методик. Схема классификации тестовых методик – прыжки вверх с места – приведена на рис. 2. Коротко дадим характеристику схемы классификации.

Прыжки вверх с места можно классифицировать по критерию техники выполнения на две группы:

прыжки, выполняемые на двух ногах, и прыжки, выполняемые на одной ноге (правой и левой). Группа прыжков, выполняемых на двух ногах, может оценивать развитие силовых способностей (взрывную мышечную силу) и анаэробные способности. Самая большая группа тестов позволяет оценивать состояние взрывной силы у различного контингента людей: детей, молодежи, взрослого населения, спортсменов. Дифференцированное использование тестов должно определяться возрастом тестируемого, его физической подготовкой, а у спортсменов – спецификой вида спорта.

2. Методология выполнения тестов. Различные тесты имеют свою технологию выполнения.

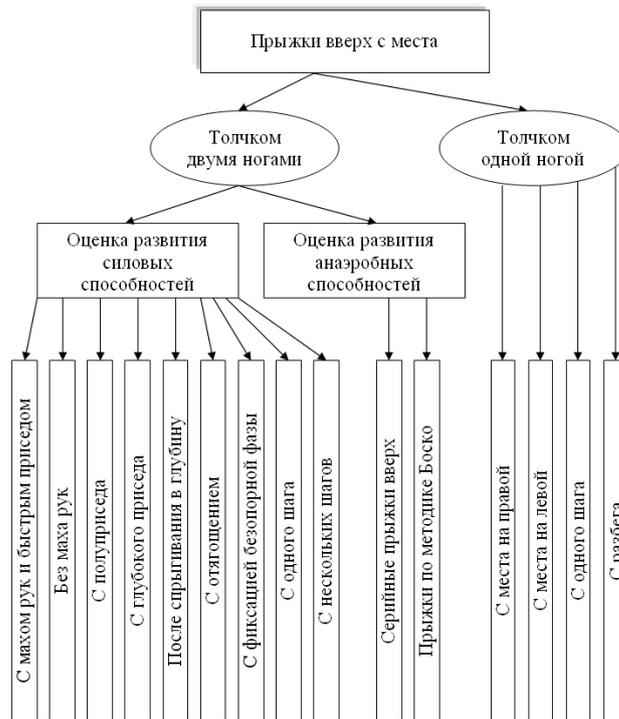


Рис. 2. Классификация прыжков вверх с места, применяемых для оценки развития силовых и анаэробных способностей

Прыжок вверх с места со взмахом рук и быстрым приседом. Тест используется для оценки развития взрывной силы мышц ног различных групп населения. У спортсменов высокая корреляционная связь наблюдается между соревновательным результатом и тестом у тяжелоатлетов [11], велосипедистов трековых спринтерских гонок [28], легкоатлетов-спринтеров [18], футболистов [16].

Опишем несколько вариантов данного теста.

Оборудование. Первый вариант: разметка на стене (рис. 3), магnezия или мел. Второй вариант: приспособление для удерживания измерительной ленты и сама лента (рис. 4), ограниченное место прыжка. Третий вариант: стойка со смещающимися пластинами (рис. 5).

Проведение теста. Первый вариант. Участник тестирования намазывает кончики пальцев магnezией или мелом, становится боком к стене, на которой имеется разметка (в см), ноги на ширине плеч, руки опущены. Предварительно спортсмен фиксирует исходный результат при поднятии одной руки вверх, потом опускает руку. После этого выполняются под-

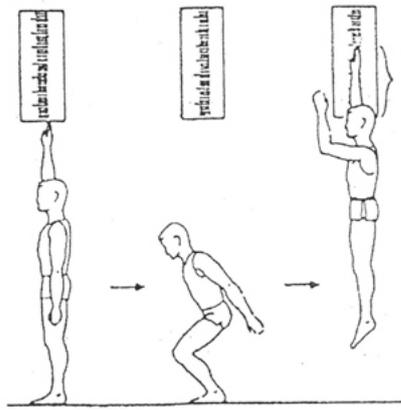


Рис. 3. Прыжок вверх с места с касанием рукой разметки на стене

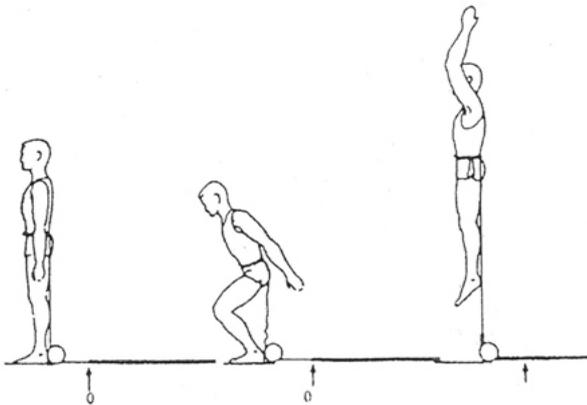


Рис. 4. Прыжок вверх с места с использованием измерительной ленты

готовительные движения: делается быстрый присед и после резкого взмаха вверх руками выполняется прыжок вверх (рис. 3). Спортсмен при прыжке пытается коснуться как можно выше разметки кончиками пальцев (оставив при этом отметки).

Второй вариант. Участник тестирования принимает исходное положение в круге диаметром 1 м так, чтобы приспособление, которое удерживает ленту, находилось между ногами, а измерительная лента была натянута (фиксируется исходный результат). После этого выполняется вертикальный прыжок вверх (рис. 4) аналогично предыдущему прыжку.

Третий вариант. Технология выполнения теста описана D. A. Chu [12]. Тестируемый становится под измерительным приспособлением, ноги на ширине плеч (рис. 5). Поднимает одну руку (не вытягивая вверх тело) и фиксирует исходное положение (нулевую позицию). После подготовительного движения (приседа и взмаха руками) делается прыжок вверх, пытаюсь сдвинуть пластины рукой, которые находятся как можно выше.

Результат. Определяется высота прыжка вверх (по разнице между исходными и конечными показателями на измерительном приспособлении) с точностью до 1 см.

Общие указания и замечания:

1. Участнику тестирования предлагается выполнить три попытки. Фиксируется лучший результат.
2. В первом варианте теста спортсмен стоит

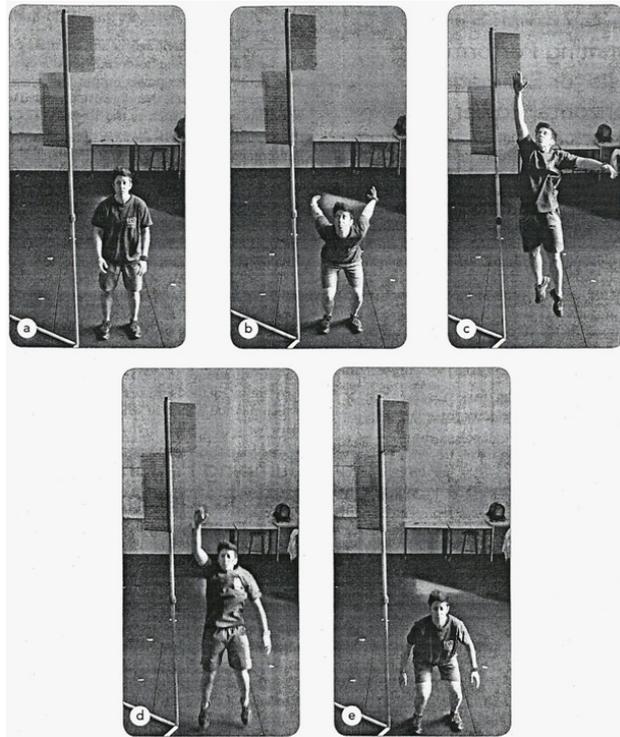


Рис. 5. Прыжок вверх с места при выполнении контрдвижения и маха рук, а также касания смещающихся пластин [17]:

фазы выполнения прыжка: а – исходное положение; b – подготовительное движение; с – прыжок вверх; d – приземление; e – амортизационная фаза

примерно в 15 см от стены.

3. Во втором варианте теста:

а) испытуемый выполняет прыжок в круге диаметром 1 м и после приземления не должен заступить за круг;

б) возможно измерять прыжок в высоту с места без маха рук (руки находятся на поясе или за спиной или в свободном положении).

4. В третьем варианте теста пластины после прыжка возвращаются в исходное положение.

5. Не разрешено выполнять прыжок после предварительного шага (или шагов). Прыжок вверх после предварительных шагов является отдельным вариантом теста.

Оценка. По показателям прыжка вверх с места и массы тела тестируемого E. L. Fox, D. Mathews [15] предлагают рассчитывать мощность (P) выполняемой работы согласно следующей формулы:

$$P(\text{Вт}) = 21,67 \times \text{Масса тела (кг)} \times \text{Результат прыжка вверх с места (м)} \times 0,5.$$

Определить мощность выполненной работы возможно также используя номограмму (рис. 6). На пересечении индивидуальных показателей прыжка вверх, спроектированных по горизонтали, с вертикальной линией, которая оценивает массу тела, определяют максимальную мощность (взрывную силу) ног (в Вт).

Оценивать индивидуальные показатели юных спортсменов можно путем сравнения их с популяционными данными. Нормативы оценки развития силовых способностей по тесту прыжок вверх с места для детей Украины и Голландии, рассчитанные по 5-бальной шкале, представлены соответственно в табл. 1 и 2.

Таблица 1
Нормативы оценки развития силовых способностей по тесту прыжки вверх с места для детей Украины в возрасте 6–17 лет, см [9]

Возраст, лет	Пол	Оценка, баллы				
		5	4	3	2	1
6	М	27	24	20	17	13
	Ж	25	22	19	15	11
7	М	30	26	22	18	14
	Ж	27	23	20	16	12
8	М	33	28	24	30	16
	Ж	29	26	23	20	16
9	М	36	31	27	22	18
	Ж	32	30	27	22	17
10	М	38	34	30	25	20
	Ж	35	33	30	25	20
11	М	41	36	33	27	22
	Ж	39	36	33	27	22
12	М	44	39	35	29	24
	Ж	40	38	35	29	24
13	М	47	42	37	32	27
	Ж	42	40	37	32	27
14	М	50	44	38	33	28
	Ж	44	42	38	33	28
15	М	52	47	41	35	29
	Ж	45	43	39	35	29
16	М	54	49	43	37	31
	Ж	45	43	39	35	29
17	М	55	51	44	38	33
	Ж	45	43	39	35	29

В соответствии с перцентильной шкалой нормативы оценки результатов прыжка вверх с места для детей и молодежи европейской популяции приведены в табл. 3.

У американских баскетболистов различного пола, возраста и квалификации нормативы оценки результатов прыжка вверх с места, рассчитанные по перцентильной шкале, представлены в табл. 4. А у профессиональных американских спортсменок-женщин, тренирующихся волейболом и плаванием, нормативы оценки для данного теста приведены в табл. 5.

Прыжок вверх без маха рук. Результаты теста позволяют определить взрывную силу ног без каких-либо дополнительных движений другими частями тела (так называемую «чистую» скоростную силу разгибателей ног). Тест эффективный для оценки тренированности силовых способностей в физических упражнениях, в которых отсутствует мах руками (например, при легкоатлетических метаниях).

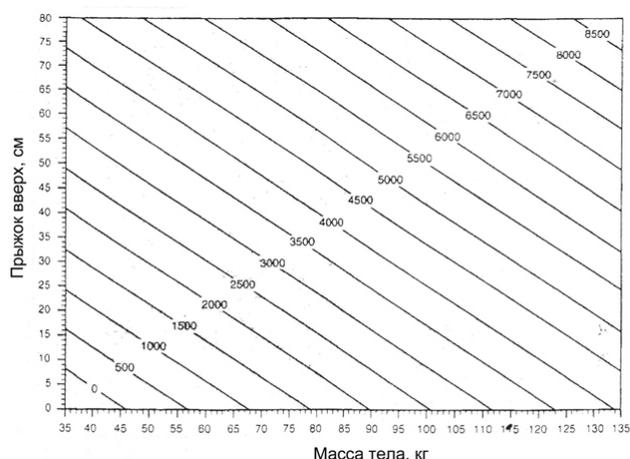


Рис. 6. Номограмма мощности работы при выполнении прыжка вверх с места [25]

Таблица 2
Нормативы оценки развития силовых способностей по тесту прыжок вверх с места для школьников Голландии в возрасте 12–18 лет, см [20]

Возраст, лет	Пол	Оценка, баллы				
		1	2	3	4	5
12	М	34	35–37	38–40	41–43	44 <
	Ж	33	34–36	37–39	40–42	43 <
13	М	35	36–39	40–41	42–45	46 <
	Ж	35	36–37	38–40	41–43	44 <
14	М	38	39–42	43–45	46–49	50 <
	Ж	35	36–38	39–41	42–44	45 <
15	М	41	42–45	46–49	50–52	53 <
	Ж	36	37–39	40–41	42–44	45 <
16	М	43	44–48	49–51	52–55	56 <
	Ж	36	37–39	40–42	43–44	45 <
17	М	46	47–50	51–53	54–56	57 <
	Ж	36	37–39	40–41	42–45	46 <
18	М	47	48–51	52–54	55–58	59 <
	Ж	36	37–39	40–42	43–45	46 <

Таблица 5
Нормативы оценки результатов прыжка в высоту с места у американских профессиональных спортсменов NCAA дивизиона I различных видов спорта, см [24]

Вид спорта	Перцентильная шкала									\bar{X}	$\pm S$	n
	90	80	70	60	50	40	30	20	10			
Волейбол	50,8	48,0	45,7	44,5	43,2	42,4	41,9	40,6	39,4	43,9	5,3	90
Плавание	50,5	45,7	44,2	40,9	38,1	36,8	33,0	31,8	29,5	38,9	7,6	40

Таблица 6
Оценка прыжка в высоту с места без взмаха рук у мальчиков и девочек 7–17 лет, см [6]

Возраст, лет	Оценка «взрывной» силы	Мальчики	Девочки
7	Выше среднего	26–23	24–21
	Средний	22–17	20–16
	Ниже среднего	16–12	15–11
8	Выше среднего	26–23	26–22
	Средний	22–19	21–17
	Ниже среднего	18–14	16–12
9	Выше среднего	31–26	30–25
	Средний	25–20	24–21
	Ниже среднего	19–13	20–16
10	Выше среднего	30–27	32–28
	Средний	26–23	27–23
	Ниже среднего	22–18	22–18
11	Выше среднего	32–29	34–30
	Средний	28–26	29–25
	Ниже среднего	25–22	24–20
12	Выше среднего	33–29	34–31
	Средний	28–25	30–27
	Ниже среднего	24–20	26–23
13	Выше среднего	33–30	37–33
	Средний	29–26	32–28
	Ниже среднего	25–21	27–23
14	Выше среднего	37–32	38–35
	Средний	31–27	34–31
	Ниже среднего	26–21	30–27
15	Выше среднего	39–33	39–35
	Средний	32–26	34–30
	Ниже среднего	25–18	29–25
16	Выше среднего	39–35	39–35
	Средний	34–31	34–30
	Ниже среднего	30–26	29–25
17	Выше среднего	43–37	40–36
	Средний	36–31	35–31
	Ниже среднего	30–24	30–26

Высота прыжка в этом случае будет зависеть не только от сократительных свойств мышц, но и от использования упругих свойств, т. е. к силе сократительных компонент мышц добавляется сила упругой деформации.

Оборудование. Измерительная лента с удерживающим приспособлением (рис. 4).

Проведение теста. Испытуемый крепит к поясу измерительную ленту, натягивает и оценивает на ней исходный результат. Руки находятся свободно внизу или за спиной. Лентоудерживающее приспособление крепится к полу или земле в середине ограничивающего круга (диаметр круга 50 см). Прыжок вверх с места без маха рук осуществляется аналогично прыжку вверх с места с махом рук. Однако в данном тесте руками не делают никаких движений.

Результат. Определение высоты прыжка вверх с точностью до 1 см.

Общие указания и замечания:

1. Участник тестирования выполняет три попытки. Фиксируется лучший результат. Отдых между попытками 1–2 мин. Во время отдыха тестируемый не выходит за пределы круга.

2. При приземлении спортсмена за пределы ограничительного круга попытка не засчитывается. При каких-либо движениях руками попытка также не засчитывается.

Оценка. Индивидуальные показатели по данному тесту можно сравнивать с популяционными (детей систематически не занимающихся спортом, табл. 6) или с результатами прыжка, выполняемого с махом рук.

Прыжки с полуприседа и глубокого седа. Двигательная деятельность человека предполагает, что отдельные прыжковые упражнения могут выполняться из статического упражнения: полуприседа и глубокого седа. Некоторые специалисты физического воспитания и спорта считают такие прыжки предпочтительными по сравнению с прыжками, выполняемыми с контрдвижениями. Выполнение прыжка вверх с места и взмахом рук требует соответствующего обучения [26]. Высота прыжка в этом случае зависит главным образом от скоростно-силовых способностей мышц нижних конечностей, т. е. от сократительных свойств мышц и той мощности, которую тестируемый развивает при отталкивании.

Оборудование. Стойка со смещающимися пластинами. Лента Абалакова.

Проведение теста. Выполнение прыжка из статического положения полуприседа выполняется при согнутых коленях до угла 15–20° (рис. 7). Из глубокого приседа угол сгибания колен осуществляется до 90° (рис. 8).

Результат. Определение высоты прыжка вверх с точностью до 1 см.

Общие указания замечания:

1. Исходное статическое положение перед прыжком удерживать до 2 с.

2. Прыжок из глубокого седа можно выполнять также с махом рук.

Прыжок вверх после спрыгивания в глубину. Тест позволяет оценить скоростную силу ног при работе мышц в уступающем и преодолевающем режиме. Технология выполнения теста описана С. Bosko et al. [9].

Оборудование. Разметка высоты прыжка на стене, возвышенность с вариативной высотой от 20 до 100 см (шаг увеличения 10–20 см), высота ступеньки подбирается дифференцировано в зависимости от пола, возраста, спортивной подготовленности тестируемых, контактная платформа, таймер.

Проведение теста. Сначала тестируемый поднятой рукой определяет нулевую отметку на разметке, которая находится на стене. Потом становится на возвышенность и после спрыгивания вниз и быстрого толчка двумя ногами пытается как можно выше коснуться пальцами рук разметки на стене (рис. 9). В более сложном варианте прыжка тестируемый может спрыгивать на платформу с вмонтированным таймером, которым измеряется время отсутствия контакта ног с платформой.

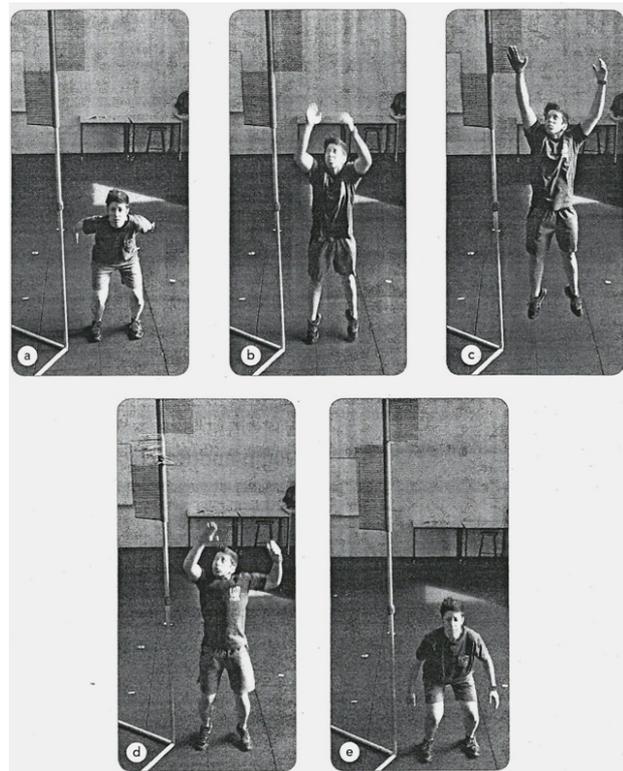


Рис. 7. Прыжок вверх с места из исходного статического положения полуприседа и махом руками [17]:

фазы выполнения прыжка: а – исходное положение; б – выполнение прыжка; с – полетная фаза; д – приземление; е – амортизационная фаза

Результат. Оценка высоты прыжка (в см) и время контакта ног тестируемого с платформой.

Общие указания и замечания:

1. Тестируемому дается три попытки. Фиксируется лучший результат.

2. При спрыгивании с возвышения выполняются предварительные движения руками и ногами (рис. 9).

3. Возвышенность должна иметь жесткое крепление.

Оценка. Ориентировочные результаты прыжка в глубину по материалам зарубежных исследований P. V. Komi, С. Bosco [21] представлены в табл. 7.

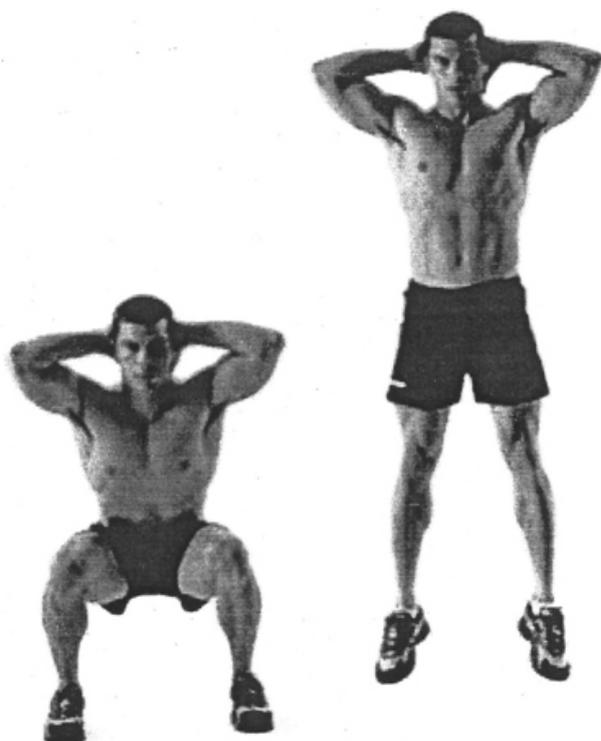


Рис. 8. Прыжок вверх с места из исходного статического положения глубокого седа без маха руками

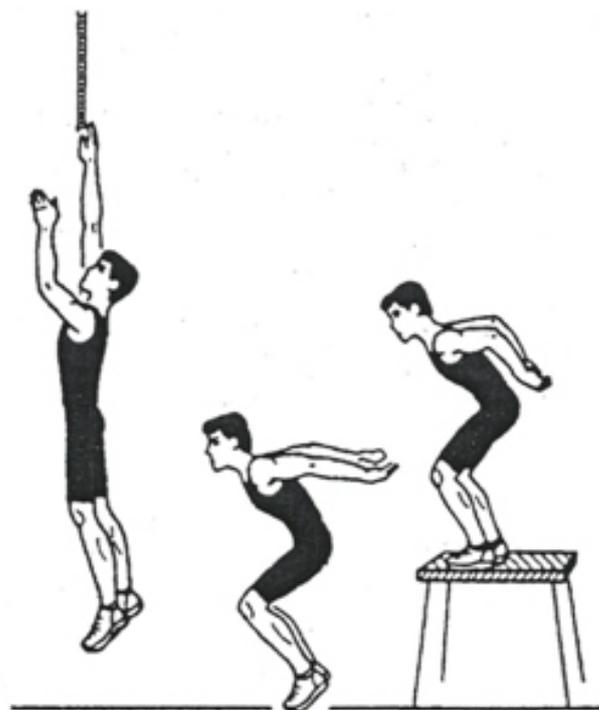


Рис. 9. Прыжок вверх после спрыгивания в глубину

Таблица 7

Показатели прыжка в глубину у мужчин и женщин различной спортивной квалификации

Контингент	Общая характеристика контингента	Высота возвышения, см	Высота прыжка, см
Здоровые студенты физкультурники: Женщины (n=25)	Возраст: 20,6±1,2 года Длина тела: 165,6±6,0 см Масса тела: 58,2±5,6 кг	47,6±19,4	27,3±3,6
Мужчины (n=16)	Возраст: 24,0±1,4 года Длина тела: 176,7±8,3 см Масса тела: 75,4±11,2 кг	63,0±22,7	40,3±6,9
Мужчины волейболисты (n=16)	Возраст: 24,0±3,5 года Длина тела: 185,8±6,7 см Масса тела: 82,2±7,9 кг	66,0±16,3	41,0±14,5

При фиксации времени контакта ног с платформой возможно рассчитать индекс реакции силы (англ. reactive strength index – RSI), который рассчитывается по формуле:

$$RSI = \frac{\text{прыжок вверх, см}}{\text{время безопорной фазы прыжка, см}}$$

Прыжок вверх с места с отягощением. Тест разработан в Австралийском институте спорта и рекомендован для оценки взрывной силы легкоатлетов [22]. Данный тест за рубежом называют прыжком вверх Смита (Smith).

Оборудование. Измерительная лента, гриф штанги весом 10 кг, утяжеленный пояс.

Проведение теста. В тесте измеряется прыжок вверх с места с отягощением. Возможны два варианта выполнения теста.

Первый вариант. Тестируемому предлагают выполнять прыжок вверх с грифом штанги на плечах. Руки удерживают гриф.

Второй вариант. Испытуемому предлагают выполнить прыжок вверх с утяжеленным поясом.

В обоих вариантах спортсмен выполняет приседание на ногах, колени сгибаются до угла ориентировочно 120°. В остальном методика аналогична выполнению прыжка вверх без отягощения.

Результат. Оценка высоты прыжка вверх (в см).

Общие указания и замечания:

1. Тест выполняется как можно резче.
2. Отягощение можно варьировать в зависимости от возраста, пола и физической подготовленности спортсменов.
3. Второй вариант теста может выполняться со взмахом и без маха рук.
4. Тестируемому предлагаются две попытки. Фиксируется лучший результат.

Прыжок вверх с места с фиксацией времени безопорной фазы. Данный тест позволяет оценить время полетной фазы прыжка. Закономерность здесь следующая: чем выше прыжок, тем больше время полет-

ной фазы. Результаты теста позволяют оценить скоростную силу в одном или серии прыжков. Технология выполнения теста описана P. Logan et al. [22].

Оборудование. Контактная платформа (размеры 78x52 см), электросекундомер, компьютер с соответствующим программным обеспечением.

Проведение теста. Испытуемый становится на контактную платформу, руки на поясе. По команде выполняет как можно выше прыжок вверх. Тестируемому может быть предложено выполнение серии прыжков за определенное время (от 15 до 60 с).

Результат. Фиксация времени полетной фазы тестируемого при выполнении одного или серии прыжков (в мс). Подсчет количества прыжков в установленном время.

Общие указания и замечания:

1. Ноги во время прыжка расположены в удобном положении.
2. Каждый прыжок в серии делается с максимальным усилием.

Оценка. При выполнении серии прыжков средняя мощность работы (W) может рассчитываться по формуле:

$$\bar{W} = \frac{\sum t}{P}, \text{ где}$$

$\sum t$ – суммарное время полетной фазы прыжков, мс;

P – количество прыжков.

Прыжки вверх с одного или нескольких шагов. В спортивной деятельности человека часто возникает необходимость выполнять прыжки на двух ногах после одного или нескольких шагов. Особенно много таких примеров можно привести из практики спортивных игр. В таких прыжках кинетика осуществляется еще и за счет дополнительных движений.

Оборудование. Размеченная в сантиметрах стена, магнезия или мел.

Проведение теста. Движения выполняются аналогично технике выполнения прыжка вверх с места (рис. 3). Отличия только в том, что предварительно делается один или несколько шагов вперед. После предварительных быстрых шагов делается резкий сед и мах руками.

Результат. Определение высоты прыжка вверх с точностью до 1 см.

Общие указания и замечания:

1. Предварительно оценивается высота поднятой руки, стоя на месте.
2. Шаг выполняется произвольно правой или левой ногой.
3. Количество предварительных шагов определяется спецификой вида спорта.

Серийные прыжки вверх. При помощи данных тестов контролируется развитие способности к анаэробной алактатной мощности спортсменов различных специализаций. Технология выполнения теста предложена австралийскими учеными [14].

Оборудование. Приспособление для измерения высоты прыжка (рис. 5). Прыжки возможно выполнять около размеченной стены (рис. 3).

Проведение тестов. Возможно четыре варианта выполнения теста.

Первый вариант. Участнику тестирования пред-

лагают выполнить три серии прыжков вверх с максимальной мощностью. В каждой серии выполняется по три попытки.

Результат. Определение высоты прыжка вверх в каждой попытке (в см).

Общие указания и замечания:

1. Между сериями прыжков дается регламентированный отдых длительностью 30 с.
2. Перед выполнением теста спортсмену предлагают выполнить разминку.
3. Глубина седа перед прыжком произвольная.
4. В серии три прыжка выполняются подряд.
5. Прыжки выполняются без каких-либо предварительных шагов. Взмах руками рекомендуется.
6. При отсутствии измерительного приспособления отметка высоты прыжка производится третьим пальцем одной руки, замазанным мелом.

Оценка. Тест позволяет оценивать несколько показателей:

- суммарную высоту 9 прыжков;
- лучшую серию прыжков;
- разницу показателей суммарной высоты прыжков в первой и последней серии.

Второй вариант. Серийные прыжки вверх с места из глубокого седа, прогнувшись в течение 10 с.

Третий вариант. Фиксация времени выполнения 10 прыжков с места с глубокого седа, прогнувшись.

Четвертый вариант. Серийные прыжки вверх с места, прогнувшись, максимальное количество раз (время выполнения прыжков не учитывается).

Во 2–4 вариантах методика тестирования следующая: участник испытаний принимает исходное положение – упор присев (стопы ног немного разведены, пальцы рук опираются на землю или пол).

По команде участник тестирования выполняет прыжки вверх на двух ногах. В заключительной фазе прыжка необходимо выполнить прогибание туловища. Руки махом вверх сопровождают движения. После приземления необходимо возвратиться в исходное положение. Прыжки выполняются без паузы один за другим.

Результат. Количество прыжков, выполненных за 10 с (во втором варианте теста), время выполнения 10 прыжков (в третьем варианте теста) или общее число прыжков, которые может выполнить правильно тестируемый (в четвертом варианте теста).

Общие указания и замечания для тестовых вариантов 2–4:

1. В безопорной фазе прыжка необходимо обозначить прогиб туловища назад.
2. При приземлении обязательным является касание руками опоры. При невыполнении этого положения прыжок не засчитывается, однако тест может продолжаться.
3. Во втором и третьем вариантах теста участнику тестирования дают выполнить две попытки. Лучший результат фиксируется. При выполнении четвертого варианта теста дают одну попытку.

Оценка. Нормативы оценки по четвертому варианту теста (прыжки из глубокого седа вверх максимальное количество раз) для детей в возрасте 6–18 лет представлены в табл. 8. Индивидуальные показатели юных спортсменов можно сравнивать с популяционными данными.

Прыжковый тест Боско. Оценка развития анаэ-



Таблиця 8

Нормативные оценки результатов теста выпрыгивание из глубокого седа максимальное количество раз для мальчиков и девочек в возрасте 6–18 лет общей популяции, кол-во раз

Возраст, лет	Мальчики, баллы					Девочки, баллы				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
6	12	10	7	2	1	12	9	7	2	1
7	18	14	10	4	2	17	12	9	3	2
8	23	18	12	5	3	21	15	11	4	3
9	28	23	14	7	4	25	18	12	4	3
10	32	27	16	8	5	27	19	14	5	3
11	34	29	18	10	6	28	20	15	6	4
12	36	31	20	12	7	29	20	15	7	4
13	38	33	23	13	8	30	20	15	8	4
14	40	35	25	15	9	30	20	15	10	5
15	45	40	30	20	10	35	25	20	12	6
16	50	45	35	25	12	35	28	23	14	7
17	55	50	40	30	15	40	30	25	16	8
18	60	55	45	35	18	40	32	27	18	9

робной лактатной выносливости может осуществляться в прыжковом тесте. Опишем технологию проведения так называемого прыжкового теста Боско [25].

Оборудование. Платформа, на которой можно определить время полетной фазы прыжка вверх. Секундомер.

Проведение теста. Участнику тестирования предлагают в течение 60 с выполнить как можно больше прыжков вверх с максимальной мощностью (рис. 10).

Результат. Время, определенное с точностью до 0,01 с полетной фазы всех прыжков.

Общие указания и замечания:

1. Участнику тестирования при переходе от одного к другому прыжку сгибать колени необходимо примерно на 90°.

2. При выполнении теста руки необходимо удерживать на бедрах.

3. Необходимо предотвращать передне-задние или боковые смещения тестируемого на опорной платформе.

4. Юным спортсменам может быть предложен вариант прыжков длительностью 30 с.

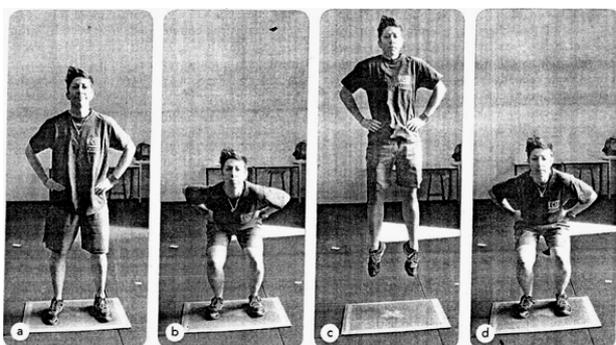


Рис. 10. Выполнение прыжкового теста Боско:

фазы прыжка: а – исходное положение; б – присед; с – прыжок; d – приземление (амортизационная фаза)

Оценка. Кроме определения времени полетных фаз прыжков вверх, можно подсчитывать количество выполненных прыжков за 60 с. Тест позволяет определить также мощность прыжков. Это делается путем расчета следующей формулы:

$$W = \frac{9,8 \times \text{общее время фазы полета, с} \times 60}{4 \times \text{число прыжков} \times (60 - \text{общее время фазы полета, с})}$$

Нормативы оценки результатов данного теста, рассчитанные по перцентильной шкале для мужчин и женщин общей популяции в возрасте 18–30 лет, приведены в табл. 9.

Прыжок вверх с места на одной ноге. Тест позволяет дифференцировано оценить развитие взрывной силы отдельно правой и левой ног, а также сравнить асимметрию развития силовых способностей ног. Предложен использовать в практике спорта М. L. Cordova, С. W. Armstrong [13] как надежный тест для оценки силовых способностей нижних конечностей.

Оборудование. Измерительная лента с удерживающим приспособлением. Начерченный круг на полу диаметром 50 см.

Проведение теста. Тестируемый становится в круг и крепит к поясу измерительную ленту (устанавливает ее в нулевое положение). Потом поднимает левую ногу и сгибает ее в колене на 90°. Руки скрещены на груди с целью предотвращения ими маховых движений. Опускаясь на опорной ноге, тестируемый выполняет прыжок вверх. Такой же прыжок выполняется на левой ноге.

Результат. Определение высоты прыжка (в см) на правой и левой ноге вверх с места.

Общие указания и замечания:

1. Перед выполнением теста необходимо сделать несколько пробных попыток.

2. Тестируемому дается 5 зачетных попыток. Фиксируется лучший результат. Между попытками интервал отдыха 1 мин.

3. Попытка не засчитывается, если тестируемый:

Таблиця 9

Нормативы оценки результатов непрерывных прыжков продолжительностью 60 с у мужчин и женщин в возрасте от 18 до 30 лет

Перцентильная шкала	Мощность прыжков			
	Вт		Вт·кг ⁻¹ массы тела	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
95	2,385	961	29,85	15,32
90	1,556	885	19,90	13,34
85	1,481	848	18,80	13,46
80	1,464	810	17,80	13,26
75	1,395	746	17,35	12,80
70	1,367	740	17,30	12,52
65	1,309	730	16,35	11,94
60	1,267	723	16,10	11,80
55	1,249	705	16,05	11,60
50	1,223	703	15,90	11,60
45	1,203	698	15,55	11,42
40	1,172	667	15,30	11,04
35	1,140	639	15,30	10,76
30	1,120	623	15,10	10,08
25	1,101	619	14,70	9,70
20	1,083	594	14,70	9,52
15	1,060	583	14,45	9,40
10	986	547	14,10	9,20
\bar{X}	1,289	700	16,69	11,47
n	29	35	29	35

а) приземлился за пределы размеченного круга;

б) опустил вниз поднятую ногу.

4. Вариантами теста может быть прыжок на какой-либо одной ноге после выполнения одного или нескольких шагов.

Оценка. Оценивается динамика роста силовых способностей ног в процессе тренировки. Сравнивая проявление силы правой и левой ноги, оценивается асимметрия развития нижних конечностей.

Выводы:

1. Создана классификация прыжков вверх с места, которая позволяет дифференцировать прыжки по способу выполнения и оценке развития опреде-

ленных (силовых или анаэробных) способностей.

2. Описана методология выполнения различных видов прыжков: одиночных прыжков с места толчком двумя ногами, после выполнения одного или нескольких шагов и толчком двумя ногами, серийных прыжков с места вверх, прыжков с выполнением толчка одной ногой.

Перспективы дальнейших исследований. Целесообразно, на наш взгляд, в дальнейшем осуществить классификацию других тестовых методик и описать методологию их использования в практике физического воспитания и спорта.

Список использованной литературы:

1. Васильченко В. Б. Стрибки «за Абалановим» як засіб поточного контролю тренувального процесу юнаків-важкоатлетів / В. Б. Васильченко // Сучасні проблеми фізичного виховання і спорту школярів та студентів України: Матеріали XII Всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих учених з міжнародною участю (19–20 квітня 2012 року, м. Суми): у 2 т. – Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2012. – Т. 2. – С. 293–296.
2. Верхошанский Ю. В. Основы специальной силовой подготовки в спорте / Ю. В. Верхошанский. – М.: Советский спорт, 2013. – 216 с.
3. Медведев В. Г. Взаимосвязь динамических и временных показателей силы реакции опоры с результатом прыжка вверх с места и силы мышц-разгибателей нижних конечностей / В. Г. Медведев, Е. А. Лукунина, А. А. Шалманов // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 4. – С. 43–48.
4. Медведев В. Биомеханическое обоснование эффективности техники меховых движений руками в прыжке вверх с места / В. Медведев, Е. Лукунина // Теорія і методика фізичного виховання і спорту, 2010. – № 4. – С. 109–112.
5. Немцева Н. А. Особенности прыжковой деятельности в баскетболе / Н. А. Немцева, И. В. Еремин // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: наукова монографія. – Харків: ХДАДМ (ХХПІ). – 2007. – № 2. – С. 86–94.
6. Определение физической подготовленности школьников / Под ред. Б. В. Сермеева. – М.: Педагогика, 1973. – 104 с.
7. Основы персональной тренировки / Под ред. Р. В. Эрла, Т. Р. Бехля; пер. с англ. – К.: Олимпийская литература, 2012. – 724 с.
8. Сергієнко Л. П. Тестування рухових здібностей школярів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Л. П. Сергієнко. – К.: Олімпійська література, 2001. – 439 с.

9. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти: Підручник / Л. П. Сергієнко. – К. : КНТ, 2010. – 776 с.
10. Сергієнко Л. П. Спортивный отбор: теория и практика : Монография. – М. : Советский спорт, 2013. – 1048 с.
11. Carlock J. The Relationship Between Vertical Jump Power Estimates and Weightlifting Ability: A Field Test Approach / J. Carlock, A. Smith, M. Hartman, R. Morris et al. // J. Strength Cond Res., 2004. – Vol. 18. – P. 534–539.
12. Chu D. A. Explosive Power and Strength / D. A. Chu. – Champaign, IL. : Human Kinetics, 1996. – 370 p.
13. Cordova M. L. Reliability of ground reaction forces during a vertical jump: Implications for functional strength assessment / M. L. Cordova, C. W. Armstrong // Journal of Athletic Training – 1996. – Vol. 31, N 4. – P. 342–345.
14. Ellis L. Protocols for the Physiological Assessment of Team Sport Players / L. Ellis, P. Gastin, S. Lawrance et al. // in: Gore C. J. Physiological Tests for Elite Athletes. – Champaign, IL. : Human Kinetic, 2000. – P. 128–144.
15. Fox E. L. Interval Training Conditioning for Sports and General Fitness / E. L. Fox, D. Mathews. – Philadelphia : Saunders, 1974.
16. Gissis I. Strength and Speed Characteristics of Elite, Subelite, and Recreational Young Soccer Players / I. Gissis, C. Papadopoulos, V. Kalapotharakos et al. // Sports Med., 2006. – Vol. 14. – P. 205–214.
17. Haff G. G. Laboratory Manual for Exercise Physiology / G. G. Haff, C. Dumke. – Champaign, IL. : Human Kinetics, 2012. – 448 p.
18. Hori N. Comparison of Different Methods of Determining Power Output in Weightlifting Exercises / N. Hori, R. U. Newton, K. Nosaka, M. R. McGuigan // Strength and Cond. J., 2006. – Vol. 26. – P. 34–40.
19. Kasoviy M. Take-off and landing properties in top-level football players: a ground reaction force study / M. Kasoviy, T. Pribaniy, V. Medved // Kinesiology, 2002. – Vol. 34, N 2. – P. 182–191.
20. Kemper H. C. The MOTOR Fitness Test A practical approach standard measurement of motor performances in the field of physical education in the Netherlands / H. C. Kemper. – W : Evaluation of motor fitness / J. Simons, R. Rensoned / L.O.K.U. Lenven, 1983. – P. 101–115.
21. Komi P. V. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women / P. V. Komi, C. Bosco // Medicine and Science in Sports and Exercise. – 1978. – Vol. 10, N 4. – P. 261–265.
22. Logan P. Protocols for the Assessment of Isoinertial strength / P. Logan, D. Fornasiero, P. Abemethy, K. Lynch / C. J. Gor (Ed.) Physiological Tests for Elite Athletes. Australian Sports Commission. – Champaign, IL. : Human Kinetics, 2000. – P. 200–221.
23. Meriam J. L. Engineering Mechanics: Dynamics / J. L. Meriam, L. G. Kraiger, New York : Wiley, 2002.
24. Miller T. NSCA's Guide to Tests and Assessments / T. Miller. – Champaign, IL. : Human Kinetics, 2012. – 359 p.
25. Reiman M. P. Functional Testing in Human Performance / M. P. Reiman, R. C. Manske. – Champaign, IL. : Human Kinetics, 2009. – 308 p.
26. Sayers S. P. Cross-Validation of Three Jump Power Equations / S. P. Sayers, D. V. Haraskiewicz, E. A. Harman, P. N. Frykman, M. T. Rosenstein // Med. Sci. Sports Exer., 1999. – Vol. 31. – P. 572–577.
27. Starosta W. The correlation between the results concerning the level of jumping ability acquired thanks to various measurement methods at contestants of chosen sports branches / W. Starosta, M. Radzinska // In : Sport Kinetics (Abstracts). – Magdeburg, 1997. – P. 203.
28. Stone M. N. The importance of isometric Maximum Strength and Peak Rate-Of-Force Development in Sprint Cycling / M. H. Stone, W. A. Sands, J. Carlock, D. Dickie, K. Daigle et al. // J. Strength Cond. Res., 2004. – Vol. 18. – P. 878–884.

Стаття надійшла до редакції: 10.09.2015 р.

Опубліковано: 31.10.2015 р.

Анотація. Сергієнко Л. П. **Визначення розвитку силових та анаеробних здібностей у стрибкових тестах: класифікація, методологія вимірювань і нормативи оцінки стрибків угору з місця.** **Мета:** визначити методологію виконання тестів стрибок угору з місця і систематизувати загальне уявлення про вимірювання силових та анаеробних здібностей людини. **Матеріал і методи:** у роботі були використані методи теоретичного аналізу і узагальнення, бібліографічний метод пошуку і вивчення наукової інформації, системний аналіз. **Результати:** створена класифікація стрибків угору з місця, яка дозволяє диференціювати стрибки за способом виконання і оцінки розвитку певних рухових здібностей. **Висновки:** описана методологія виконання різних видів стрибків.

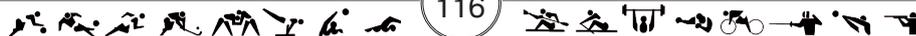
Ключові слова: силові здібності, анаеробні здібності, стрибки угору, тести.

Abstract. Serhiyenko L. **Development definition of strength and anaerobic abilities in jump tests: classification, methodology of measuring and norms of estimation of standing high jump.** **Purpose:** to define the methodology of carrying out the tests: standing high jump and to systematize the general notion about measuring of strength and anaerobic human abilities. **Material and Methods:** methods of theoretic analysis and generalization, method of search and study of scientific information were used. **Results:** the standing high jump classification which helps to differentiate jumps according to the way of fulfillment and estimation of the development of the motor abilities were founded. **Conclusion:** the methodology of doing different kinds of jumps is described.

Keywords: strength abilities, anaerobic abilities, high jumps, tests.

References:

1. Vasilchenko V. B. Suchasni problemi fizichnogo vikhovannya i sportu shkolyariv ta studentiv Ukraini : Materiali Khil Vseukrainskoi nauk.-prakt. konf. molodikh uchenikh z mizhnarodnoyu uchastyu (19–20 kvitnya 2012 roku, m. Sumi): u 2 t [Modern problems of physical education and sport students and students of Ukraine: Materials XII Ukrainian scientific-practic. Conf. young scientists with international participation (19–20 April 2012, m. Sumy)], Sumi, 2012, vol. 2, p. 293–296. (ukr)
2. Verkhoshanskiy Yu. V. Osnovy spetsialnoy silovoy podgotovki v sporte [Fundamentals of special strength training in sports], Moscow, 2013, 216 p. (rus)
3. Medvedev V. G., Lukunina Ye. A., Shalmanov A. A. Teoriya i praktika fizicheskoy kultury [Theory and Practice of Physical Culture], 2000, vol. 4, p. 43–48. (rus)
4. Medvedev V., Lukunina Ye. Teoriya i metodika fizichnogo vikhovannya i sportu [Theory and Methodology of Physical Education and Sport], 2010, vol.4, p. 109–112. (rus)
5. Nemtseva N. A., Yeremin I. V. Pedagogika, psikhologiya ta mediko-biologichni problemi fizichnogo vikhovannya i sportu : naukova monografiya [Pedagogy, psychology and medical-biological problems of physical education and sports], Kharkiv, 2007, vol.2, p. 86–94. (rus)
6. Sermeyev B. V. Opredeleniye fizicheskoy podgotovlennosti shkolnikov [Definition of physical readiness of schoolboys], Moscow, 1973, 104 p. (rus)
7. Erl R. V., Bekhl T. R. Osnovy personalnoy trenirovki [Basics of personal training], Kyiv, 2012, 724 p. (rus)
8. Sergiyenko L. P. Testuvannya rukhovikh zdibnostey shkolyariv: Navchalniy posibnik dlya studentiv vishchikh navchalnikh



zakladiv [Testing of motor abilities of pupils], Kyiv, 2001, 439 p. (ukr)

9. Sergienko L. P. Sportivna metrologiya: teoriya i praktichni aspekti [Sports metrology], Kyiv, 2010, 776 p. (ukr)
10. Sergiyenko L. P. Sportivnyy otbor: teoriya i praktika [Sports selection], Moscow, 2013, 1048 p. (rus)
11. Carlock J. The Relationship Between Vertical Jump Power Estimates and Weightlifting Ability: A Field Test Approach / J. Carlock, A. Smith, M. Hartman, R. Morris et al. // J. Strength Cond Res., 2004. – Vol. 18. – P. 534–539.
12. Chu D. A. Explosive Power and Strength / D. A. Chu. – Champaign, IL. : Human Kinetics, 1996. – 370 p.
13. Cordova M. L. Reliability of ground reaction forces during a vertical jump: Implications for functional strength assessment / M. L. Cordova, C. W. Armstrong // Journal of Athletic Training – 1996. – Vol. 31, N 4. – P. 342–345.
14. Ellis L. Protocols for the Physiological Assessment of Team Sport Players / L. Ellis, P. Gastin, S. Lawrance et al. // in: Gore C. J. Physiological Tests for Elite Athletes. – Champaign, IL. : Human Kinetic, 2000. – P. 128–144.
15. Fox E. L. Interval Training Conditioning for Sports and General Fitness / E. L. Fox, D. Mathews. – Philadelphia : Saunders, 1974.
16. Gissis I. Strength and Speed Characteristics of Elite, Subelite, and Recreational Young Soccer Players / I. Gissis, C. Papadopoulos, V. Kalapotharakos et al. // Sports Med., 2006. – Vol. 14. – P. 205–214.
17. Haff G. G. Laboratory Manual for Exercise Physiology / G. G. Haff, C. Dumke. – Champaign, IL. : Human Kinetics, 2012. – 448 p.
18. Hori N. Comparison of Different Methods of Determining Power Output in Weightlifting Exercises / N. Hori, R. U. Newton, K. Nosaka, M. R. McGuigen // Strength and Cond. J., 2006. – Vol. 26. – P. 34–40.
19. Kasoviy M. Take-off and landing properties in top-level football players: a ground reaction force study / M. Kasoviy, T. Pribaniy, V. Medved // Kinesiology, 2002. – Vol. 34, N 2. – P. 182–191.
20. Kemper H. C. The MOTOR Fitness Test A practical approach standard measurement of motor performances in the field of physical education in the Netherlands / H. C. Kemper. – W : Evaluation of motor fitness / J. Simons, R. Rensoned / L.O.K.U. Lenven, 1983. – P. 101–115.
21. Komi P. V. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women / P. V. Komi, C. Bosco // Medicine and Science in Sports and Exercise. – 1978. – Vol. 10, N 4. – P. 261–265.
22. Logan P. Protocols for the Assessment of Isoinertial strength / P. Logan, D. Fornasiero, P. Abemethy, K. Lynch / C. J. Gor (Ed.) Physiological Tests for Elite Athletes. Australian Sports Commission. – Champaign, IL. : Human Kinetics, 2000. – P. 200–221.
23. Meriam J. L. Engineering Mechanics: Dynamics / J. L. Meriam, L.G. Kraiger, New York : Wiley, 2002.
24. Miller T. NSCA's Guide to Tests and Assessments / T. Miller. – Champaign, IL. : Human Kinetics, 2012. – 359 p.
25. Reiman M. P. Functional Testing in Human Performance / M. P. Reiman, R. C. Manske. – Champaign, IL. : Human Kinetics, 2009. – 308 p.
26. Sayers S. P. Cross-Validation of Three Jump Power Equations / S. P. Sayers, D. V. Haraskiewicz, E. A. Harman, P. N. Frykman, M. T. Rosenstein // Med. Sci. Sports Exer., 1999. – Vol. 31. – P. 572–577.
27. Starosta W. The correlation between the results concerning the level of jumping ability acquired thanks to various measurement methods at contestants of chosen sports branches / W. Starosta, M. Radzinska // In : Sport Kinetics (Abstracts). – Magdeburg, 1997. – P. 203.
28. Stone M. N. The importance of isometric Maximum Strength and Peak Rate-Of-Force Development in Sprint Cycling / M. H. Stone, W. A. Sands, J. Carlock, D. Dickie, K. Daigle et al. // J. Strength Cond. Res., 2004. – Vol. 18. – P. 878–884.

Received: 10.09.2015.

Published: 31.10.2015.

Сергієнко Леонід Прокопович: д. пед. н., професор; Миколаївський міжрегіональний інститут розвитку людини ВНЗ «Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»: вул. 2-га Військова, 22, м. Миколаїв, 54003, Україна.

Сергиенко Леонид Прокофьевич: д. пед. н., профессор; Николаевский межрегиональный институт развития человека ВУЗ «Открытый международный университет развития человека «Украина»: ул. 2-я Военная, 22, г. Николаев, 54003, Украина.

Leonid Serhiyenko: Doctor of Science (Pedagogy), Professor; Mykolayiv Regional Institute of Human development of the International University "Ukraine": 2nd Viyskova Street, 22, Mykolayiv, 54003, Ukraine.

ORCID.ORG/0000-0001-6443-0315

E-mail: slp48@ukr.net

Бібліографічний опис статті:

Сергиенко Л. П. Определение развития силовых и анаэробных способностей в прыжковых тестах: классификация, методология измерений и нормативы оценки прыжков вверх с места / Л. П. Сергиенко // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків : ХДАФК, 2015. – № 5(49). – С. 105–117. – dx.doi.org/10.15391/sns.v.2015-5.018

