

## Діагностика аеробного компоненту функціональної підготовленості футболістів високої кваліфікації

Василюк Василь Миколайович

*Рівненський державний гуманітарний університет,  
кафедра теорії і методики фізичного виховання, кандидат педагогічних наук, доцент, Україна*

Ярмощук Олена Олександрівна

*Рівненський державний гуманітарний університет,  
кафедра теорії і методики фізичного виховання, кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент,  
Україна*

Григорович Олександр Сергійович

*Національний університет водного господарства та природокористування,  
кафедри фізичного виховання, старший викладач, Україна*

**Анотація.** Важливе значення для системи керування, відбору й орієнтації футболістів на етапах багаторічної підготовки відіграє добір ефективних методик тестування різних компонентів функціональної підготовленості спортсмена для отримання своєчасної, об'єктивної інформації про стан футболістів. Використання достовірних ефективних наукових методик контролю за станом спортсмена сприяє подальшому вдосконаленню майстерності, зростання спортивних досягнень. Метою даної статті є опис та узагальнення сучасних методів та розробок діагностики аеробного компонента функціональної підготовленості футболістів високої кваліфікації.

В статті описані методики які активно та ефективно використовуються в провідних футбольних командах Європи. Зокрема Yo-Yo тест, Човниковий тест (beep-тест), Тест Bangsbo, тест Hoff-Helgerud, тест Сонсоні, Wingate-тест. Дані тести мають високий рівень достовірності та надійності для оцінки аеробних механізмів енергозабезпечення футболістів.

**Ключові слова:** футболісти; аеробний компонент; тестування; спортивний відбір.

**УДК 796.015**

**LCC Subject Category: GV1100-1150.9**

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.22178/pos.18-8>

### Вступ

*Постановка проблеми.* У сучасному футболі важливе місце в загальній системі фізичної підготовки футболістів посідає спеціальна витривалість, яка характеризується здатністю спортсмена ефективно виконувати специфічні навантаження протягом тривалого періоду, обумовленого вимогами його спеціалізації.

Не викликає сумніву в необхідності отримання своєчасної, об'єктивної інформації про функціональний стан футболістів для складан-

ня та уточнення програм побудови тренувань, короткочасного і довготривалого їх планування, відбору гравців на матч тощо. Це, в свою чергу, вимагає добору ефективних та достовірних сучасних технологій тестування різних компонентів функціональної підготовленості спортсменів.

Спортивні ігри, зокрема гра у футбол, являють собою роботу перемінної інтенсивності. Періоди напруженої м'язової роботи, які забезпечуються енергією, переважно за рахунок анаеробних процесів, чергуються з відносно спокійними етапами, коли можливості

аеробного енергозабезпечення повністю покривають енергетичні потреби організму і відбувається ліквідація продуктів анаеробного обміну. У зв'язку з цим футболістам необхідно володіти достатньо високим рівнем розвитку всіх трьох механізмів енергозабезпечення – алактатним, лактатним анаеробним і аеробним. Алактатний анаеробний механізм забезпечує енергією стрибки, швидкі і короткі старту. Лактатний анаеробний – більш тривалий період напруженої роботи. Рівень розвитку аеробного процесу визначає загальну працездатність спортсмена, його здатність швидко відновлюватися після напруженої роботи. Біохімічні зміни при спортивній грі визначаються тим, в якій мірі кожен з перерахованих механізмів перетворення енергії залучається до енергетичного забезпечення роботи, а саме від характеру гри.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* В останні роки у спортивній науці та практиці значна кількість робіт вітчизняних і зарубіжних учених присвячена проблемі теорії та методики спортивного відбору та спортивної орієнтації (В. М. Алексеев, М. А. Годік, А. М. Зеленцов, Г. Д. Качалин, Д. Клелак, В. В. Лобановський, В. М. Платонов, М. І. Якушин та ін.). Однак, провідні спеціалісти вважають, що на сьогоднішній день недостатньо висвітлені сучасні критерії, на основі яких можна було б з певним ступенем впевненості передбачити потенційні можливості молодих спортсменів.

Аналіз літератури свідчить, що більшість наукових публікацій щодо підготовки гравців у футболі спрямовані на пріоритети тренувальної й змагальної діяльності відповідно до цільової спрямованості на довгострокову підготовку перспективної молоді для професійного футболу [1, 3, 5, 9]. Це стимулюється, зокрема і грантами на наукові дослідження відповідно до програми УЄФА на 2014 р. [11].

На думку А. І. Шамардіна, І. Г. Максименко, В. В. Ніколаєнко, В. М. Костюкевича, неабияке значення для системи керування, відбору й орієнтації футболістів на етапах багаторічної підготовки відіграє добір ефективних методик тестування різних компонентів функціональної підготовленості спортсмена для отримання своєчасної, об'єктивної інформації про стан футболістів.

Проте дані дослідження, на нашу думку, недостатньо чітко висвітлюють проблему добору ефективних методик тестування різних компонентів функціональної підготовленості спортсмена.

*Метою* даної статті є опис та узагальнення сучасних методів та розробок діагностики аеробного компонента функціональної підготовленості футболістів високої кваліфікації.

## Результати дослідження

Футбол відноситься до тих видів спорту, де вирішальну роль відіграють функціональні можливості аеробної системи енергозабезпечення організму.

Мінливий характер навантажень в футболі змушує організм гравця вводити в дію анаеробний енергетичний потенціал. Це часто призводить до підвищення рівня молочної кислоти в крові, який може досягти дуже високих позначок – 120-150 мг. При максимальних навантаженнях кількість молочної кислоти в крові і в м'язах зростає на 30- 50%, а такі навантаження протягом 90 хв. гри складають близько 10 %.

Аналіз літературних джерел та узагальнення вітчизняного і міжнародного практичного досвіду дозволяють зробити деякі висновки про те, що особливості управління підготовкою футболістів, включаючи методи проведення контролю, в Україні та в провідних футбольних країнах Європи дещо різняться. Ці відмінності логічно впливають з цілей, завдань, а також особливостей стратегії підготовки спортсменів.

Опишемо деякі сучасні тести, які мають високий рівень достовірності та надійності для оцінки аеробних механізмів енергозабезпечення футболістів.

Останнім часом у футболі активно розробляються і науково удосконалюються 2 види Yo-Yo-тестів:

- 1) звичайний інтервальний тест Yo-Yo на витривалість і
- 2) тест Yo-Yo на відновлення.

У звичайному Yo-Yo тесті, гравці виконують човниковий біг з короткими проміжками відновлення між ривками. Якщо, в звичайному Yo-Yo-тесті оцінюється здатність гравців ви-

конувати тривалу змінну роботу після вже значного фізичного навантаження (в цьому тесті між ривками гравцям надаються 5-ти секундні відрізки відпочинку), то завданням інтервального тесту Yo-Yo на відновлення-визначення здатності гравців відновлюватися після інтенсивного фізичного навантаження. У цьому тесті, швидкість вища, ніж у тесті на витривалість, а проміжки відпочинку становлять 10 с.

Різні варіанти тесту можуть мати різні назви. Внаслідок цього, необхідний суворо диференційований і обережний підхід до нормативів.

*Тест Yo-Yo* (Йо-Йо інтервальний тест на витривалість). Серед доступних, в даний час, специфічних польових тестів, в першу чергу, необхідно вказати тести, розроблені Й. Бенгсбо [5, 6], оскільки вони є найбільш валідними і інформативними.

Концепція човникового бігу була використана Й. Бенгсбо для розробки найбільш специфічних тестів для футболу. Йо-Йо тести були розроблені для вимірювання здібностей виконувати інтенсивні інтервальні фізичні навантаження (Йо-Йо інтервальний тест витривалості) і здатності відновлюватися після їх виконання (Йо-Йо інтервальний тест відновлення). Різниця між 20-метровим човниковим бігом і Йо-Йо тестами полягає в інтервальному режимі останніх тестів. В обох Йо-Йо тестах період відновлення вбудований після кожного повтору човникового бігу. Виконання Йо-Йо тесту відповідає 20-МЧТ, при цьому записується кількість рівнів і повторів, які були виконані спортсменом.

Достовірність і надійність Йо-Йо інтервального тесту відновлення була перевірена [6] в дослідженні з данськими футболістами високого класу. У зв'язку зі специфічним для футболу принципом проведення і легкістю застосування Йо-Йо інтервальний тест відновлення може бути зручним при тестуванні в різні періоди сезону для моніторингу змін, що відбуваються в функціональному стані футболістів.

Човниковий тест (біп-тест). Багатоступеневий фітнес-тест, відомий також, як човниковий тест з дистанцією 20 м, тест із звуковим сигналом Сонопі тест), на сьогоднішній день є однією з найбільш поширених процедур, за

допомогою якої оцінюється аеробна працездатність в сучасному футболі.

Тест включає біг між двома відмітками (маркувальними конусами, фішками) (рис. 1), віддаленими один від одного на відстань 20 м, відповідно до звукових сигналів що подаються. Час між записаними звуковими сигналами скорочується з кожною хвилиною (рівнем). Існує декілька версій тесту, але найбільш поширена має початкову швидкість бігу 8,5 км / год, яка збільшується на 0,5 км/год. кожен хвилину. Рівень підготовленості спортсмена оцінюють за кількістю подоланих відрізків дистанції, до того, як вони не зможуть встигнути за вимогами сигналів записаних на носії. Оцінка може бути проведена по розрахунковому  $V_{O2max}$ , еквівалентному відстані, яка була подолана.

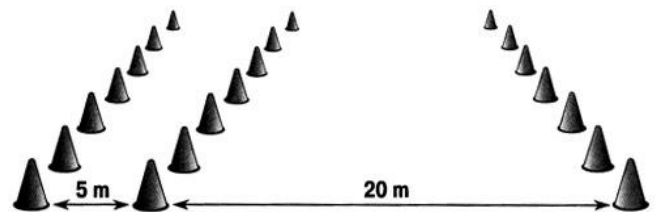


Рисунок 1 – Човниковий тест (біп – тест)

*Тест Bangsbo*. Це специфічний футбольний тест на витривалість, запропонований Bangsbo і Liridquist, і пізніше, детально описаний Bangsbo [5]. Тривалість тесту складає 16,5 хвилин, протягом яких гравці чергують 40 проміжків високо інтенсивної роботи, тривалістю 15 секунд кожен, з такою ж кількістю проміжків низько інтенсивної роботи, тривалістю 10 секунд кожен. Періоди відпочинку (пауз) обмежуються звуковими сигналами – одиночним сигналом на старті і двома свистками в кінці кожного спринтерського відрізка. Протягом періодів високо інтенсивного навантаження, гравцям слід обігати коло навколо штрафного майданчика на футбольному полі. Вони біжать 40 м обличчям вперед, 8,25 м спиною вперед, 95,25 м знову обличчям вперед, в тому числі, слалом з кутом розвороту 120°, 8,25 м – біг боком від центру і 8,25 м – обличчям до центру.

Протягом низьких періодів інтенсивності, гравці біжать підтюпцем до центру кола, та назад до останнього конусу, якого вони досягли в кінці попереднього періоду виконання

високо інтенсивного бігу. Якщо звуковий сигнал зупиняє їх впродовж слалому, низько інтенсивний біг підтюпцем виконується у напрямку до наступного конусу слалому і назад до останнього конусу, якого гравець досяг перед подачею сигналу. Враховується відстань, яку гравець подолав за 40 повторень(серій) бігу.

*Тест Hoff-Helgerud* [9]. Тест призначений для оцінки аеробної працездатності і являє собою проходження на час специфічного, сконструйованого норвезькими вченими дриблінг-треку. Особливість тесту зумовлена тим, що робота виконується з м'ячем. За одне коло, яке потім повторюється, футболіст долає відстань рівну в сумі 300 м. Тривалість виконання тесту складає 8 хвилин. Автори стверджують, що кореляція між відстанню, що була подолана в ході тестування і максимальним споживанням кисню, отриманим в стендовому експерименті, є досить високою ( $r = 0,87$ ).

При виконанні вище перелічених тестів можлива реєстрація фізіологічних параметрів, наприклад, моніторингу частоти серцевих скорочень, взяття лактату після закінчення виконання тесту та ін., які несуть додаткову інформацію для досліджень.

Однак, є ряд тестів, де контроль та облік деяких фізіологічних параметрів, в процесі виконання навантаження, відіграє визначальну роль в оцінці фізичної працездатності спортсмена.

В практиці функціонального тестування найбільш широко використовується *метод Конконі* (Conconi) для визначення анаеробного порогу і пульсової зони [8].

Італійський фізіолог Франческо Конконі – засновник методики тренувань за показниками частоти серцевих скорочень (ЧСС) у змаганнях на витривалість.

Основна мета тесту Конконі – це визначення порогового пульсу (ЧСС), при якому анаеробні процеси починають переважати над аеробними.

Відповідно до гіпотези Conconi, при прогресуючому або ступеневому збільшенні потужності фізичного навантаження що виконується, починаючи з мінімального для спортсмена рівня, в певний період, збільшення частоти серцевих скорочень відхиляється від прямолінійного; точка вигину (дефлексії), опосеред-

ковано відповідає рівню лактатного (анаеробного) порога.

*Wingate-тест*. Анаеробний тест Wingate, або просто тест Wingate, являє собою одну з анаеробних процедур для оцінки анаеробної працездатності футболіста. Спортсмен повинен виконати навантаження, яке залежить від маси його тіла та швидкості обертання педалей на ергометріза короткий проміжок часу, зазвичай за 30 секунд.

Для проведення тесту необхідний ергометр з реєстрацією вихідної потужності.

На колесо встановлюється навантаження. Зазвичай, воно становить 7,5% від маси спортсмена. Спортсмен адаптується до велосипеда – ноги закріплюються на педалях, підбирається висота сидла. Підготовче навантаження – педалювання протягом 0,5 – 1,0 хв. на зручній частоті обертання педалей. Після команди – спортсмен повинен зробити максимально різкий набір обертів і педалювати з максимально можливою, для нього, потужністю протягом 30 секунд.

Таким чином, максимальна потужність (пікова потужність – ПМ) відповідає максимальній швидкості обертання педалей. Після досягнення максимальної потужності відзначається рівномірне зниження потужності до моменту закінчення тесту. Пікова потужність повинна дорівнювати максимальному алактатному компоненту анаеробної потужності. Результати щільно залежать від його тривалості і заздалегідь обраного навантаження.

Тест особливо активно застосовується в ігрових видах спорту.

Нові технології в тренувальному процесі футболістів продовжують удосконалюватися в усіх країнах світу, зокрема, і в нашій країні. Свідченням тому розроблений і запатентований метод звукового задавання інтенсивності фізичних навантажень для функціональної діагностики кваліфікованих спортсменів О. В. Драницина, С. В. Дрюкова [2].

Спосіб включає в себе набір попередньо записаних звукових сигналів, різних за тональністю і проміжком часу між ними, набір маркерів, які розташовуються по периметру руху. Маркери мають різну форму відповідно до порядку їх розташування. При цьому, спортсмен, під час руху повинен підбирати темп руху таким чином, щоб його переміщення бі-

ля маркерів збігалось із звучанням сигналів. Звучання сигналів різного типу збігаються з різними видами маркерів, проміжні звукові сигнали відповідають кожному метру переміщення в просторі досліджуваного. Це дозволяє йому відчувати темп руху, а набір попередньо записаних сигналів в цифровому форматі дозволяє варіювати протокол обстеження, відповідно до його мети і завдання.

На період тесту футболіст виконує постійний човниковий біг або ходьбу між двома маркерами (лініями або фішками), які знаходяться на відстані 20 метрів одна від одної.

Швидкість бігу задається і контролюється попередньо записаними аудіо сигналами. Виконання тесту вважається закінченим, якщо спортсмен двічі не встигає до наступного маркера по сигналу. Після цього досліджуваний переходить у фазу відновлення.

Тест триває 15-20 хвилин в залежності від індивідуального часу проходження фази максимального навантаження.

## Висновки

Збільшення конкуренції на міжнародній спортивній арені примушує шукати, у всіх видах спорту і на всіх етапах багаторічної підготовки, додаткові резерви для подальшого вдосконалення майстерності, зростання спортивних досягнень. Одним з таких резервів є використання достовірних ефективних наукових методик контролю за станом спортсмена.

Очевидно, що проведення своєчасного моніторингу функціональної підготовленості спортсменів може дати можливість забезпечити необхідний високий рівень загального функціонального стану провідних систем та отримати високі спортивні досягнення в обраному виді спорту.

Подальші дослідження передбачається провести у напрямі вивчення інноваційних методик тестування функціональних характеристик організму футболістів високої кваліфікації.

## Список інформаційних джерел

1. Василюк В.М. Основи футболу. Рівне : О. Зень, 2014. 264 с.
2. Драницин О. В., Дрюков С. В. Розробка та застосування методів звукового задавання інтенсивності фізичних навантажень для функціональної діагностики кваліфікованих спортсменів. *Молода спортивна наука України*. 2007. № 11. С. 104–109. URL: [http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/4306/1/20\\_Dranitsin.pdf](http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/4306/1/20_Dranitsin.pdf).
3. Павличенко П. П. Функциональное состояние при проведении тестов функциональной подготовленности у профессиональных футболистов. *Медицині перспективи*. 2005. №4. С. 65–71. URL: <http://medpers.dsma.dp.ua/issues/2015/N4/65-71.pdf>.
4. Платонов В. Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение. Киев : Олимпийская литература, 2013. 624 с.
5. Bangsbo J. Tests de terrain pour footballeurs. *Actualites Sport et Medicine*. 1995. № 38. P. 3–8.
6. Bangsbo J., Iaiá F. M., Krstrup P. The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports Medicine*. 2008. № 38(1). P. 37–51. doi: 10.2165/00007256-200838010-00004.
7. Chamari K. Field and laboratory testing in young elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*. 2004. № 38(2). P. 191–196. doi: 10.1136/bjism.2002.004374.
8. Conconi F., Ferrari M., Ziglio P., Droghetti P., Codeca L. Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. *Journal of Applied Physiology*. 1982. № 52(4). P. 869–873.
9. Svensson M., Drust B. Testing soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 2005. № 23(6). P. 601–618. doi: 10.1080/02640410400021294.
10. UEFA Research Grant Programme: Regulations. 2016/2017 edition. UEFA. URL: [http://www.uefa.org/MultimediaFiles/Download/EuroExperience/uefaorg/Academic/02/29/93/02/2299302\\_DOWNLOAD.pdf](http://www.uefa.org/MultimediaFiles/Download/EuroExperience/uefaorg/Academic/02/29/93/02/2299302_DOWNLOAD.pdf).

© В. М. Василюк, О. О. Ярмошук, О. О. Григорович

Стаття отримана 12.01.2017, прийнята 28.01.2017, оприлюднена online 31.01.2017

## Diagnosis Aerobic Component of Operational Preparedness Skill Players

Vasylyuk Vasyly

Rivne State Humanitarian University,  
Department of Theory and Methodology of Physical Education, PhD in Education, Associate Professor, Ukraine

Yarmoschuk Olena

Rivne State Humanitarian University,  
Department of Theory and Methodology of Physical Education, PhD in Physical Education and Sport,  
Associate Professor, Ukraine

Grigorovich Alexander

The National University of Water and Environmental Engineering,  
Department of Physical Education, Senior Lecturer, Ukraine

**Abstract.** Considerable importance for the control system, selection and orientation of the players on the stage long-term preparation plays a selection of effective methods of testing the various components of functional fitness athlete for timely, objective information about the players.

The use of reliable scientific methods of effective monitoring of the athlete contributes to the further improvement of skills, increase athletic achievements. The purpose of this article is to describe and summarize modern methods of diagnosis and development of aerobic component of operational preparedness players qualifications. This article describes methods that actively and effectively used in leading European football teams. Specifically Yo-Yo test, test Shuttle (beep-test), Bangsbo test, test Hoff-Helgerud, test Conconi, Wingate-test. These tests have a high level of reliability and security mechanisms for assessing aerobic power players.

**Keywords:** football; aerobic component testing; selection of sports.

**UDC 796.015**

**LCC Subject Category: GV1100-1150.9**

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.22178/pos.18-8>

### References

1. Vasyliuk, V. M. (2014). *Osnovy futbolu* [Fundamentals of football]. Rivne: O. Zen (in Ukrainian).
2. Dranytsyn, O. V., & Driukov, S. V. (2007). Rozrobka ta zastosuvannia metodiv zvukovoho zadavannia intensyvnosti fizychnykh navantazhen dlia funktsionalnoi diahnostryky kvalifikovanykh sportsmeniv [Development and application of sound intensity physical activity asking for functional diagnostics qualified athletes]. *Moloda sportyvna nauka Ukrainy*, 11, 104–109. Retrieved from [http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/4306/1/20\\_Dranitsin.pdf](http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/4306/1/20_Dranitsin.pdf) (in Ukrainian).
3. Pavlichenko, P. P. (2005). Funkcional'noe sostojanie pri provedenii testov funkcional'noj podgotovlennosti u professional'nyh futbolistov [The functional status of the professional football players during functional testing readiness for professional footballers]. *Medichni perspektivi*, 4, 65–71. Retrieved from <http://medpers.dsma.dp.ua/issues/2015/N4/65-71.pdf> (in Russian).
4. Platonov, V. N. (2013). *Periodizacija sportivnoj trenirovki. Obshhaja teorija i ee prakticheskoe primenenie* [The periodization of sports training. The general theory and its practical application]. Kiev: Olimpijskaja literatura (in Russian).

5. Bangsbo, J. (1995). Tests de terrain pour footballeurs. *Actualites Sport et Medicine*, 38, 3–8.
6. Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports Medicine*, 38(1), 37–51. doi: 10.2165/00007256-200838010-00004.
7. Chamari, K. (2004). Field and laboratory testing in young elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(2), 191–196. doi: 10.1136/bjism.2002.004374.
8. Conconi, F., Ferrari, M., Ziglio, P., Droghetti, P., & Codeca L. (1982). Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. *Journal of Applied Physiology*, 52(4), 869–873.
9. Svensson, M., & Drust, B. (2005). Testing soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 601–618. doi: 10.1080/02640410400021294.
10. UEFA. (2016). Research Grant Programme: Regulations. 2016/2017 edition. Retrieved from [http://www.uefa.org/MultimediaFiles/Download/EuroExperience/uefaorg/Academic/02/29/93/02/2299302\\_DOWNLOAD.pdf](http://www.uefa.org/MultimediaFiles/Download/EuroExperience/uefaorg/Academic/02/29/93/02/2299302_DOWNLOAD.pdf).

© V. Vasylyuk, O. Yarmoschuk, A. Grigorovich

*Received 2017-01-12, Accepted 2017-01-28, Published online 2017-01-31*