

БІОЛОГІЯ

УДК 616-074:796.01:612.01

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-7684/2026-2-16>

Бобрик Надія Юрївна,

*асистент кафедри клініко-лабораторної та морфофункціональної діагностики,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0009-0001-8914-5390
м. Ужгород, Україна*

Куц Єва Михайлівна,

*асистент кафедри фізичного виховання,
асистент кафедри клініко-лабораторної та морфофункціональної діагностики,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0009-0007-8131-4915
м. Ужгород, Україна*

Кривцова Марина Валеріївна,

*доктор біологічних наук, професор,
професор кафедри клініко-лабораторної та морфофункціональної діагностики,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0001-8454-2509
м. Ужгород, Україна*

Денчиля-Сакаль Ганна Михайлівна,

*кандидат біологічних наук,
викладач кафедри клініко-лабораторної та морфофункціональної діагностики,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0009-0005-6200-196X
м. Ужгород, Україна*

ДОВГОСТРОКОВИЙ ЛАБОРАТОРНИЙ МОНІТОРИНГ У СПОРТІ

Вступ. У сучасній спортивній медицині біологічний паспорт спортсмена (БПС) є інструментом інтеграції інформаційних технологій для моніторингу функціонального стану організму спортсмена. На відміну від традиційного допінг-контролю, БПС базується на виявленні непрямих маркерів та фізіологічних наслідків вживання заборонених субстанцій, що дозволяє створювати персоналізований «цифровий профіль» атлета.

Мета. Розглянути структуру та функціональні можливості гематологічних, стероїдних та ендокринних модулів БПС, а також оцінити переваги та виклики впровадження індивідуальних біологічних норм у практику сучасного лабораторного супроводу спорту.

Матеріали і методи. Проведено системний аналіз наукових джерел та нормативних документів WADA й НАДЦ. Пошук здійснювався у базах даних Google Scholar, PubMed та Medline.

Результати. Встановлено, що БПС ефективно диференціює природні варіації організму від допінгових маніпуляцій за допомогою трьох модулів. Гематологічний модуль відстежує 14 маркерів еритропоезу, стероїдний аналізує рівні ендогенних гормонів у сечі та крові, а найновіший ендокринний модуль фокусується на маркерах гормону росту. Виявлено, що ключовими викликами залишаються перехід від загальних популяційних норм до індивідуальних референтних інтервалів, вплив гендерних особливостей на варіабельність показників та ризики хибнопозитивних результатів через патології.

Висновки. БПС є інноваційною системою, що забезпечує об'єктивність антидопінгового контролю через довгостроковий моніторинг. Подальший розвиток системи пов'язаний із впровадженням штучного інтелекту та розробкою нових специфічних біомаркерів, що підвищать точність виявлення мікродозування заборонених препаратів.

Ключові слова: біологічний паспорт спортсмена, лабораторні методи, біохімічний та фізіологічний статус, функціональний стан організму, біомаркери допінгу, віддалені фізіологічні наслідки допінгу.

© Бобрик Н. Ю., Куц Є. М., Кривцова М. В.,
Денчиля-Сакаль Г. М., 2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Bobryk Nadiia Yuriivna, Assistant at the Department of Clinical Laboratory and Morphofunctional Diagnostics, Uzhhorod National University; ORCID ID: 0009-0001-8914-5390, Uzhhorod, Ukraine

Kuts Yeva Mykhailivna, Assistant at the Department of Physical Education, Assistant at the Department of Clinical Laboratory and Morphofunctional Diagnostics, Uzhhorod National University; ORCID ID: 0009-0007-8131-4915, Uzhhorod, Ukraine

Kryvtsova Maryna Valeriivna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor at the Department of Clinical Laboratory and Morphofunctional Diagnostics, Uzhhorod National University; ORCID ID: 0000-0001-8454-2509, Uzhhorod, Ukraine

Denchylia-Sakal Hanna Mykhailivna, Lecturer at the Department of Clinical Laboratory and Morphofunctional Diagnostics, Uzhhorod National University; ORCID ID: 0000-0009-0005-6200-196X, Uzhhorod, Ukraine

LONG-TERM LABORATORY MONITORING IN SPORTS

Introduction. In modern sports medicine, the Athlete Biological Passport (ABP) is a tool for integrating information technologies to monitor the functional state of an athlete's organism. Unlike traditional doping control, the ABP is based on the detection of indirect markers and physiological consequences of the usage of prohibited substances, which allows the creation of a personalized "digital profile" of the athlete.

Objective. To examine the structure and functional capabilities of the hematological, steroid, and endocrine modules of the ABP, as well as to assess the advantages and challenges of implementing individual biological norms into the practice of modern laboratory support for sport.

Materials and Methods. A systematic analysis of scientific sources and regulatory documents of WADA and NADC was conducted. The search was carried out in the Google Scholar, PubMed, and Medline databases.

Results. It has been established that ABP effectively differentiates natural variations in an organism resulting from doping manipulations using three modules. The hematological module tracks 14 markers of erythropoiesis, the steroid module analyzes endogenous hormone levels in urine and blood, and the newest endocrine module focuses on growth hormone markers. The key challenges remain the transition from general population norms to individual reference intervals, the influence of gender characteristics on indicator variability, and the risk of false-positive results due to pathologies.

Conclusions. ABP is an innovative system that ensures the objectivity of anti-doping control through long-term monitoring. Further development of the system is linked to the introduction of artificial intelligence and the development of new, specific biomarkers, which will increase the accuracy of detecting microdoses of prohibited substances.

Key words: athlete biological passport, laboratory methods, biochemical and physiological status, functional state of an organism, doping biomarkers, long-term physiological effects of doping.

Вступ. У сучасній спортивній медицині біологічний паспорт спортсмена (Athlete Biological Passport, БПС) є інструментом інтеграції сучасних інформаційних технологій та лабораторних методик для моніторингу біомаркерів допінгу в організмі спортсмена. На відміну від традиційного допінг-контролю, заснованого безпосередньо на виявленні присутності в організмі спортсмена заборонених речовин, БПС базується на виявленні непрямих маркерів та віддалених фізіологічних наслідків вживання заборонених субстанцій, що дозволяє створювати персоналізований «цифровий профіль» атлета. БПС слугує інструментом довготривалого лабораторного контролю, фіксуючи варіації показників крові, сечі та сироватки, за якими можна судити про зміни функціонального стану організму спортсмена та відстежити наслідки вживання допінгу [1]. Такий підхід є більш виправданим з фізіологічної точки зору в контексті метаболічних особливостей різних фармакологічних груп заборонених препаратів, характеру їх впливів на фізіологічні процеси і параметри в організмі спортсмена і на формування довготривалих стійких корисних для того чи іншого виду спорту адаптивних змін.

Мета дослідження – окреслити історію та цілі запровадження БПС як документа й способу антидопінгового контролю, розглянути структуру та функціональні можливості модулів БПС, проаналізувати наявні обмеження щодо його практичного застосування, а також оцінити перспективи його подальшого використання у практиці сучасного лабораторного супроводу спорту вищих досягнень.

Методологія та методи дослідження. Дослідження базується на бібліосистематичному аналізі наукової літератури, знайденої у наукометричних базах Google Scholar, PubMed та Medline, та нормативних документів Всесвітнього антидопінгового агентства (WADA) і Національного антидопінгового центру (НАДЦ), – із застосуванням методів системного аналізу, порівняння та узагальнення.

Виклад основного матеріалу. За визначенням Національного антидопінгового центру, БПС – це програма і методи збору й узагальнення даних, визначених у міжнародному стандарті з тестування і розслідувань та Міжнародному стандарті для лабораторій [2]. В БПС фіксуються також проведення інфузій та переливань крові, які є забороненими методами для спортсменів [3]. Замість разових пошуків заборонених речовин, сучасний контроль базується на довгостроковому відстеженні індивідуальних показників крові. Використання байєсівських мереж у межах біологічного паспорта дозволяє антидопінговим органам накопичувати дані роками, створюючи «цифровий профіль» атлета. Такий підхід дає змогу математично чітко відрізнити природні коливання організму від аномалій, спричинених допінгом, враховуючи безліч прихованих чинників протягом усієї кар'єри. Сильною стороною паспорта є те, що він спирається на статистичний підхід, заснований на обґрунтованому емпіричному тестуванні на великих популяціях та виправданих протоколах [4].

До основних цілей ведення БПС відносять:

1. Виявлення непрямих ознак допінгу. Якщо спортсмен вживає мікродози заборонених препаратів

(наприклад, ЕПО або тестостерон), які швидко виводяться і не фіксуються тестами, вони все одно змінюють формулу крові або гормональний фон. БПС бачить ці «аномальні стрибки», які неможливо пояснити природними причинами.

2. Створення індивідуальної норми. Прогрес від ідеї «нормального діапазону» до біологічного паспорту, який забезпечує персоналізовані референтні інтервали, демонструє більшу усвідомленість індивідуальних біологічних варіацій [5].

3. Націлений допінг-контроль (Target Testing). Якщо показники в паспорті починають підозріло змінюватися, антидопінгові служби розуміють, що саме цього атлета потрібно перевіряти частіше і ретельніше, особливо в період пікових змагань.

Ведення БПС, система відбору проб, їх аналіз у акредитованих лабораторіях відповідно до статей Всесвітнього антидопінгового кодексу та Міжнародних стандартів (ISTI, ISL) забезпечує об'єктивність і надійність виявлення порушень [6, 7].

Щоб чітко розуміти стан розвитку БПС, слід звернутись до історії розвитку антидопінгових досліджень. До початку другого тисячоліття боротьба з допінгом у спорті була зосереджена на виявленні заборонених речовин у допінгових пробах спортсменів. І тільки у 60–70-их років почали свій стрімкий розвиток «допінгові технології», що пов'язують із прогресом знань щодо функціонування кровоносної і ендокринної систем людини. На початку 21 століття, деякі міжнародні спортивні федерації запровадили практику відбору на аналіз проб крові у спортсменів перед міжнародними змаганнями, а єдиними біомаркерами були гемоглобін та гематокрит. Одними з найперших почали вимірювати показники крові Міжнародна федерація лижних видів спорту та Всесвітній союз велосипедистів. Проте підхід мав ряд недоліків: для всіх спортсменів був встановлений однаковий верхній ліміт, що не враховував внутрішньоіндивідуальні варіації, а їх тестування проводили звичайні поліклініки. І тільки на початку 2000-х років австралійські та італійські вчені за сприяння ВАДА запропонували індивідуальні гематологічні профілі. Такий революційно новий підхід був спрямований не на пряму виявленні заборонених речовин, а на встановленні їхнього впливу на організм спортсмена у довготривалій перспективі [3].

На сьогодні БПС складається з трьох основних модулів:

1. Гематологічний модуль (Hematological Module): включає 14 біомаркерів крові. Відстежуються показники еритроцитарного паростку крові (гемоглобін, ретикулоцити, тощо). Мета модулю: виявити маніпуляції з кров'ю (переливання, вживання еритропоєтину), що покращують транспортування кисню. Завдяки мікроскопічному підходу, морфологія еритроцитів також може бути інноваційною перспективою в майбутньому, особливо для фіксації переливань крові [8]. Наукові публікації показують вищу варіабельність змінних цього профілю у спортсменів високого рівня порівняно зі здоровими суб'єктами контрольної групи [9]. Наприклад, у жінок протя-

гом різних фаз менструального циклу були виявлені значні відмінності в ретикулоцитах [10]. Такі дослідження підкреслюють необхідність ретельного врахування кількох супутніх факторів, що впливають на показники крові.

2. Стероїдний модуль (Steroidal Module): Аналізує рівні стероїдних гормонів, що виділяються з сечею. Метою модуля є виявлення вживання анаболічних стероїдів або маніпуляції для приховування їх вживання. Має на меті ідентифікувати використання 6 анаболічних андрогенних стероїдів та інших анаболічних агентів (вибіркові модулятори андрогенного рецептора). Кількісне визначення кількох ендогенних стероїдів у сироватці крові спортсменів проводять за допомогою аналізу ультрависокоєфективної рідинної хроматографії з високою роздільною здатністю (UHPLC-HRMS) [11]. Позитивні зразки підтверджуються ізотопною мас-спектрометрією, щоб чітко встановити екзогенне походження. Цей метод є високовартісним, але володіє кращою чутливістю порівняно з традиційними підходами [12, 13]. Стероїдний профіль є помічником у виявленні випадків підміни спортсменами сечі. Коли цифри профілю не співпадають з попередніми показниками, проводять аналіз ДНК декількох проб спортсмена. Проведення досліджень стероїдного модулю протягом довготривалого моніторингу є ускладненим для жінок, і полягає у високій внутрішньоіндивідуальній варіабельності показників [14].

Виявлення штучно введеної кількості гормонів є непростим завданням, оскільки потрібно аналізувати «допінгові проби» сечі та крові протягом кількох годин після їх введення. Тому була розроблена методика вимірювання співвідношення тестостерону з епітестостероном [12].

3. Ендокринний модуль (Endocrine Module) – найновіший модуль, введений у 2023 р., що фокусується на маркерах гормону росту, його аналогів чи фрагментів. Цей модуль може допомогти виявити також інсуліноподібний фактор росту.

Вищезазначені модулі базуються на серійних аналізах, де індивідуальна варіабельність нижча за популяційну, що дозволяє фіксувати аномалії функціонального стану [6, 15]. Крім того, довгостроковий моніторинг фіксує зміни маркерів (наприклад, OFF-score у гематології), пов'язані з допінгом чи патологіями, з урахуванням факторів, як висота, тренування чи менструальний цикл. Це доповнює прямі тести, спрямовуючи цільове тестування та розслідування, але не призначене для рутинної медичної оцінки здоров'я [16].

З 2009 року програма БПС запроваджена на світовому рівні. В тому ж році ВАДА ухвалила опис стандартизованого підходу до створення гематологічного профілю. У 2014 році до Керівництва було додано показники стероїдного профілю. Близько 50% несприятливих випадків відносять до анаболічних андрогенних стероїдів. 2/3 випадків введення стероїдів екзогенним шляхом виявлялися шляхом рутинних тестувань, а 1/3 позитивних проб характеризувалися залишковими кількостями. Тоді середньостатистичні показники по популяціях виявились ненадійними [17].

«Керівництво ВАДА з БПС» постійно оновлюється відповідно до вимог сучасності та новітніх технологій в галузі лабораторної діагностики. На одного спортсмена може бути заведено тільки один біологічний паспорт. Такий підхід допомагає уникнути дублювання тестувань, економити фінансовий і людський ресурс [3].

Правила ведення та заповнення БПС відбувається за чіткими правилами. Лабораторії проводять ідентифікацію заборонених речовин, їх метаболітів та маркерів, а результати фіксуються у системі ADAMS. Спортсменам видається особистий ідентифікаційний номер та пароль до особистого кабінету системи, в яку необхідні особисті дані. До календарю ADAMS спортсмен повинен вносити раз на три місяці всю погодинну інформацію про своє місцезнаходження. Спортсмен зобов'язаний бути доступним для відбору проб у будь-який час. Проби аналізуються у антидопінгових лабораторіях, акредитованих ВАДА, або лабораторіях на базі медичних чи наукових установ різних країн. Обробкою БМС займаються експерти Підрозділу управління біологічними паспортами (АПМУ) анонімно. В разі підозрілих БПС можуть призначити додаткові дослідження і направляти на перегляд зовнішнім експертам. До порушень антидопінгових правил відносяться в тому числі ухилення, відмова або неявка на процедуру здачі проб, ухилення від здачі проби, або без поважної причини відмови, або неявка на процедуру здачі проби, а також порушення порядку надання інформації про місцезнаходження [18].

При плануванні тестувань до розрахунку беруться ряд показників, наприклад, сезонний графік тренувань і змагань, вимоги до фізичної підготовки у різних видах спорту, можливі схеми прийому різних препаратів, спортивні результати спортсмена, його попередня допінгова історія та інших [19].

Варто зазначити також юридичну силу БПС. Будь-які відхилення від норми в БПС розглядаються як непрямий доказ застосування допінгу. Такий механізм дозволяє виявляти порушення навіть без прямого виявлення речовини, забезпечуючи системність і наукову точність сучасного антидопінгового контролю. Станом на 2021 р., програма БПС застосовується у 190 міжнародних спортивних організаціях. В Україні БПС використовує Національне антидопінгове агентство, що співпрацює з Варшавською антидопінговою лабораторією, акредитованою ВАДА [3].

Біологічний паспорт спортсмена має ключові переваги у виявленні допінгу та моніторингу здоров'я, але впровадження стикається з фінансовими та етичними викликами. До переваг БПС можна віднести: виявлення допінгу непрямим способом через зміни біомар-

керів у часі, навіть якщо речовина невідома чи вікно виявлення коротке; індивідуальний підхід (порівняння з власним профілем спортсмена, а не популяційними нормами); додатковий спосіб виявлення патології на ранніх стадіях, передаючи дані для медичного обстеження (анонімно); зниження амплітуди допінгу через стримуючий ефект (застосування юридичної відповідальності).

Поряд з перевагами, існує ряд викликів щодо ведення БПС. До них можна віднести: високі витрати на регулярні аналізи, інфраструктуру та експертний аналіз; ризик хибнопозитивних результатів через хвороби, травми; етичні питання (розкриття даних може допомогти спортсменам удосконалювати допінг або призвести до дискримінації). Виклики у проведенні досліджень, що входять до БПС, включають також вплив зовнішніх факторів на результати лабораторних показників (висота, гідратація, правильний відбір і транспортування матеріалу) [1]. Для стандартизації, точності та надійності інтерпретації показників є потреба в ≥ 3 тестах на рік [20].

У роботі [8] проведено порівняльний аналіз досліджень, опублікованих у рецензованих журналах, та звітів про профілі АБП з системи ADAMS. Дуже цікаво, що, незважаючи на частішу зустрічальність атипичних паспортних результатів у протоколах, що стосуються заборонених речовин, атипичні профілі також були виявлені у зв'язку з кількома фізіологічними факторами, що впливають на результати. У поєднанні зі зниженням чутливості при впровадженні мікродозування необхідна розробка нових специфічних біомаркерів. Наразі проводяться кілька досліджень, у яких штучний інтелект, безумовно, відіграватиме важливу роль. Тим не менш, для забезпечення специфічного та надійного аналізу ці нові маркери необхідно ретельно вивчити, щоб визначити природну мінливість, особливо в популяції елітних спортсменів зі збільшеним числом факторів впливу.

Висновки. Отже, біологічний паспорт спортсмена є інноваційною системою довгострокового моніторингу, яка за допомогою байєсівського моделювання дозволяє виявляти вживання допінгу через аномальні коливання індивідуальних біомаркерів, а не лише прямим пошуком заборонених речовин. Завдяки розподілу на гематологічний, стероїдний та ендокринний модулі, система забезпечує персоналізований підхід, що враховує унікальні фізіологічні особливості атлета та нівелює недоліки загальних популяційних норм. Подальший розвиток БПС пов'язаний із впровадженням нових специфічних маркерів та технологій штучного інтелекту, що дозволить підвищити точність диференціації між природними адаптаціями організму та використанням мікродоз допінгу.

REFERENCES

1. Mahendru D, Kumaravel J, Mahalmani VM, Medhi B. Athlete Biological Passport: Need and Challenges. *Indian J Orthop.* 2020 Jan 31;54(3):264-270. Available from: <https://doi:10.1007/s43465-020-00040-7>
2. Antydopingovi pravyla NADTs 2024 [Anti-doping rules of NADC 2024]. Kyiv; 2024. 77 p. (in Ukrainian).
3. Bordiuhova H. Bioloichnyi pasport sportsmena. Istorii, rozsliduvannia pravoporushen ta provedennia dystsyplinarnykh vprovadzhen antydopingovomy orhanizatsiiamy [Athlete biological passport. History, investigation of offenses and disciplinary proceedings by anti-doping organizations]. Kyiv; 2024. 57 p. (in Ukrainian)

4. Sottas PE, Robinson N, Saugy M. The athlete's biological passport and indirect markers of blood doping. *Handb Exp Pharmacol.* 2010;(195):305–326. Available from: https://doi:10.1007/978-3-540-79088-4_14
5. Badrick T. Biological variation: Understanding why it is so important?. *Pract Lab Med.* 2021;23:e00199. Available from: <https://doi:10.1016/j.plabm.2020.e00199>
6. World Anti-Doping Agency. Athlete Biological Passport Operating Guidelines. Version 9.0. Montreal: WADA; 2023.
7. World Anti-Doping Agency (WADA). Who We Are [Internet]. Montreal: WADA; [cited 2025 Feb 03]. Available from: <https://www.wada-ama.org/en/who-we-are>
8. Frontiers Production Office. Erratum: Future opportunities for the athlete biological passport. *Front Sports Act Living.* 2023;5:1173479. Available from: <https://doi:10.3389/fspor.2023.1173479>
9. Krumm B, Lundby C, Hansen J, Bejder J, Sørensen H, Equey T, et al. Yearly intrasubject variability of hematological biomarkers in elite athletes for the Athlete Biological Passport. *Drug Test Anal.* 2024;16(11):1285–1294. Available from: <https://doi:10.1002/dta.3645>
10. Mullen J, Baekken L, Bergström H, Björkhem Bergman L, Ericsson M, Ekström L. Fluctuations in hematological athlete biological passport biomarkers in relation to the menstrual cycle. *Drug Test Anal.* 2020;12(9):1229–1240. Available from: <https://doi:10.1002/dta.2873>
11. Ponzetto F, Mehl F, Boccard J, Baume N, Rudaz S, Saugy M, et al. Longitudinal monitoring of endogenous steroids in human serum by UHPLC-MS/MS as a tool to detect testosterone abuse in sports. *Anal Bioanal Chem.* 2016;408(3):705–719. Available from: <https://doi:10.1007/s00216-015-9185-1>
12. Nair VS, Husk J, Miller GD, et al. Otsinka pozdovzhnoho profiluвання steroidiv za dopomohoyu adaptivnoyi modeli ADAMS dlya vvyavlennya transdermalnoho, vnutrishnom'язovoho ta pidshkirnoho vvedennya testosteronu [Evaluation of longitudinal steroid profiling using the ADAMS adaptive model to detect transdermal, intramuscular and subcutaneous testosterone administration]. *Drug Test Anal.* 2020;12:1419-1431 (in Ukrainian).
13. de la Torre X, Jardines D, Botrè F. Evaluation of longitudinal (13)C IRMS data in antidoping analysis. *Drug Test Anal.* 2022;14(11-12):1914-1927. Available from: <https://doi:10.1002/dta.3339>
14. Ericsson M, Bhuiyan H, Yousif B, Lehtihet M, Ekström L. The intra-individual stability of GH biomarkers IGF-I and P-III-NP in relation to GHRH administration, menstrual cycle, and hematological parameters. *Drug Test Anal.* 2020;12(11):1620–1628. Available from: <https://doi:10.1002/dta.2953>
15. Saugy M, Lundby C, Robinson N. Monitoring of biological markers indicative of doping: the athlete biological passport. *Br J Sports Med.* 2014;48(10):827-832. Available from: <https://doi:10.1136/bjsports-2014-093512>
16. Dragčević D, Pandžić Jakšić V, Jakšić O. Athlete biological passport: longitudinal biomarkers and statistics in the fight against doping. *Arh Hig Rada Toksikol.* 2024;75(1):24-31. <https://doi:10.2478/aiht-2024-75-3793>.
17. Piper T, Geyer H, Haenelt N, Huelsemann F, Schaenzer W, Thevis M. Current Insights into the Steroidal Module of the Athlete Biological Passport. *Int J Sports Med.* 2021;42(10):863–878. Available from: <https://doi:10.1055/a-1481-8683>
18. Tikhonova MA. Shchodo obmezhenia prava sportsmeniv na svobodu peresuvannia [Regarding the restriction of the athletes' right to freedom of movement]. In: *Problemy tsyvilnoho prava ta protsesu* [Problems of civil law and process]. Kharkiv; 2017. p. 220-222. (in Ukrainian).
19. Heta AV. Dopinh yak nevyrishuvana problema u sporti vyshchych dosiahnen [Doping as an unsolvable problem in high-performance sports]. In: *Modern Scientific Research: Theoretical and Practical Aspects: Proceedings of the XXII International Scientific and Practical Conference.* p. 209-213. (in Ukrainian).
20. Krumm B, Botrè F, Saugy JJ, Faiss R. Future opportunities for the Athlete Biological Passport. *Front Sports Act Living.* 2022;4:986. Available from: <https://doi:10.3389/fspor.2022.986875>

Дата першого надходження статті до видання: 14.04.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 11.05.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.05.2026