

SECTION 3. SPORT MEDICINE, PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF SPORT

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-337-8-14>

LABORATORY DIAGNOSTICS OF IRON DEFICIENCY IN TRACK AND FIELD ATHLETES

ЛАБОРАТОРНА ДІАГНОСТИКА ЗАЛІЗОДЕФІЦИТНИХ СТАНІВ У ЛЕГКОАТЛЕТІВ

Husarova A. M.

*Candidate of Physical Education
And Sports, Senior Researcher,
State Scientific Research Institute
of Physical Culture and Sports
Kyiv, Ukraine*

Гусарова А. М.

*кандидат наук з фізичного
виховання та спорту,
старший науковий співробітник
Державний науково-дослідний
інститут фізичної культури
і спорту
м. Київ, Україна*

Vdovenko N. V.

*Candidate of Biological Sciences,
Senior Researcher
State Scientific Research Institute
of Physical Culture and Sports
Kyiv, Ukraine*

Вдовенко Н. В.

*кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник
Державний науково-дослідний
інститут фізичної культури
і спорту
м. Київ, Україна*

Приблизно 1,2 мільярда людей по всьому світу страждають на залізодефіцитну анемію та дефіцит заліза без анемії [1, с. 30]. Часто ці поняття вважать синонімами, проте це хибна думка. Дефіцит заліза без анемії є більш широким поняттям та свідчить про низькі запаси заліза в організмі незалежно від наявності анемії [2, с. 107].

Спорт вищих досягнень супроводжується високим рівнем фізичного та нервово-емоційного навантаження [3, с. 12]. Майже щоденні навантаження на організм спортсмена призводять до інтенсивного використання енергетичних ресурсів, мінеральних речовин та вітамінів. Це призводить до збільшених потреб організму

в основних енергетичних речовинах, в тому числі заліза. За даними М. Sim [4, с. 1463], дефіцит заліза у спортсменів зустрічається приблизно у 15–35% жінок та 5–11% чоловіків. Інші джерела вказують на більший відсоток спортсменів з дефіцитом заліза (до 50% у жінок та до 30% у чоловіків) [5, с. 271].

Наявність залізодефіциту може мати серйозні наслідки для спортсмена, включаючи підвищений ризик травмування, уповільнення процесів відновлення після фізичних навантажень, зниження імунітету та працездатності і результативності [4, с. 1464]. Саме тому однією з важливих задач є вчасна діагностика залізодефіцитних станів у спортсменів з метою подальших рекомендацій щодо лікування та профілактики.

Мета – дослідження показників «червоної» крові, вмісту феритину та заліза висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються з легкої атлетики з метою виявлення залізодефіцитних станів.

Методи та організація дослідження. В дослідженні, яке проводилося на базі Державного науково-дослідного інституту фізичної культури та спорту (Київ, Україна), приймали участь 34 спортсмена високої кваліфікації, що спеціалізуються з легкої атлетики (13 спортсменів-чоловіків та 21 спортсменка-жінка). Дослідження було проведено відповідно до основних біоетичних норм. Усі учасники дослідження були ознайомлені з протоколами, умовами та можливими ризиками дослідження та надали письмову згоду на свою участь.

Концентрацію гемоглобіну, кількість еритроцитів та рівень гематокриту визначали в периферичній крові спортсменів на гематологічному аналізаторі «Egma-210» (Японія). Концентрацію феритину та вміст заліза визначали у сироватці крові на імуноферментному аналізаторі ChemWell (Awareness Technology, США) з використанням тест-систем AccuBind ELISA (Monobind Inc., США) та наборів реактивів фірми Pointe Scientific Inc. (США). Забір крові проводили зранку натщесерце. Зразки крові були взяті з ліктьової вени. Наступна їх обробка проводилася відповідно до інструкції виробника.

Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали з використанням програмного пакета «STATISTICA 6».

Результати дослідження та їх обговорення. Антропометричні характеристики спортсменів (вага, відсоток жиру в організмі, безжирова маса тіла) представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Антропометричні показники легкоатлетів ($\bar{x} \pm \sigma$; n = 34)

Показники	Чоловіки (n = 13)	Жінки (n = 21)
Маса тіла, кг	106,28 ± 4,65	78,96 ± 3,91
Відсоток жиру, %	17,20 ± 1,48	21,07 ± 1,48
Безжирова маса тіла, кг	87,68 ± 3,62	61,35 ± 2,01

Всесвітня організація охорони здоров'я для постановки діагнозу залізодефіцитної анемії враховує порогові значення вмісту гемоглобіну в крові. Для чоловіків ці показники на рівні не менше 130 г·л⁻¹ та для невагітних жінок не менше 120 г·л⁻¹ [6, с. 6]. Як видно, з наведених даних таблиці 2, середній вміст гемоглобіну як у чоловіків, так у жінок знаходиться вище нижньої границі норми, що свідчить про відсутність залізодефіцитної анемії (табл. 2). Кількість еритроцитів та рівень гематокриту також знаходяться в межах норми для даного виду спорту. Норма еритроцитів для спортсменів-чоловіків 4,0–5,5·10⁻¹²/л; для жінок – 3,7–4,7 10⁻¹²/л та вмісту гематокриту 40–52 % для чоловіків; для жінок 37–47 %.

Таблиця 2

Показники крові спортсменів ($\bar{x} \pm \sigma$; n = 34)

Показники	Чоловіки (n = 13)	Жінки (n = 21)
Гемоглобін, г·л ⁻¹	153,69 ± 2,18	132,38 ± 1,53
Еритроцити, ·10 ⁻¹² /л	5,41 ± 0,07	4,64 ± 0,04
Гематокрит, %	48,08 ± 0,78	42,24 ± 0,42
Феритин, мкг·л ⁻¹	79,48 ± 15,17	25,45±3,23
Залізо, мкмоль·л ⁻¹	30,52 ± 2,02	23,78 ±1,48

Найбільш специфічним маркером недостатності заліза і залізодефіцитних станів є зниження вмісту сироваткового феритину [7, с. 11]. Нижньою межею норми в загальній популяції для більшості лабораторій вважається діапазон від 15 до 30 мкг·л⁻¹ [7, с. 12; 8, с. 2033]. В своїй роботі, Clépin G. зі співавторами [9, с. 6] вказує, що для дорослих спортсменів мінімальне оптимальне значення феритину

повинно складати $50 \text{ мкг}\cdot\text{л}^{-1}$. Також Cook J. зі співавторами [10, с. 2033] зазначають, що граничний оптимальний рівень сироваткового феритину становить $45 \text{ мкг}\cdot\text{л}^{-1}$. Схожі рекомендації стосуються спортсменів як чоловічої, так і жіночої статі (старше 15 років). В багатьох наукових публікаціях значення феритину нижче $35 \text{ мкг}\cdot\text{л}^{-1}$ є мінімальним порогом для виявлення дефіциту заліза у спортсменів та рекомендацією для лікування препаратами заліза [11, с. 3]. У результаті нашого дослідження встановлено, що середня концентрація феритину в сироватці крові у спортсменів-чоловіків знаходилась у межах норми для чоловіків. Проте, у жінок середній вміст феритину складав в середньому $25,45 \pm 3,23 \text{ мкг}\cdot\text{л}^{-1}$, що свідчить про передлатентний дефіцит заліза за класифікацією, запропонованою Peeling P. [12, с. 222].

Вміст заліза в сироватці крові як у чоловіків, так і жінок знаходився в межах норми. В нормі вміст заліза в сироватці крові складає $11,6\text{--}30,4 \text{ мкмоль}\cdot\text{л}^{-1}$ для чоловіків і жінок $8,9\text{--}30,4 \text{ мкмоль}\cdot\text{л}^{-1}$, відповідно.

З метою більш детального аналізу за вмістом феритину спортсменки були поділені на дві групи. До першої групи ввійшли спортсменки, які мали вміст феритину більше $35 \text{ мкг}\cdot\text{л}^{-1}$, до другої менше цього значення. Встановлено, що 24 % (5 із 21 спортсменок) належали до першої групи та 74% (16 із 21 спортсменки) – до другої. Це свідчить про те, що у більшості спортсменок жінок був виявлений прихований (передлатентний або латентний) дефіцит заліза без анемії, що потребує корекції.

Отримані нами дані свідчать, що важливо фокусуватися не тільки на діагностиці залізодефіцитної анемії, але й брати до уваги можливість наявності у спортсменів передлатентного та латентного дефіциту заліза без анемії. Це дозволить забезпечити своєчасну діагностику, коректну терапію та профілактику цих станів.

Висновок. Дослідження підтверджують, що спортсмени, особливо жінки, мають підвищену схильність до прихованого залізодефіциту внаслідок інтенсивних фізичних навантажень. Саме тому, важливо вчасно виявляти не тільки залізодефіцитну анемію, але й передлатентний та латентний дефіцит заліза без анемії, щоб забезпечити ефективне лікування та профілактику цих станів.

Література:

1. Camaschella C. Iron deficiency. *Blood*. 2019. Vol. 133, no. 1. P. 30–39. URL: <https://doi.org/10.1182/blood-2018-05-815944>

2. Iron deficiency without anaemia: a diagnosis that matters / A. Al-Naseem et al. *Clinical medicine*. 2021. Vol. 21, no. 2. P. 107–113. URL: <https://doi.org/10.7861/clinmed.2020-0582>
3. Vdovenko N. V., Ivanova A. M., Loshkarova I. A. Practical recommendations concerning prevention and correction of iron deficit in athletes. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2015. Vol. 19, no. 1. P. 12–16. URL: <https://doi.org/10.15561/18189172.2015.0103>
4. Iron considerations for the athlete: a narrative review / M. Sim et al. *European Journal of Applied Physiology*. 2019. Vol. 119, no. 7. P. 1463–1478. URL: <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04157-y>
5. Tan D., Dawson B., Peeling P. Hemolytic Effects of a Football-Specific Training Session in Elite Female Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2012. Vol. 7, no. 3. P. 271–276. URL: <https://doi.org/10.1123/ijspp.7.3.271>
6. Anaemia in women of reproductive age in low- and middle-income countries: progress towards the 2025 global nutrition target / M. M. Hasan et al. *Bulletin of the world health organization*. 2022. Vol. 100, no. 03. P. 196–204. URL: <https://doi.org/10.2471/blt.20.280180>
7. World Health Organization. *Guideline on use of ferritin concentrations to assess iron status in individuals and populations*. 2020. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240000124>
8. British Society of Gastroenterology guidelines for the management of iron deficiency anaemia in adults / J. Snook et al. *Gut*. 2021. P. gutjnl–2021–325210. URL: <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2021-325210>
9. Iron deficiency in sports – definition, influence on performance and therapy / G. Clénin et al. *Swiss medical weekly*. 2015. URL: <https://doi.org/10.4414/smw.2015.14196>
10. Cook J. D., Baynes R. D., Skikne B. S. Iron deficiency and the measurement of iron status. *Nutrition research reviews*. 1992. Vol. 5, no. 1. P. 198–202. URL: <https://doi.org/10.1079/nrr19920014>
11. Pre-Altitude serum ferritin levels and daily oral iron supplement dose mediate iron parameter and hemoglobin mass responses to altitude exposure / A. D. Govus et al. *Plos one*. 2015. Vol. 10, no. 8. P. e0135120. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135120>
12. Peeling, P., Blee, T., Goodman, C., Dawson, B., Claydon, G., Beilby, J., & Prins, A. (2007). Effect of iron injections on aerobic-exercise performance of iron-depleted female athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 17(3), 221–231. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.17.3.221>