

# ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ

## ІННОВАЦІЙНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ АНАЕРОБНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ФУТБОЛІСТІВ

*Караулова Світлана, Сидоренко Олександр*  
Запорізький національний університет



### Аннотация

Рассмотрена методика оценки анаэробной работоспособности футболистов в полевых условиях. Разработан и метрологически обоснован инновационный тест, который позволяет оценивать анаэробные возможности футболистов в полевых условиях. В эксперименте были задействованы 30 футболистов в возрасте от 17 до 28 лет футбольных клубов «Мотор» и «Минерал», которые принимали участие в чемпионате Запорожской области по футболу. Полученные экспериментальные результаты оценены с помощью индекса анаэробной работоспособности (ИАР). Доказано, что предложенная методика оценки анаэробных возможностей организма футболистов имеет существенные преимущества по сравнению с тестами, которые применяются в футбольной практике. На основе апробации подтверждена высокая специфичность, надежность и информативность, что дает основания рекомендовать данный тест для контроля анаэробных возможностей организма футболистов различной квалификации в тренировочном процессе.

**Ключевые слова:** футболисты, анаэробная работоспособность, Соник-тест, максимальная анаэробная мощность, метрологические требования.

### Annotation

The method of assessment of anaerobic performance of football players in the field. Developed and substantiated metrological innovation test which allows to evaluate the possibility anaerobic capabilities of the athletes in the field. The experiment involved 30 players aged 17 to 28 years of football clubs «MOTOR» and «Mineral», who participated in the Zaporozhye region championship in football.

The experimental results were assessed by an index of anaerobic performance (IAP). It is proved that the proposed method of estimating the anaerobic capabilities of the football players has significant advantages compared with tests that apply to football practice. On the basis of testing confirmed the high specificity, reliability and informative, which gives reason to recommend this test for monitoring anaerobic capabilities of the football players of varying skills in the training process.

**Key words:** football players, anaerobic performance, Sonic-test, maximal anaerobic power, metrological requirements.

**Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Як відомо, футбол є одним з найбільш багатокomпонентних видів спорту, що особливо характерно саме для ігрових дисциплін. Сучасний футбол вимагає від гравців високої рухової активності та інтенсивної м'язової роботи, що висуває підвищені вимоги до фізичної працездатності футболіста [2,5,9].

У процесі гри основними чинниками, що визначають працездатність футболіста, є зміни енергетичного обміну організму.

Традиційно фізіологією і біохімією фізичних вправ докладно вивчалися процеси аеробного метаболізму і пов'язані з цим вимірювання максимального споживання кисню (МСК), критичної потужності, порога анаеробного обміну (ПАНО) і т.д. Лише в останній час виник виражений інтерес дослідників до вивчення змін працездатності, пов'язаних з анаеробним обміном у працюючих м'язах. Одним із стимулів, який викликав загальний інтерес до вивчення цієї проблеми, був ряд робіт зарубіжних фахівців Tonnessen, Hem, Helgerud, у яких на основі прямих експериментальних вимірювань МСК у професійних футболістів різних футбольних ліг світу було показано, що за останні десятиліття розвитку професійного футболу показники МСК, по суті, не змінилися, а істотно поліпшення механічної



продуктивності у футболі, спостережуване в цей час, пов'язане в основному з поліпшенням анаеробних можливостей футболістів [8,9,10,12].

У той же час, як впливає з досліджень зарубіжних фахівців, підвищення працездатності у футболі в найближчі десятиліття буде обумовлене підвищенням анаеробних можливостей футболістів, викликане застосуванням більш ефективних засобів і методів тренування, а також більш інформативних і якісних методів оцінювання анаеробних можливостей футболістів [8,12].

Очевидно, що високі анаеробні можливості футболіста дозволять йому успішно й ефективно діяти на футбольному полі. Тому футбольним тренерам надзвичайно важливо найбільш інформативно і точно визначити рівень анаеробної працездатності у футболістів з метою подальшого вирішення численних завдань: відбір і спеціалізація футболістів, формування основного складу команди, застосування додаткових засобів у підвищенні анаеробних можливостей футболістів і т.д. [2,4,6].

Сьогодні існуюча у футболі незначна кількість польових тестів, які застосовуються для оцінки анаеробної працездатності футболіста, мають ряд істотних недоліків, що перешкоджає отриманню коректних підсумкових результатів. Найбільш поширеними у світовій футбольній практиці тестами для оцінки анаеробної працездатності футболістів в польових умовах можна вважати такі тести: човниковий анаеробний тест 300 ярдів, човниковий анаеробний тест 7х50 метрів, анаеробний спринт тест (RAST), повторний спринт-тест (футбольний спринт-тест Bangsbo) та інші [2,4,7,8]. Основні недоліки цих тестів полягають у такому: складність організації тестів; невідповідність тестів зі специфікою футболу; результати тестування напряму залежать від правиль-

ного вибору тактики подолання дистанції в тестах; умови виконання тестів активно охоплюють інші джерела енергозабезпечення (аеробний гліколіз), що не дозволяє оцінити переважно анаеробні можливості організму футболіста; важкість проведення тестів з одночасною участю декількох спортсменів; необхідність застосування високоточної і дорогої апаратури; висока травматичність тестів.

У свою чергу, зарубіжні та вітчизняні футбольні фахівці продовжують дослідження з питань розробки більш вдосконалених сучасних тестів, які б дозволяли коректно та інформативно оцінювати анаеробну працездатність футболістів у польових умовах [2,4,8].

Актуальність та безперечна практична значимість вказаної проблеми стали підставою для проведення цього дослідження.

**Мета роботи** полягала у розробці та метрологічному обґрунтуванні інноваційного тесту ("Сонік-тест"), який дозволяє оцінювати анаеробну працездатність футболістів в польових умовах.

Згідно з метою у дослідженні були поставлені такі **завдання**:

1. На підставі аналізу застосовуваних у футбольній практиці тестів розробити інноваційний тест для оцінки анаеробної працездатності футболістів у польових умовах.
2. Апробувати даний тест на практиці за участю футболістів різної кваліфікації.
3. Дати метрологічне обґрунтування запропонованому тесту за допомогою методів математичної статистики.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Для вирішення поставлених завдань використовувалися такі методи дослідження: аналіз та узагальнення науково-методичної літератури, педагогічний експеримент, методи медико-біологічного контролю, методи математичної статистики.

Виходячи з мети роботи, нами був розроблений і активно застосований на практиці Сонік-тест, який виконується в польових умовах і оцінює анаеробну працездатність футболістів. Сонік-тест (від англ. sonic – звуковий/зі швидкістю звуку) оцінює можливість футболіста повторно виконувати короткочасну анаеробну роботу максимальної потужності протягом тривалого часу.

Обладнання, яке використовувалось у тесті: конуси (мітки), рулетка, свисток, секундоміри (або фотодатчики). Методика проведення: за допомогою конусів (міток) на полі відміряється відстань 20 метрів. Футболісти по сигналу стартують, рухаються 20 м до лінії, зазначеної конусами (мітками), там повертаються і біжать до лінії старту, де фіксується час пробігання відрізка. Цей тест складається з 8-ми однакових човникових відрізків, які виконуються за звуковим сигналом, який звучить через однакові проміжки часу (на початку кожної хвилини). Тобто за відведені 60 секунд футболісти повинні подолати встановлений відрізок тесту (2х20 м) і відновиться до наступної спроби. Відповідно тривалість тесту приблизно 7 хвилин. Час пробігання кожного з восьми відрізків фіксується секундомірами (для більшої точності фотодатчиками). Основна умова тесту – це пробігання кожного відрізка в максимально можливому для футболіста темпі.

Оцінка результатів: зафіксовані результати кожного відрізка вносяться в розрахункову формулу, за якою визначається індекс анаеробної працездатності футболіста:

$$\text{ІАП} = \frac{320}{\text{Хсер} + \text{Кст}}$$

де ІАП – індекс анаеробної працездатності, в балах;

320 – загальна відстань, яка пробігається в тесті, в метрах;

Хсер – середній результат всіх восьми відрізків, в секундах;



Кст – коефіцієнт стомлення  
( $K_{ст} = X_{min} - X_{max}$ );

$X_{max}$  – результат кращого відрізка, в секундах;

$X_{min}$  – результат гіршого відрізка, в секундах.

Підсумкові показники ІАП порівнюються з табличними даними, у результаті чого визначається рівень анаеробної працездатності футболіста (табл. 1). Треба відзначити, що ці нормативи мають рекомендаційний характер, оскільки розроблені на підставі результатів невеликої кількості футболістів-аматорів ( $n=30$ ).

За результатами Сонік-тесту крім визначення рівня анаеробної працездатності оцінюється також МАП (максимальна анаеробна потужність) – швидко-силові можливості футболіста, виходячи з результату кращого відрізка ( $X_{max}$ ). Наші дослідження показали, що величина  $X_{max}$  тісно корелюється ( $R=-0,92$ ) з величиною МАП футболіста, показаної ним на велоергометрі, що дає підстави з високою точністю порівнювати результати  $X_{max}$  з показниками МАП. Оцінка МАП футболіста за результатами Сонік-тесту виглядає наступним чином (табл. 2).

Отже, за результатами Сонік-тесту можливо комплексно оцінити анаеробні можливості футболіста, а саме анаеробну працездатність і максимальну анаеробну потужність футболіста.

Переваги Сонік-теста:

1. Не складна організація тесту (займає не більше 10 хвилин).

2. Проведення тесту можливе без застосування дорогої і високо-точної апаратури (цілком достатньо секундоміра).

3. Умови виконання тесту не вимагають від футболіста правильного вибору тактики подолання відрізків дистанції.

4. Тест дозволяє оцінити переважно анаеробні алактатні можливості, які є визначальними в анаеробній підготовці футболістів. Час пробігання кожного відрізка (не більше 8 секунд),

Таблиця 1

### Оцінка анаеробної працездатності футболістів за результатами Сонік-теста

Показники ІАП, бали	Рівень анаеробної працездатності
< 40	Низький
40-42	Нижче середнього
42-44	Середній
44-46	Вище середнього
> 46	Високий

Таблиця 2

### Оцінка максимальної анаеробної потужності (МАП) футболістів за результатами Сонік-тесту

Показники $X_{max}$ , с	Показники МАП, вт/кг	Рівень
< 7,0	< 9	Низький
7,0-6,8	9-10	Нижче середнього
6,8-6,6	10-11	Середній
6,6-6,4	11-12	Вище середнього
> 6,4	> 12	Високий

що не дозволяє повною мірою розгорнутися анаеробному гліколізу, а інтервал відпочинку дозволяє відновити більшу частину витрачених запасів креатинфосфату.

5. Тест дозволяє комплексно оцінити анаеробні можливості футболіста: рівень анаеробної працездатності (ІАП) і максимальну анаеробну потужність – (МАП) футболіста.

6. Можливість застосування тесту з одночасною участю кількох футболістів (застосовується групова форма тестування).

Також важливою перевагою Сонік-тесту є його висока специфічність, оскільки умови виконання тесту оптимально наближені до змагальних:

а) “човниковий” біг є основним способом пересування у футбольних тестах, тому що найчастіше футболістові доводиться виконувати в матчі спринт з різким гальмуванням і зміною напрямку рухів;

б) відстань у 20 метрів добре відображає дистанцію в матчі (більше 80% всіх прискорень в

матчі футболіст виконує на дистанції до 32 метрів);

в) повторний спринт оптимально моделює умови матчу, оскільки активність футболіста на полі перемінна, рвана (виконання короткого спринту змінюється низькою інтенсивним навантаженням).

Недоліки Сонік-теста:

1. Необхідність проводити математичні розрахунки для отримання підсумкових результатів тесту. Дані розрахунки не є складними і займають мінімальну кількість часу.

2. Відсутність чітко встановлених інтервалів відпочинку між відрізками. Цей недолік не може вважатися істотним, оскільки інтервал відпочинку між відрізками тесту знаходиться в межах  $M \pm 0,5$  секунд, тобто перевага одного футболіста над іншим у періоді відновлення не може перевищувати більш ніж однієї секунди (на практиці становить декілька десятків секунд), що в свою чергу, є абсолютно не значущим і не впливає на підсумкові результати в тесті.



**Порівняння середніх результатів футболістів ФК «Мотор» (n=15) і ФК «Мінерал» (n=15) за результатами Сонік-тесту**

Показники в Сонік-тесті	ФК «Мотор» (3-ге місце)	ФК «Мінерал» (15-те місце)	P
ІАП, бали	44,25±0,95	41,79±1,22	<0,05
Xmax, с	6,59±0,1	6,91±0,14	<0,05

В цілому перераховані недоліки є не суттєвими і практично не впливають на підсумкові результати тесту.

У апробації Сонік-тесту взяли участь футболісти-аматори віком від 17 до 28 років (n = 30) футбольних клубів «Мотор» і «Мінерал», які брали участь у чемпіонаті Запорізької області з футболу.

Середні результати по тесту в експериментальній групі (n = 30) склали:

1. Індекс анаеробної працездатності в досліджених футболістів склав: ІАП = 43,02±1,96 с, що відповідає середньому рівню анаеробної працездатності футболіста.

2. Результат кращого відрізка в Сонік-тесті в експериментальній групі склав: Xmax = 6,70±0,20 с, що також відповідає середньому рівню МАП футболіста.

Також, згідно з метою та завданнями дослідження, запропонований Сонік-тест був перевірений на відповідність основним метрологічним критеріям.

До основних критеріїв метрологічного обґрунтування тестів відносять: стабільність, узгодженість, надійність та інформативність тестів.

Тести, що задовольняють вимогам надійності та інформативності, називають добротними або автентичними (достовірними) [2,3].

Для оцінки надійності Сонік-тесту, використовувався кореляційний аналіз між результатами тесту та ретесту (проведеного наступного дня). Отриманий коефіцієнт кореляції (R=0,92) показав тісний кореляційний зв'язок. Тест є надійним.

Стабільність Сонік-тесту визначалася за допомогою розрахунку коефіцієнта кореляції між результатами тесту і ретесту (проведеного через 7 днів). Показник коефіцієнта кореляції (R=0,94) вказує на тісний кореляційний зв'язок, що дає підстави говорити про стабільність тесту.

Узгодженість Сонік-тесту визначалася за допомогою розрахунку коефіцієнта кореляції між показниками, які були отримані при проведенні тесту в одних і тих самих випробовуваних різними експериментаторами. Виходячи з результату, отриманого при кореляційному аналізі (R=0,90), можна стверджувати про узгодженість цього тесту.

Інформативність Сонік-тесту не викликає сумніву при порівнянні результатів тестування двох команд різної кваліфікації. Футболісти ФК «Мотор», які посіли в чемпіонаті області третє місце, за результатами тесту достовірно перевершували гравців ФК «Мінерал», які фінішували в тому ж чемпіонаті на 15-му місці (табл.3).

Дані, наведені в таблиці 3, наочно ілюструють статистично достовірну перевагу футболістів ФК «Мотор» (призери чемпіонату області) над футболістами ФК «Мінерал», що мають низькі змагальні результати (15-те місце).

### Висновки

1. На підставі аналізу сучасних теоретичних джерел і практичного досвіду футбольних фахівців був розроблений і запропонований інноваційний Сонік-тест для оцінки рівня анаеробної працездатності футболістів.

2. Результати дослідження вказують на високий рівень стабільності, узгодженості, надійності та інформативності Сонік-тесту.

3. На підставі зроблених висновків підтверджено, що розроблений Сонік-тест відповідає вимогам, що висуваються до тестів

і цей тест можна використовувати в контролі анаеробних можливостей футболістів різної кваліфікації.

**Перспективи подальшого дослідження** передбачають використання розробленого тесту для оцінки анаеробних можливостей футболістів високої кваліфікації.

### Література:

1. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И. В. Аулик. – М.: Медицина, 1990. – 234 с.
2. Годик М. А. Физическая подготовка футболистов / М. А. Годик. – М.: Терра-Спорт, Олимпия Пресс, 2006. – 272 с.
3. Зацюрский В.М. Спортивная метрология / В. М. Зацюрский. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 256 с.
4. Орджоникидзе З. Г. Физиология футбола / З.Г. Орджоникидзе, В.И. Павлов. – М.: Олимпия Пресс, 2008. – 240 с.
5. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – К.: Олимп. л-ра, 2004. – 808 с.
6. Селуянов В. Н. Физическая подготовка футболистов / В. Н. Селуянов, С. К. Сарсания. – М.: ТВТ Дивизион, 2004. – 192 с.
7. Соломонко В. В. Футбол / В. В. Соломонко, Г. А. Лисенчук, В. А. Соломонко. – К.: Олімпійська література, 1997. – 288с.
8. Bangsbo J: The physiology of soccer — with special reference to intense intermittent exercise /



- J. Bangsbo. – Acta Physiol Scand 151(suppl), 1994. – 619 p.
9. Bangsbo J. Elevated muscle glycogen and anaerobic energy production during exhaustive exercise in man / J. Bangsbo, T. Graham, B. Kiens, B. Saltin. – J. Physiol, 1992. – P. 205 - 222.
10. Castagna C. Physiological aspects of soccer refereeing-Science and Football IV-Routledge / C. Castagna, S. D'Ottavio. – Taylor & Francis Group, London, 2002. – P. 144-150.
11. Norman B. Regulation of skeletal muscle ATP catabolism by AMPD1 genotype during sprint exercise in asymptomatic subjects / B. Norman, R. Sabina, E. Jansson. – Journal of Applied Physiology, vol. 91, no. 1, 2001. – P. 258-264.
12. Tonnessen E. Physiol Perform / E. Tonnessen, E. Hem, S. Leirstein, T. Haugen, S. Seiler. – Int J Sports, 2013. – P. 323-329.

