

РОЗВИТОК АНАЕРОБНИХ ЗДІБНОСТЕЙ ЛЮДИНИ: ТЕХНОЛОГІЇ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ (ОГЛЯД ЗАКОРДОННИХ ПУБЛІКАЦІЙ)

Сергієнко Л. П., Лишевська В. М.

Миколаївський міжрегіональний інститут розвитку людини ВНЗ «Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»
Херсонський державний аграрний університет

Анотація. Описані технології визначення розвитку різних видів анаеробних здібностей: здібності до швидкісної алактатної і лактатної витривалості, здібності до анаеробної алактатної і лактатної потужності. Наведені нормативи оцінки розвитку анаеробних здібностей різних груп населення, визначені за окремими тестами.

Ключові слова: анаеробні здібності, тести, нормативи оцінки, вимірювання, витривалість.

Аннотация. Сергиенко Л. П., Лишевская В. М. Развитие анаэробных способностей человека: технологии тестового контроля (обзор зарубежных публикаций). Описаны технологии определения развития различных видов анаэробных способностей: способности к скоростной алактатной и лактатной выносливости, способности к анаэробной алактатной и лактатной мощности. Приведены нормативы оценки развития анаэробных способностей различных групп населения, определенных для отдельных тестов.

Ключевые слова: анаэробные способности, тесты, нормативы оценок, измерения, выносливость.

Abstract. Serhiyenko L., Lyschevskaya V. The Development of Human Anaerobic Abilities: the technologies of the test control (a review of foreign publications). The article deals with the technologies to define the development of different Kinds of anaerobic abilities both to the alactate and lactate endurance, the ability both to the alactate and lactate power. The norms of the development of anaerobic abilities in the different groups of population are given.

Key words: anaerobic abilities, tests, the norms of estimation, measuring, endurance.

Постановка проблеми. Анаеробні здібності це генетично обумовлена у розвитку рухова якість людини виконувати тривалу роботу швидкісно-силового характеру за рахунок креатинфосфатних і гліколітичних механізмів енергозабезпечення. Анаеробна система енергозабезпечення рухів людини є визначальною в нетривалі проміжки часу. Взаємодія трьох систем енергозабезпечення: анаеробної алактатної, анаеробної лактатної та аеробної наведена на рис. 1. Очевидно, що жодна окремо взята система енергозабезпечення не може задовольнити вимоги до метаболічних реакцій, які стоять перед фізичними вправами різної тривалості. Так, у перші 3–10 с виконаної роботи рухова діяльність переважно забезпечується анаеробними алактатними механізмами, від 20 с до 2 хв – анаеробними лактатними механізмами, від 10–12 хв (для малотренованіх людей) до 1–1,5 хв (для висококваліфікованих спортсменів) – аеробними механізмами.

Існує класифікація анаеробних здібностей (рис. 2). Розглянемо коротко суть класифікації.

Здібність до швидкісної алактатної витривалості (ШАВ). При розвитку швидкісної алактатної витривалості, де передбачається удосконалення креатинфосфатних механізмів енергозабезпечення, характерною є інтенсивність роботи більша ніж 95 % максимальної швидкості, при тривалості одноразового навантаження від 3 до 10 с. Даний вид витривалості є, наприклад, дуже важливим компонентом високої результативності бігунів на короткі дистанції.

Здібність до швидкісної лактатної витривалості (ШЛВ). Переважний розвиток даної витривалості здійснюється при роботі швидкісного характеру. Основним енергетичним потенціалом тут є гліколітичні механізми. Практично це робота інтенсивністю 90–95 % від максимальної, а тривалість одноразового навантаження від 20 с до 2 хв. Розвиток такого виду витривалості необхідний, наприклад, легкоатлетам бігунам на середні дистанції.

Здібність до анаеробної алактатної потужності (ААП). Фактично це здібність людини виконувати ефективно швидкісно-силову роботу (з переважною реалізацією силового компонента) в межах від 3 до 10 с.

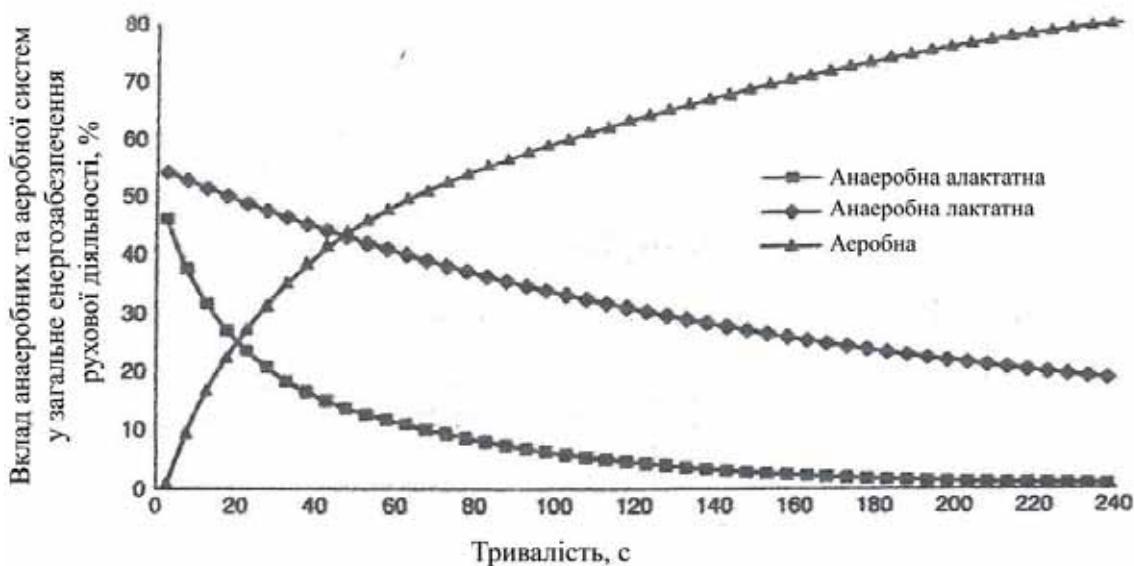


Рис. 1. Вклад різних систем енергозабезпечення рухової діяльності людини [13]



Рис. 2. Класифікація анаеробних здібностей [6]

Здібність до анаеробної лактатної потужності (АЛП). Рівень розвитку даної здібності визначається при роботі переважно силового характеру тривалістю від 20 с до 2 хв.

У закордонній літературі тести, що дозволяють визначати рівень розвитку анаеробної алактатної та лактатної потужності називають anaerobic power testing. Узагальнення технології тестування розвитку анаеробних здібностей та визначення нормативів оцінки для різних верств населення практично ще не розроблено. Тому тема даної роботи, на наш погляд, актуальна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Технологія тестування та нормативи оцінки для окремих тестів висвітлювалась в основному в закордонній літературі. Так, С. J. Gore у фундаментальній роботі «Фізіологічне тестування елітних спортсменів» описав технології тестування анаеробних здібностей у австралійських спортсменів [13]. У роботі P. J. Maud, C. Foster описані технології тестування анаеробних здібностей у людей, що займаються фітнесом [15]. Американські дослідники M. R. Reiman, R. C. Manske навели матеріал по особливості анаеробного тестування різних груп населення, в тому числі й людей у період фізичної реабілітації [21].

У вітчизняній літературі дані технології висвітлювались нами [5]. У книзі «Тестування рухових здібностей школярів» пропонувались тестові методики для оцінки фізичної підготовки дітей та підлітків. Даним

технологіям присвячено дві роботи з футболу. В навчально-методичному посібнику, написаному групою російських авторів, наведена діагностика рухових здібностей юних футболістів, а в монографії М. А. Годік описані технології оцінки розвитку анаеробних здібностей кваліфікованих футболістів [1; 2].

Проблемною щодо інтерпретації матеріалу про рухові здібності є робота В. А. Романенко [4]. Так, до алактатних здібностей він відносить швидкісні і силові здібності. Сучасне уявлення про структуру рухових здібностей дещо по іншому розглядає ці поняття [6].

Проте, узагальнюючи наукові публікації, можна сказати, що технології оцінки розвитку анаеробних здібностей людини описані ще епізодично. Вони недостатньо повно використовуються в наукових дослідженнях. А роботи, присвячені визначенням нормативів оцінки розвитку анаеробних здібностей людини (спортсмена), поодинокі.

Тому перед даним теоретичним дослідженням були поставлені наступні **завдання**:

- Описати технології визначення розвитку анаеробних здібностей людини, орієнтуючись, в основному, на закордонний досвід.

- Навести нормативи оцінки розвитку анаеробних здібностей різних верств населення та спортсменів різних видів спорту і кваліфікації.

Методи дослідження. У даний роботі використані методи аналізу і синтезу, узагальнення вітчизняних та закордонних наукових публікацій. Системний аналіз

(греч. *Systema* – складова частина, об'єднання) дозволив сформувати цілісне уявлення обговорюваної проблеми.

Основні результати дослідження. Зупинимось на технології виконання тестів щодо різних видів анаеробних здібностей.

Спринтерський біг 6x35 м

Тест дозволяє зробити оцінку розвитку швидкісної алактатної витривалості. Технологія виконання тесту та його надійність описана M. Balcunas et al. [7]. Рекомендований для юних та дорослих спортсменів різних видів спорту.

Обладнання: бігова дистанція довжиною біля 50 м, дві бігові доріжки, якщо тестиуватись одночасно будуть дві особи, секундомір.

Проведення тесту. Спортсмену дається завдання пробігти як можна швидше відрізок дистанції 35 м шість разів. Час між спробами регламентований: тричів'яльсть його 10 с.

Результат. Визначається сумарний час пробігання дистанції довжиною 35 м шість разів підряд.

Загальні вказівки та зауваження:

1. Тестований починає біг з високого старту.
2. Краще одночасно тестиувати дві особи для створення змагальних умов.
3. Виконання старту і фіксація фінішу бігу відбувається за правилами спринтерського бігу.
4. На стартову лінію можна повернутись або виконувати біг у зворотному напрямі.

Оцінка. За результатами тесту можуть розрахуватись два індекси (ІСБ – індекс спринтерського бігу та ІУ – індекс утоми) за наступними формулами:

$$\text{ІСБ} = \frac{\text{Маса тіла, кг} \times \text{дистанція бігу, м}^2}{\text{Час бігу, с}}.$$

$$\text{ІУ} = \frac{\text{ІСБ}_{\text{max}} - \text{ІСБ}_{\text{min}}}{\sum \text{Час шести забігів, с}}.$$

Коефіцієнт надійності виконання даного тесту високий: $r_{\text{u}}=0,90$.

Велоергометричний тест 5x6 с

Тест призначений для оцінки розвитку швидкісної алактатної витривалості спортсменів. Його розроблено спеціалістами із Австралії [12].

Обладнання: велоергометр, вимірювач часу (2 секундоміра).

Проведення тесту. Учаснику тестиування пропонують виконати на велоергометрі максимальне навантаження тривалістю 6 с п'ять разів з відпочинком між спробами 30 с.

Результат. Оцінюється потужність кожної спроби велоергометричної роботи (у Дж).

Загальні вказівки та зауваження:

1. Початок спринтерської роботи повинен починатись із стаціонарної позиції: педалі знаходяться під кутом 45°.
2. Ведуча нога на старті повинна бути зверху.
3. У вимірюваннях використовують два секундоміри: один для вимірювання тривалості навантаження, а другий – для вимірювання тривалості відпочинку.
4. Потрібно давати однакову команду перед кожною спробою роботи: «На старт», «Марш» та в кінці – «Стоп».
5. За 6–7 с до чергової спроби потрібно надати

можливість спортсмену прийняти вихідне положення.

6. Між спробами спортсмен може сидячи на велоергометрі повільно розкручувати педалі.

7. Використовувати можливо комп'ютерний контроль виконання тесту.

Оцінка. У результаті тестиування може визначатись:

– сумарна оцінка виконаної роботи в п'яти спробах, виражена в джоулях на один кілограм маси тіла.

– в динаміці – зниження працездатності в процесі виконання тесту. Розрахунок може проводитись так:

$$\frac{\text{Найвища робоча потужність} \times 5}{\text{Сумарна потужність п'яти спроб}}, \%$$

Інтерпретація оцінки може бути така: низька потужність виконання тесту і високе процентне зменшення результату в кінці тесту вказує, що спортсмен повинен тренувати свої анаеробні здібності.

Спринтерський біг на дистанції 300 м

Тест дозволяє визначити особливості розвитку швидкісної лактатної витривалості у різних груп населення та у спортсменів.

Обладнання: бігова доріжка довжиною не менше 300 м, секундомір.

Проведення тесту. Тест проводиться за стандартною процедурою, що дає можливість оцінити швидкість бігу по визначеній дистанції.

Результат. Фіксація часу в бігу на 300 м з точністю до 0,01 с.

Загальні вказівки та зауваження:

1. Починається біг з високого старту.
2. Бажано створити змагальні умови між учасниками тестиування.
3. Результати тесту визначаються в одній спробі.

Оцінка. Американський дослідник A. M. Sinnott et al. вивчав кореляційний зв'язок між результатами в бігу на 300 м та 10 км [20]. У дослідженнях брали участь 36 тренованих бігунів (20 чоловіків і 16 жінок). У чоловіків визначено такі середні результати $\bar{X} \pm S = 53,6 \pm 7,12$ с, а у жінок – $60,1 \pm 4,83$ с. Між результатами бігу на 300 м та бігу на 10 км знайдено значний кореляційний зв'язок ($r=0,79$). Відповідно у чоловіків і жінок цей зв'язок був $r=0,719$ та $r=0,731$. Використовуючи метод множинної регресії, автори показали, що за результатами бігу на 300 м можна з імовірністю 78 % прогнозувати результати бігу на 10 км.

Човниковий біг на 300 ярдів (274 м)

Даний тест дозволяє зробити оцінку розвитку швидкісної лактатної витривалості. Може використовуватись для юнаків і дівчат, а також спортсменів різної статі.

Обладнання: розмічена дистанція довжиною 25 ярдів (23 м), секундомір.

Проведення тесту. Учаснику тестиування пропонують як можна швидше пробігти 6 разів підряд (в одну і зворотну сторони) дистанцію 25 ярдів.

Результат. Оцінка часу долання човникової дистанції довжиною 274 м з точністю до 0,1 с.

Загальні вказівки та зауваження:

1. Починати біг пропонують з високого старту.
2. Рекомендовано зробити дві спроби з відпочинком між ними 5 хв. Фіксується час кращої із них.
3. При доланні відрізу дистанції учасник тести-

вання наступає чи застуває обмежувальну лінію довжини дистанції.

Оцінка. Нормативи оцінки виконання човникового бігу на дистанцію 300 ярдів для спортсменів ігрових видів спорту наведені в табл. 1.

Човниковий біг на 120 м (6x20 м)

Як і попередній тест човниковий біг 6x20 м дозволяє оцінити розвиток швидкісної лактатної витривалості. Технологія виконання тесту описана М. А. Годик і рекомендована для оцінки спеціальної витривалості футболістів [2]. М. А. Годик називає його за прізвищами авторів: тест Capanna і Sassi.

Обладнання: бігова доріжка довжиною біля 30 м з розміченою на ній 20-метровою дистанцією, секундомір.

Проведення тесту. Футболісту пропонують з високого старту як можна швидше пробігти перші 20 м. На другій лінії він повинен розвернутись і пробігти другий відрізок дистанції. На стартовій лінії фінішувати. Після інтервалу відпочинок тривалістю 20 с ще двічі подолати дистанцію 40 м.

Результат. Визначення часу човникового бігу в трьох забігах 2x20 м з точністю до 0,1 с.

Загальні вказівки та зауваження:

1. Час відпочинку регламентовано тривалістю 20 с.
2. Помічник тестолога фіксує правильність виконання тесту (перехід другої лінії).

Оцінка. Оцінюватись можуть такі показники:

- сумарний час долання дистанції 6x20 м;
- різницю між доланням перших двох відрізків і останніх двох відрізків дистанції. Тим самим визначаються показники втоми.

Човниковий біг 7x50 м

Тест дозволяє оцінити розвиток анаеробно-аеробних механізмів організму. Рекомендований для контролю спеціальної підготовки футболістів [1].

Обладнання: бігова доріжка довжиною біля 60 м, дві стійки, секундомір.

Проведення тесту. Спочатку фіксується час спринтерського бігу по прямій на дистанції 50 м. Потім на максимальній швидкості учасник тестування повинен 7 разів подолати дистанцію довжиною 50 м, оббігаючи при цьому розставлені на краях дистанції стійки.

Результат. Фіксація результату на дистанції 50 м та дистанції човникового бігу 7x50 м.

Загальні вказівки та зауваження:

1. При оббіганні стійок їх не можна торкатись руками або тулузом.
2. Починається біг з високого старту.
3. Тест виконується один раз.

Оцінка. За результатами тесту розраховується коефіцієнт швидкісної витривалості (КШВ) за формулою:

$$КШВ = \frac{V7 \times 50}{V50} \times 100\%,$$

де $V50$ – час гладкого бігу на дистанції 50 м;

$V7 \times 50$ – сумарний час човникового бігу 7x50 м, (350 м).

Функціональний тест нижніх кінцівок (LEFT)

Названо тест скорочено LEFT (англ. Lower Extremity Functional Test). Він дає змогу визначати рівень розвитку швидкісної лактатної витривалості. Технологія описана M. P. Reiman, R. C. Manske [21].

Обладнання: площаадка розмірами 30x10 футів (9x3 м), розмітка (смугою) на площаадці чотирьох точок: A, B, C, D (рис. 3), секундомір.

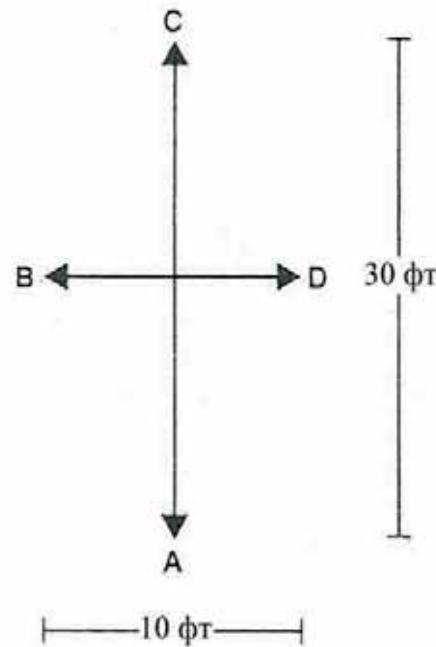


Рис. 3. Розмітка площаадки для тесту LEFT

Проведення тесту. Тест складається із 14 спринтерських етапів (різних видів бігу). Між кожним видом бігу дается регламентований відпочинок – 10 с. Послідовність виконання тесту така:

1. Спринтерський біг по маршруту A – C – A.
2. Біг спиною вперед по маршруту A – C – A.
3. Біг приставними кроками правим боком упе-

Таблиця 1

Нормативи оцінки результатів човникового бігу на 300 ярдів для спортсменів США ігрових видів спорту, що грають у першому дивізіоні, с

Вид спорту	Стать	Перцентильна шкала, %									\bar{X}
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	
Баскетбол	Ч	60,2	58,9	58,1	57,2	56,7	56,3	55,6	55,1	54,1	57,1
	Ж	68,9	68,1	66,8	65,9	65,2	64,7	63,6	61,8	58,4	64,7
Софтбол		78,0	74,6	72,4	71,3	69,2	67,9	66,5	65,1	63,3	70,0

ред по маршруту А – Д – С – В – А.

4. Біг приставними кроками лівим боком уперед по маршруту А – В – С – Д – А.

5. Біг схресним кроком правим боком уперед по маршруту А – Д – С – В – А.

6. Біг схресним кроком лівим боком уперед по маршруту А – В – С – Д – А.

7. Біг вісімкою, оббігаючи розмітку правим боком по маршруту А – Д – С – В – А.

8. Біг вісімкою, оббігаючи розмітку лівим боком по маршруту А – В – С – Д – А.

9. Біг на зовнішній стороні ступні, оббігаючи розмітку під кутом 45° за маршрутом А – Д – С – В – А.

10. Біг на внутрішній стороні ступні, оббігаючи розмітку під кутом 45° за маршрутом А – В – С – Д – А.

11. Біг на зовнішній стороні ступні, оббігаючи розмітку під кутом 90° за маршрутом А – Д – В – А.

12. Біг на внутрішній стороні ступні, оббігаючи розмітку під кутом 90° за маршрутом А – В – Д – А.

13. Спринтерський біг за маршрутом А – С – А.

14. Біг спиною вперед за маршрутом А – С – А.

Результат. Визначення сумарного часу (з точністю до 0,1 с) долання 14 відрізків дистанції.

Загальні вказівки та зауваження:

1. Тест повинен виконуватись з помічником, який веде запис результатів тестування.

2. Перед тестуванням випробовуваному дасяється змога правильно навчитись виконувати різні види бігу.

3. Виконання всіх етапів відбувається один раз.

4. Під час виконання тесту спостерігають за ознаками можливого дискомфорту випробовуваного.

Встановлено, що надійність виконання тесту висока ($r_{tt}=0,95-0,97$) [22].

Квебекський 10-секундний тест на велоергометрі

Зарезультатами тесту можна визначити рівень розвитку здібності до анаеробної алактатної потужності. Призначений в основному для спортсменів. Технологія виконання тесту описана M. R. Boulay et al. [10].

Обладнання: велоергометр, секундомір.

Проведення тесту. Досліджуваному пропонується виконати навантаження на велоергометрі протягом 10 с потужністю $N \cdot kg^{-1}$ маси тіла.

Результат. Кількість повних обертів педалей велоергометра за відрізок часу 10 с.

Загальні вказівки та зауваження:

1. Реєстрація обертів педалей велоергометра може здійснюватись за допомогою фотоелементів.

2. Потужність навантаження підбирається індивідуально.

3. Учасник тестування починає роботу з частою обертів педалей біля $60 \text{ об} \cdot \text{хв}^{-1}$.

4. Для кваліфікованих спортсменів велоергометричне навантаження може підбиратись вищим ніж $N \cdot kg^{-1}$ маси тіла.

Стрибки вгору із повного присіду

За тестом визначається розвиток здібності до анаеробної алактатної потужності. Запропонований P. Maulder, J. Cronin [16]. Описано виконання тесту в нашій модифікації.

Обладнання: прилад для вимірювання висоти стрибка (рис. 4), крейда.

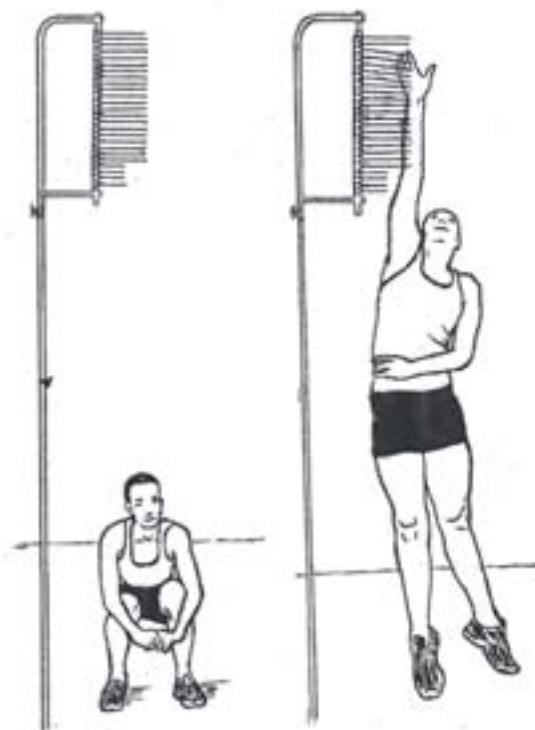


Рис. 4. Прилад для вимірювання висоти стрибка

Проведення тесту. Спочатку у досліджуваного визначається висота піднятої руки вгору із положення основної стійки. Потім учасник тестування приймає положення низького сіду (приблизно до кута 120° між стегном і гомілкою (див. рис. 4)). Із цього вихідного положення робиться стрибок угору. Далі досліджуваному пропонується зробити як можна вище 5 стрибків підряд аналогічно першому.

Результат. Визначення висоти першого стрибка і оцінка сумарної величини 5 наступних стрибків (у см).

Загальні вказівки та зауваження:

1. Вважають вдалим такий стрибок, який виконано із глибокого сіду.

2. Для виконання тесту надається дві спроби. Реєструється краща.

3. Тест виконується із помічником, який повертає у вихідне положення пластини вимірюваного приставка.

4. Кількість стрибків можливо збільшувати. Проте якщо вони виконуються в середньому більше 20 с – визначається вже здібність до анаеробної лактатної потужності.

5. Контроль результативності стрибків можна здійснювати біля стіни, відмічаючи на ній крейдою висоту.

Серійні стрибки вгору

За даним тестом визначається ступінь розвитку здібності до анаеробної алактатної потужності. Рекомендовані австралійськими вченими для контролю фізичної підготовки спортсменів різних спеціалізацій [11].

Обладнання: прилад для вимірювання висоти стрибка (або місце біля стіни, крейда).

Проведення тесту. Першою частиною тесту є вимірювання витягнутої вгору руки, не відриваючи п'яті від підлоги. Потім учаснику тестиування пропонують зробити три серії стрибків вгору. В серії виконується три спроби.

Результат. Визначення висоти стрибка у кожній спробі (в см).

Загальні вказівки та зауваження:

1. Між серіями стрибків надається регламентований відпочинок тривалістю 30 с.
2. Перед виконанням тесту проводиться розминка.
3. Глибина сіду перед стрибком довільна.
4. Стрибки виконуються без будь-яких кроків та із взмахом рук.
5. Відмітка на стіні робиться третім пальцем, замазаним крейдою.
6. Варіантом даного тесту можуть бути стрибки без допомоги рук. У цьому випадку для вимірювання висоти стрибка використовують прилад Абаланова.

Оцінка. У тесті можуть оцінюватись декілька показників:

- сумарна висота 9 стрибків;
- краща серія стрибків;
- різниця в показниках висоти стрибків у першій та останній серії.

Пліометричний стрибковий тест

Частіше всього в науково-методичній літературі його називають «потрійний стрибок з місця». Дає змогу визначити розвиток здібності до анаеробної алактатної потужності різних груп населення.

Обладнання: стрибкова яма, вимірювальна рулетка.

Проведення тесту. Учаснику тестиування пропонують виконати три послідовних стрибка з однієї ноги на іншу (рис. 5).

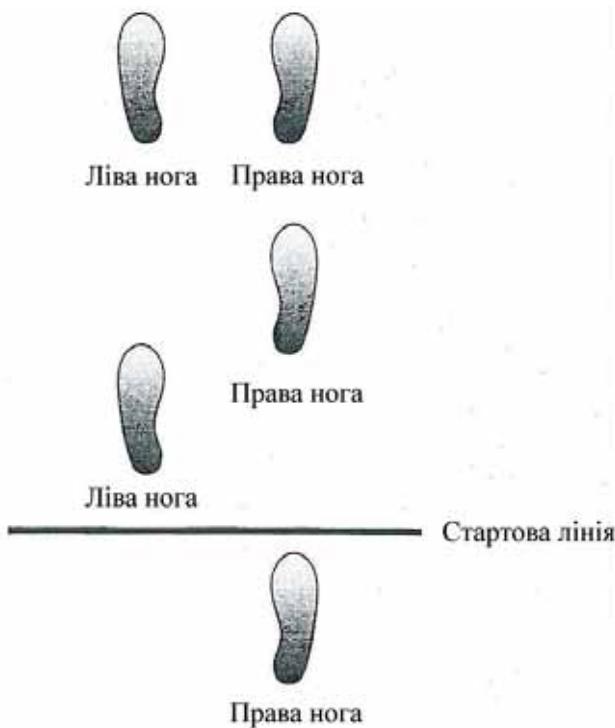


Рис. 5. Виконання пліометричного стрибка

Результат. Визначення довжини потрійного стрибка (в см).

Загальні вказівки та зауваження:

1. Після останнього стрибка приземляються на дві ноги.
2. Щоб запобігти травмі ніг приземлятись після кожного стрибка потрібно на зігнуту ногу.
3. Виконанню стрибків допомагають руки.
4. Тестованому надаються три спроби. Фіксується кращий результат.
5. Варіантом виконання тесту може бути виконання п'яти підряд стрибків з ноги на ногу.

За даними A. M. Sinnott et al., результати пліометричного стрибка кореляють з результатами бігу на 10 км (відповідно у чоловіків і жінок коефіцієнти кореляції одержані такі: $r=-0,778$ і $r=-0,725$) [20]. Тобто, чим вищий результат у стрибках, тим нижчий результат у бігу на 10 км. На думку авторів, результати пліометричних стрибків у 78 % можуть прогнозувати індивідуальні відмінності в бігу на дистанцію 10 км.

Тест Маргарія

Тест Маргарія дає змогу дещо з іншим навантаженням, ніж попередні тести, визначити особливості розвитку здібності до анаеробної алактатної потужності [9].

Обладнання: сходи на 15 сходинок (рис. 6). Від початку сходів по підлозі 5 м, висота останньої сходинки відносно підлоги – 2 м 60 см (ширина сходинки 33,3 см, висота – 17,3 см). Для стійкості сходи підпирають до стін. Секундомір.

Проведення тесту. Випробовуваний повинен з максимальною швидкістю вибігти на сходи.

Результат. Фіксація часу (з точністю до 0,01 с) подолання 6 сходинок (починаючи з шостої і закінчуєчи дванадцятою).

Загальні вказівки та зауваження

1. Розбіг перед сходами не повинен перевищувати 2 м.
2. Бігти сходами можна через дві або три сходинки.
3. Фіксація часу проходить від торкання якоєсь ноги 6-ої сходинки і до торкання ноги 12-ої сходинки.
4. Випробовуваний може виконати попередні спроби з помірною швидкістю.
5. Поверхня сходів не повинна бути слизькою, а самі сходи, як правило, виготовляються з дерева.

Оцінка. Чим менший результат, тим вищі анаеробні здібності. Розрахувати потужність виконаної роботи (P_m) можна за формулою:

$$P_m = \frac{h}{t},$$

де h – висота підйому; t – час підйому.

Стрибковий тест Боско

Мета проведення тесту – це визначення особливостей розвитку здібності до анаеробної лактатної потужності. Технологія проведення тесту описана M. P. Reiman, R. C. Manske [21].

Обладнання: платформа, на якій можна визначити час польотної фази стрибка вгору, секундомір.

Проведення тесту. Учаснику тестиування пропонують протягом 60 с виконати як можна більше стрибків вгору з максимальною потужністю.

Результат. Час, визначений з точністю до 0,01 с, польотної фази всіх стрибків.

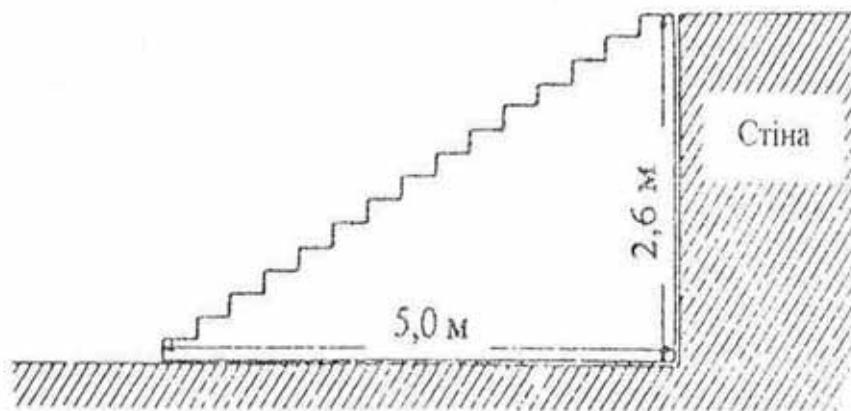


Рис. 6. Сходи для виконання тесту Маргаріа

Загальні вказівки та зауваження:

- Учасник тестування при переході від одного до іншого стрибка згинає коліна приблизно на 90°.
- При виконанні тесту руки потрібно утримувати на стегнах.
- Запобігайте передньо-задніх чи бокових зміщень тестованого на платформі.
- Може бути запропоновано варіант стрибків тривалістю 30 с.

Оцінка. Крім визначення часу польотних фаз стрибків вгору підраховувати можна кількість виконаних стрибків за 60 с. Тест дає змогу визначити також потужність стрибків. Це робиться шляхом розрахунку за наступною формулою:

$$W = \frac{9,8 \cdot \text{загальний час фази польоту, с} \cdot 60}{4 \cdot \text{число стрибків} \cdot (60 - \text{загальний час фази польоту, с})}$$

Нормативи оцінки щодо даного тесту, розраховані за перцентильною шкалою для чоловіків і жінок у віці 18–30 років наведені у табл. 2.

Вінгейтський анаеробний тест (WAT)

За даним тестом визначається розвиток здібності до анаеробної лактатної потужності. Методика виконання тесту описана О. Bar-Or et al. [8].

Обладнання: велоергометр (краще конструкції Monark), секундомір.

Проведення тесту. Учаснику тестування пропонується з максимальною потужністю виконати велоергометричне навантаження за 30 с.

Результат. Визначення розвиненої потужності (W) під час виконання тесту.

Загальні вказівки та зауваження:

- Перед виконанням тесту виконується протягом 5 хв розминка. Під час неї тестованому пропонують двічі виконати спурт по 5 с.

- Гальмування на велоергометрі встановлюється на рівні 0,075 кгм·кг⁻¹ маси тіла.

Оцінка. Анаеробна потужність (W), показана в тесті, розраховується за формулою:

$W = (\text{кількість обертів махового колеса за хвилину для пікового 5 с навантаження} \times 1,615 \text{ м}) \times (\text{опір, кгх9,8})$.

Максимальне навантаження в тесті відбувається в перші 5 с роботи (рис. 7).

Таблиця 2
Нормативи оцінки для безперервних стрибків тривалістю 60 с у чоловіків і жінок віком від 18 до 30 років

Перцентильна шкала	Потужність стрибків			
	Вт		Втхkg ⁻¹ маси тіла	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
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

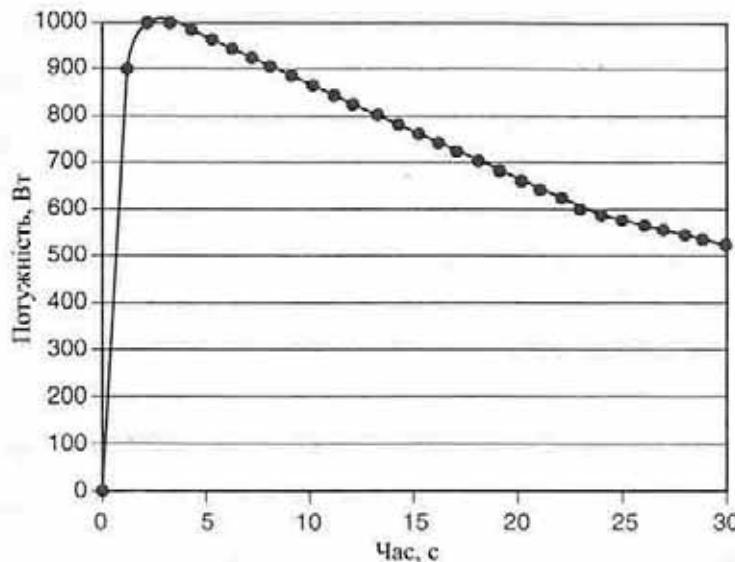


Рис. 7. Динаміка потужності при виконанні 30-секундного тесту на велоергометрі

Таблиця 3

Нормативи оцінки розвитку анаеробної потужності в тесті Вінгейт, розрахованіх за перцентильною шкалою для юнаків і дівчат студентського віку

Перцентилі	Чоловіки		Жінки	
	W	W·kg ⁻¹ маси тіла	W	W·kg ⁻¹ маси тіла
90	662	8,2	470	7,3
80	618	8,0	419	7,0
70	600	7,9	410	6,8
60	577	7,6	391	6,6
50	565	7,4	381	6,4
40	548	7,1	367	6,1
30	530	7,0	353	6,0
20	496	6,6	337	5,7
10	471	6,0	306	5,3

Нормативи оцінки щодо даного тесту для фізично активних студентів наведено в табл. 3.

Надійність даного тесту варіється від $r_{tt}=0,89$ до $r_{tt}=0,99$ [14].

Квібекський 90-секундний тест на велоергометрі

Даний тест подібний до велоергометричного тесту Вінгейта, проте в три рази триваліший. Визначає розвиток здібності до анаеробної лактатної потужності при тривалій роботі. Вперше описаний канадськими дослідниками W. N. Simoneau et al. [19].

Обладнання: велоергометр, секундомір.

Проведення тесту. Учаснику тестування пропонують за 90 с виконати максимальне навантаження на велоергометрі.

Результат. Визначення потужності при виконанні тесту.

Загальні вказівки та зауваження:

1. Навантаження на педалі велоергометра встановлюється біля $0,5 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$ маси тіла.

2. Фіксація кількості обертів педалей може здійснюватись фотоелементами.

Підйом тулуба в сід

За різними варіантами виконання тесту підйом тулуба в сід за обмежений час визначаються показники анаеробних здібностей (з переважною роботою м'язів черевного пресу). Технологія виконання тестів описана L. Ellis et al. [11].

Обладнання: гімнастичний мат, секундомір.

Проведення тесту. Учаснику тестування пропонують виконати один із варіантів (рис. 8) тесту підйом тулуба в сід, лежачи на спині за час 60 с.

Результат. Визначення кількості правильно виконаної вправи за час 60 с.

Загальні вказівки та зауваження:

1. У вихідному положенні і під час виконання

тесту коліна знаходяться під кутом 90°.

2. Особі може надаватись 2–3 спроби. Фіксується кращий результат.

3. Спроба виконання тесту вважається невдаливою, якщо:

- досліджуваний відриває від підлоги ноги;
- не може утримувати положення ніг під кутом 90°;
- не спроможний виконати підйом.

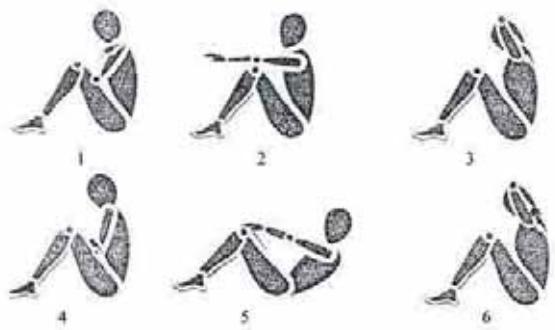


Рис. 8. Варіанти виконання тесту підйом тулуба в сід:

1 – руки на плечах, кінцеве положення сіду, торкання ліктями стегон; 2 – руки прямі (у вихідному положенні вгору), торкання ліктями колін; 3 – руки знаходяться за головою, сід у вертикальне положення тулуба; 4 – при виконанні сіду руки прижаті до грудей, підйом тулуба до вертикального положення; 5 – підйом тулуба з малою амплітудою, до торкання долонями колін; 6 – при виконанні тесту руки знаходяться за головою, зав'язані (обмеження рухів руками)

Оцінка. Нормативи оцінки для першого варіанта тесту – підйом тулуба в положення сіду за 1 хв, для дітей і підлітків наведені в табл. 4.

Підйом на підставку

За тестом визначається рівень розвитку здібності до анаеробної алактатної потужності (швидкісно-силової витривалості м'язів ніг). Можливо використовувати для відбору спортсменів.

Обладнання: підставка висотою 50 см, секундомір.

Проведення тесту [3]. Спортсмен розташовується боком до підвищення, одну ногу ставить на підвищення так, щоб ступня цієї ноги перебувала якнайближче до ступні ноги, що стоїть на землі, у фронтальній площині (рис. 9). З максимальною швидкістю протягом 1 хв випробовуваний виконує піднімання й опускання на одній нозі.

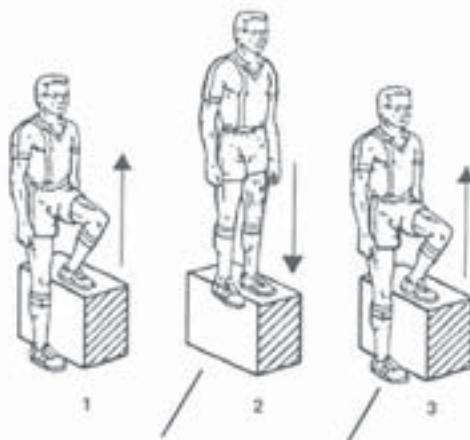


Рис. 9. Виконання тесту для контролю розвитку швидкісно-силової витривалості м'язів ніг

Результат. Кількість піднімань на правій і лівій нозі, виконаних за 1 хв.

Загальні вказівки та зауваження:

1. При виконанні тесту випробовуваний повинен зберігати вертикальне положення тулуба та не відштовхуватися від землі ногою, що ставиться на землю. Для цього необхідно опускати цю ногу на землю на всю ступню й тримати її випрямленою.

2. У ході виконання тесту випробовуваний ставить ступню тієї ноги, що опускається на землю, якнайближче до рівня розташування ступні ноги, що стоїть на підвищенні, у фронтальній площині.

3. Випробовуваному дають дві спроби: одна – піднімання на правій, друга – на лівій нозі.

Таблиця 4

Нормативи оцінки розвитку анаеробної потужності за тестом підйом тулуба в сід, руки на плечах, торкання ліктями стегон за 60 с, розраховані за перцентильною шкалою для дітей у віці 5–17 років і старше [17]

Перцентильна шкала	Вік, років												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17+
Хлопці													
95	30	36	42	48	47	50	51	56	58	59	59	61	62
75	23	26	33	37	38	40	42	46	48	49	49	51	52
50	18	20	26	30	32	34	37	39	41	42	44	45	46
25	11	15	19	25	25	27	30	31	35	36	38	38	38
5	2	6	10	15	15	15	17	19	25	27	28	28	25
Дівчата													
95	28	35	40	44	44	47	50	52	51	51	56	54	54
75	24	28	31	35	35	39	40	41	41	42	43	42	44
50	19	22	25	29	29	32	34	36	35	35	37	33	37
25	12	14	20	22	23	25	28	30	29	30	30	29	31
5	2	6	10	12	14	15	19	19	18	20	20	20	19

4. Для дітей тривалість виконання тесту можна зменшити до 40 с.

Оцінка. Якомога більша кількість піднімань на одній нозі. Для добре підготованих футbolістів результат у тесті приблизно дорівнює 75–80 піднімань за 1 хв.

Крім наведених тестів, розвиток анаеробних здібностей можна визначати з використанням бігових доріжок. Такі тести є більш інформативними для бігунів, ніж тести з використанням велоергометрів. До того ж тестиують на бігових доріжках спортсменів при її підйомі до 10–15 % від горизонталі. У цілому ж відмітимо, що вибір тесту анаеробних здібностей повинен відповідати специфіці виду спорту.

Висновки:

1. Зроблено узагальнення в основному закордонних публікацій щодо тестового контролю розвитку

анаеробних здібностей людини.

2. Описані технології визначення розвитку різних видів анаеробних здібностей: здібностей до швидкісної алактатної і лактатної витривалості, здібностей до анаеробної алактатної і лактатної потужності.

3. Наведені нормативи оцінки розвитку анаеробних здібностей різних груп населення, визначені за окремими тестами.

Перспективи подальших досліджень. Подальше написання оглядів, особливо узагальнення закордонних публікацій, розширит інформаційну базу майбутніх наукових досліджень. Аналогічні даному огляду публікації дозволять на науковій основі здійснювати управління процесом фізичного виховання різних верств населення, а також тренувального процесу спортсменів різних видів спорту.

Література:

1. Антипов А. В. Диагностика и тренировка двигательных способностей в детско-юношеском футболе : [научно-методическое пособие] / А. В. Антипов, В. П. Губа, С. Ю. Тюленьев. – М. : Советский спорт, 2008. – 152 с.
2. Годик М. А. Физическая подготовка футболистов : [монография] / Годик М. А. – М. : Терра Спорт, Олимпия Пресс, 2006. – 272 с.
3. Голомазов С. В. Футбол. Теоретические основы и методика контроля технического мастерства / С. В. Голомазов, Б. Г. Чирва. – М. : Спорт Академ Пресс, 2000. – 80 с.
4. Романенко В. А. Диагностика двигательных способностей : [учебное пособие] / Романенко В. А. – Донецк : ДонДУ, 2005. – 290 с.
5. Сергієнко Л. П. Тестування рухових здібностей школярів : [навчальний посібник] / Сергієнко Л. П. – К. : Олімпійська література, 2001. – 439 с.
6. Сергиенко Л. П. Новый взгляд на структуру двигательных способностей человека / Сергиенко Л. П. // Слобожанський науково-спортивний вісник : [наук.-теорет. журн.]. – Харків : ХДАФК, 2011. – № 2. – С. 101–113.
7. Balciunas M. Long term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male basketball players / M. Balciunas, S. Stonkus. C. Abrantes, J. Sampaino // J. Sport Sci. Med. – 2006. – № 5. – P. 163–170.
8. Bar-Or O. The Wingate anaerobic test: An update on methodology, reliability and validity / Bar-Or O. // Sports Med. – 1987. – № 4. – P. 381–394.
9. Bosco C. La valaraciyn de la fuerza can et test de Bosco / C. Bosco. – Barcelona : Paidotribo, 1994. – 350 p.
10. Boulay M. R. Specificity of aerobic and anaerobic work capacities and powers / M. R. Boulay, C. Lortie, J. A. Simoneau, P. Hamel, C. Lablanc, C. Bouchard // International Journal of Sports Medicine. – 1985. – № 6. – P. 325–328.
11. Ellis L. Protocols for the Physiological Assessment of Team Sport Players / L. Ellis, P. Gartin, S. Lawrence et al. // [in: Gore C. J. Physiological Tests for Elite Athletes]. – Champaign, IL : Human Kinetic, 2000. – P. 128–144.
12. Fitzsimons M. Cycling and running tests of repeated sprint ability / M. Fitzsimons, B. Dawson, D. Ward, A. Wilkinson // Australian Journal of Science and Medicine in Sport. – 1993. – Vol 25. – № 4. – P. 82–87.
13. Gore C. J. Physiological Tests for Elite Athletes / C. J. Gore. – Champaign, IL : Human Kinetics, 2000. – 464 p.
14. Inbar O. The Wingate Anaerobic Test / O. Inbar, O. Bar-Or, J. S. Skinner. – Champaign, IL : Human Kinetics, 1996. – 228 p.
15. Maud P. J. Physiological Assessment of Human Fitness / P. J. Maud, C. Foster. – Champaign, IL : Human Kinetics, 2006. – 319 p.
16. Maulder P. Horizontal and vertical jump assessment: Reliability, symmetry, discriminative and predictive ability / P. Maulder, J. Cronin // Phys. Ther. Sport. – 2005. – № 6. – P. 74–82.
17. Miller D. K. Measurement by the physical education: why and how / D. K. Miller. – Australia-Oxford : Brown and Benchmark, 1994. – 381 p.
18. Sands W. A. Olympic preparation camps 2000 physical abilities testing / W. A. Sands // Technigue. – Vol. 20. – № 10. – P. 6–19.
19. Simoneau W. N. Tests of anaerobic alactacid and lactacid capacities: Description and reliability / W. N. Simoneau, C. Lortie, M. R. Boulay, C. Bouchard // Canadian Journal of Applied Sports Science. – 1983. – № 8. – P. 266–270.
20. Sinnott A. M. The relationship between field tests of anaerobic power and 10-km run performance / A. M. Sinnott, K. Berg, R. W. Latin, J. M. Noble // J. Strength Cond. Res. – 2001. – Vol. 15. – № 4. – P. 405–412.
21. Reiman M. P. Functional Testing in Human Performance / M. P. Reiman, R. C. Manske. – Champaign, IL : Human Kinetics, 2008. – 308 c.
22. 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. Kernozeck, R. J. Negrete, V. Hudson // J. Sport Rehabil. – 2002. – № 11. – P. 190–201.