

# Особливості секреторної здатності слизових оболонок травної системи у спортсменів (легкоатлетів) під впливом значних фізичних навантажень

УДК 612.017:796

**О. О. Шматова, М. А. Барчук**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** У роботі узагальнено результати обстеження 24 спортсменів (легкоатлети) 18–20 років у передзмагальний та післязмагальний періоди. *Мета.* Вивчити особливості секреторної здатності слизових оболонок травної системи у спортсменів (легкоатлетів) під впливом значних фізичних навантажень. *Методи.* Аналіз науково-методичної літератури, обстеження, узагальнення. *Результати.* Для досягнення поставленої мети визначали вміст в слині імуноглобулінів, лактоферину, проводили аналіз копроцитогам у передзмагальний та післязмагальний періоди. Проведені дослідження продемонстрували зниження вмісту імуноглобулінів та лактоферину в слині спортсменів, а також ознаки порушення функціонального стану кишечника і підшлункової залози. Визначення секреторної здатності слизових оболонок має істотне значення для діагностики і контролю ряду захворювань травної системи та може бути корисним для проведення персоналізованого моніторингу стану здоров'я конкретного спортсмена.

**Ключові слова:** фізичні навантаження, імуноглобуліни, дисбактеріоз, слизові оболонки.

## Features of the mucosal secretory capacity of the digestive system in track and field athletes under the influence of high physical loads

**O. O. Shmatova, M. A. Barchuk**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The article summarizes the results of the examination of 24 track and field athletes aged 18–20 in the pre-competition and post-competition periods. *The objective* was to study the peculiarities of mucosal secretory capacity of the digestive system in track and field athletes under the influence of high physical exertion. *Methods.* To achieve the goal, the salivary content of immunoglobulins and lactoferrin was assessed and stool test was performed in the pre-competition and post-competition periods. *The obtained results* demonstrated a decrease of the salivary content of immunoglobulins and lactoferrin in athletes, as well as signs of impaired function of the intestines and pancreas. Assessment of mucosal secretory capacity is essential for the diagnosis and monitoring of a number of gastrointestinal diseases and can be useful for personalized monitoring of the health status of a particular athlete.

**Keywords:** physical loads, immunoglobulins, dysbacteriosis, mucous membranes.

**Постановка проблеми.** За даними матеріалів офіційної статистики Центру медичної статистики МОЗ України, частка патології органів травлення (ОТ) у загальній структурі поширеності за класами хвороб серед усього населення становить 9,8 % і посідає третє місце (усього 43 нозології).

Смертність від хвороб органів травлення (ХОТ) в Україні посідає четверте місце у струк-

турі смертності населення (після хвороб системи кровообігу, новоутворень і нещасних випадків).

Слід звернути особливу увагу на те, що патологія ОТ найбільш поширена серед молоді і дітей. У структурі поширеності гастроентерологічних захворювання серед дітей та підлітків посідають друге місце. Проте, ряд захворювань ОТ зустрічаються частіше серед спортсменів, ніж се-

ред решти населення. Це стосується, наприклад, хронічного гастриту, виразкової хвороби шлунка та дванадцятипалої кишки [2].

Літературні дані дозволяють виділити основні механізми впливу фізичних навантажень на стан травної системи. Залежно від обсягу та інтенсивності вони можуть викликати гіпер- та гіпофункцію секреторного апарату шлунка та підшлункової залози. Від узгодженої діяльності травних залоз гастродуоденального відділу залежить чи цей відділ буде стійкий до функціональних порушень [2, 5].

Стійкість шлункових залоз до впливу м'язового напруження залежить від рівня та характеру повсякденної рухової активності. Адекватні фізичні навантаження активізують процес травлення, пригнічують виділення соляної кислоти та пепсину при одночасній помірній стимуляції моторики.

Захисні властивості слизових оболонок (запобігання проникненню антигенів до внутрішнього середовища організму) обумовлені комплексом факторів (перистальтичні рухи, рух війок епітелію, виділення слизу, ферментів), а також виробленням імуноглобулінів і продукцією лізоциму, лактоферину, інтерферону тощо [1].

Для спортсменів, які працюють на витривалість, характерна виражена гіперфункція всіх секреторних елементів слизових оболонок, а у спортсменів, які виконують швидко-силову роботу, виявлено деяке підвищення секреторної активності шлункових залоз порівняно з показниками осіб, які не займаються спортом. Встановлено, що ступінь гіперфункції шлункових залоз у спортсменів визначається їхньою спеціалізацією, кваліфікацією, стажем, віком і залежить від тренувального періоду. Паралельно зі зростанням тренуваності спортсменів підвищується стійкість секреторного апарату шлунка до м'язових навантажень [2, 5].

Одним із варіантів адаптації шлункових залоз до занять спортом є їх гіпофункція. Найчастіше вона зустрічається у спортсменів, які часто вдаються до такої процедури, як швидке зниження маси тіла (боксери, борці, штангісти), що призводить до зневоднення організму, внаслідок чого суттєво змінюється водно-сольовий обмін [2].

Фактори, які сприяють виникненню патології травної системи у спортсменів: порушення принципів раціонального харчування; неузгодженість тренувальних навантажень із фазами травлення; наявність шкідливих звичок; емоційний стрес; вогнища хронічної інфекції; надмірні фізичні навантаження.

Спортивна діяльність, в основу якої покладено інтенсивний тренувальний процес, супроводжується рядом біохімічних, функціональних та морфологічних змін в організмі. Ці зміни про-

стежуються в усіх органах та системах, зокрема і ОТ, що забезпечує енергетичні і пластичні потреби організму у виконанні певних фізичних навантажень. Вони характерні для спортсменів як у період інтенсивного тренувального процесу, так і в міжзмагальний період.

Найвищою високою стійкістю до впливу ефектів надмірного м'язового напруження характеризуються механізми ферментовиділення та секреції електролітів, найменшою — механізми виділення соляної кислоти та рідкої частини секрету шлункового соку [5].

Під час виконання фізичних навантажень посилюється продукція поліпептидних гормонів з вираженою катаболічною спрямованістю (альдостерону, кальцитоніну, паратгормону). Ці гормони сприяють пригніченню секреторної активності залоз слизових оболонок травної системи [3, 4, 7].

**Мета дослідження** — вивчити особливості секреторної здатності слизових оболонок травної системи у спортсменів (легкоатлетів) під впливом значних фізичних навантажень.

**Методи дослідження:** аналіз науково-методичної літератури, обстеження, узагальнення.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У ході проведеного дослідження узагальнено результати обстеження 24 спортсменів-легкоатлетів (марафонці) 18—20 років у передзмагальний (перший термін дослідження) та післязмагальний (другий термін дослідження) періоди. Вміст імуноглобулінів (IgA, IgM і sIgA) визначали в зібраній натщесерце слині спортсменів методом радіальної імунодифузії в гелі Манчіні [6]. Для визначення кількісного вмісту лактоферину використовували метод твердофазного імуноферментного аналізу. Аналіз копроцитогам проводили шляхом вивчення фізико-хімічних показників та методом прямого мікроскопічного дослідження [12].

Хронічне перенапруження травної системи розвивається як наслідок порушення регулюючої ролі центральної нервової системи або прихованих патологічних процесів як з боку ОТ, так і інших органів і систем. У спортсменів воно розвивається під впливом тривалої дії неадекватних фізичних навантажень.

Хронічне фізичне перенапруження травної системи може бути представлене двома синдромами: диспептичним та печінково-больовим.

**Диспептичний синдром** проявляється блюванням під час або одразу після одноразового зазвичай тривалого навантаження, що перевищує функціональні можливості організму спортсмена.

**Печінковий больовий синдром** — це патологічний стан, основним симптомом якого є гострий біль у правому підребер'ї, що виникає у

спортсменів безпосередньо під час виконання тривалих інтенсивних тренувальних та змагальних навантажень [9].

За даними спеціальної літератури відомо, що у колишніх спортсменів хронічний гастрит і виразкова хвороба шлунка та дванадцятипалої кишки виявляються у сім разів частіше, ніж в осіб, які не займаються спортом, та у три рази частіше, ніж у чинних спортсменів.

Спортивна діяльність пов'язана з постійними психологічними та емоційними навантаженнями. Основний пік інтенсивності тренувань припадає на період перед змаганнями. Адаптація спортсменів до таких тренувань забезпечується функціональними зрушеннями, порушенням системи гомеостазу. Дослідження останніх років показали, що при систематичному впливі значних фізичних навантажень насамперед саме імунна система бере участь у формуванні адаптаційних реакцій.

Порушення імунного гомеостазу при великих тренувальних навантаженнях може призвести до перенапруження організму, що обумовлює зниження його резистентності до впливу факторів зовнішнього та внутрішнього середовища.

Під час тривалих фізичних навантажень відбувається значне зниження секреції біологічно активних речовин, які мають захисну функцію та забезпечують імунну відповідь організму, беручи участь у каскаді імунних реакцій. Відтак гуморальний імунітет слизових оболонок передбачає вироблення IgA, IgM, IgG, а також секреторного IgA (sIgA) (табл. 1).

Встановлено, що під впливом фізичного навантаження у післязмагальному періоді визначено зменшення вмісту IgA, M – основних протиінфекційних ефекторних молекул слизових оболонок, що є потенційним фактором розвитку запальних захворювань шлунково-кишкового тракту як гострого, так і рецидивуючого характеру. Як відомо, фактором розвитку більшості захворювань практично завжди є зниження імунітету, в тому числі і місцевого.

Секреторний IgA відіграє першочергову роль у захисті слизових оболонок від бактерій, грибів

ТАБЛИЦЯ 1 – Показники вмісту імуноглобулінів у слині спортсменів під впливом фізичного навантаження

Показники, МЕ·мл <sup>-1</sup>	Термін дослідження		Референтні значення
	перший	другий	
IgA	1,44 ± 0,19	1,24 ± 0,17 (p < 0,001)*	1,51 ± 0,05
IgM	1,82 ± 0,14	1,16 ± 0,14 (p < 0,05)*	2,33 ± 0,10
sIgA	2,22 ± 0,13	1,34 ± 0,47 (p < 0,05)**	2,98 ± 0,35

Примітки: \* вірогідно порівняно з референтними значеннями;  
\*\* вірогідно порівняно з вихідними значеннями

ТАБЛИЦЯ 2 – Показники вмісту лактоферину в слині спортсменів під впливом фізичного навантаження, M ± m, n = 24

Показники, МЕ · мл <sup>-1</sup>	Термін дослідження		Референтні значення
	перший	другий	
Лактоферин	1,87 ± 0,17	1,65 ± 0,14	1,97 ± 0,12

і вірусів. Він перешкоджає взаємодії мікробів зі слизовою оболонкою, а також гальмує адгезію мікроорганізмів, їхніх токсинів і алергенів на поверхні епітелію слизових оболонок, цим самим запобігаючи їх проникненню у внутрішнє середовище організму. Антиадгезивні властивості sIgA лежать в основі його антибактеріальних, антивірусних ефектів.

У результаті проведених досліджень нами встановлено, що значні фізичні навантаження зумовлюють тенденцію до зниження концентрації лактоферину відносно вихідних та референтних значень в 1,19 та 1,33 раза відповідно (табл. 2).

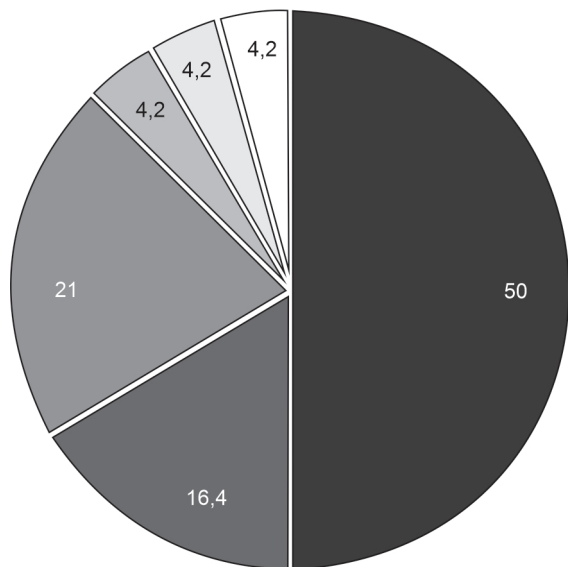
Лактоферин – це глікопротеїн із сімейства трансферинами і належить до ендогенних антимікробних пептидів, що відповідають за вроджений імунітет. Він є важливою складовою неспецифічної антимікробної системи захисту слизових, володіє бактеріостатичними властивостями завдяки зв'язуванню грам-позитивних та грам-негативних бактерій, відіграє важливу роль у захисті господаря після його вивільнення з нейтрофілів слизових оболонок [10]. Лактоферин також посилює активність природних клітин-кілерів в імунному захисті [11] і може обмежувати проникнення вірусу в клітини-господарі під час інфекції, в тому числі й COVID-19.

За результатами аналізу копроцитограм виявлено, що у переважній більшості атлетів високої кваліфікації мають місце ознаки, що свідчать або про безпосередні порушення кишкового травлення, або стани, здатні провокувати і підтримувати його (рис. 1).

Так у 97,9 % обстежених було виявлено зміни, що дозволяють припускати такі патологічні стани та захворювання, %:

- порушення мікрофлори кишечника – 50;
- екзокринна недостатність підшлункової залози – 16,4;
- запальний процес у кишечнику – 21,0;
- спастичний коліт – 4,2;
- атрофія слизової оболонки тонкого кишечника – 4,2;
- бродильна диспепсія – 4,2.

Таким чином, у обстежених спортсменів було виявлено порушення функціонального стану кишечника та підшлункової залози, які потребують



■ дизбактеріоз, ■ екзокринна недостатність підшлункової залози, ■ запальний процес кишечника, ■ атрофія слизової, ■ спастичний коліт, □ бродильна диспепсія

**Рисунок 1** – Аналіз копроцитогам спортсменів під впливом фізичного навантаження, %

корекції та профілактики як обов'язкової умови повноцінного засвоєння харчових інгредієнтів, а також підвищення ємності системи елімінаційної детоксикації.

В умовах екстремальних ситуацій дисбіотичні зрушення мають однотипний та односпрямований характер, що полягає у дефіциті біфідофлори на тлі зниження числа лактобацил або порушенні співвідношення між біфідобактеріями та кишко-

вими паличками, тобто, відсутність властивого еубіозу переважанням біфідофлори. Слідом за зниженням вмісту біфідобактерій та лактобацил, аж до їх повної редукції, відмічають наростання кількості умовно-патогенних ентеробактерій та клостридій. По суті, вони є пусковим механізмом розвитку дисбактеріозу кишечника у спортсменів в екстремальних умовах, ступінь виразності якого певною мірою визначається вихідним станом мікроекологічного статусу макроорганізму та стану гуморальної ланки імунітету слизових оболонок травної системи [1, 8].

Виявлене нами зменшення активності лактоферину в слині може призводити до зниження фагоцитозу і клітинної активності комплексу sIgA з C3-компонентом комплементу щодо грам-негативних бактерій, що зменшує резистентність слизових оболонок до проникнення патогенів різної природи. Дані тенденції сприяють підвищенню захворюваності спортсменів на гостру та рецидивуючу інфекції з боку травної системи та слизових оболонок у цілому.

**Висновки.** Визначення секреторної здатності слизових оболонок має істотне значення для діагностики і контролю ряду захворювань травної системи. При цьому слід врахувати, що стан здоров'я окремого індивіда складається з його генетичних особливостей і фенотипічних проявів організму під впливом факторів зовнішнього середовища. Введення таких досліджень у практику спортивного лікаря дозволить розвинути персоналізовану діагностику та лікарський моніторинг стану здоров'я конкретного спортсмена.

#### Література

1. Куйбіда ВВ, та ін. Фізична активність та мікробіота кишківника. [Physical activity and intestinal microbiota]. Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. 2022; 11К (156): 41-45.
2. Михалюк ЄЛ. Граничні та патологічні стани при заняттях фізичною культурою і спортом: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. [Borderline and pathological conditions in physical education and sports: Study guide for students of higher educational institutions]. Запоріжжя: ЗДМУ; 2010. 152 с.
3. Осадча ОІ, Шматова ОО, Боярська ГМ. Особливості формування муконазального імунітету у спортсменів-легкоатлетів під впливом фізичного навантаження у тренувальному періоді. [Features of formation of mucosal immunity in track and field athletes under the influence of physical load in the training period]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія 2021;2:30-34.
4. Осадча ОІ, Футурний СМ, Імас ЄВ, Шматова ОО, Маслова ОВ. Особливості імунологічної адаптації під впливом значних фізичних навантажень. [Features of immunological adaptation under the influence of significant physical exertion]. Науковий часопис Національного університету ім. МП. Драгоманова. Серія № 15 «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури. Фізична культура і спорт». 2018;10(104):18-93-8.
5. Пешкова ОВ. Типи синдрому перетренованості у спортсменів іррових видів спорту. [Types of overtraining syndrome in team sport athletes]. Медичні перспективи. 2009; 14.3: 91-96.
6. Філіпова ТО, Гудзенко ТВ, Галкін МБ. та ін. Імунологічні методи: методичні вказівки [Immunological methods: method. guidelines]. Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова; 2018.90 с.
7. Футурний СМ, Осадча ОІ, Маслова ОВ, Шматова ОО. Особливості розвитку імунного дистресу у спортсменів у динаміці тренувального процесу. [Peculiarities of immune distress development in athletes in the dynamics of training process]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2016;4:61-5.
8. Camilleri M. Leaky gut: mechanisms, measurement and clinical implications in humans. 2019; 68(8):1516-1526. doi: 10.1136/gutjnl-2019-318427.
9. Jeukendrup AE, Vet-Joop K, Sturk A, Stegen JH, Senden J, Saris WH, Wagenmakers AJ. Relationship between gastro-intestinal complaints and endotoxaemia, cytokine release and the acute-phase reaction during and after a long-distance triathlon in highly trained men. Clin Sci (Lond). 2000; 98, (1): 47-55.
10. Lepanto MS, Rosa L, Paesano R, Valenti P, Cutone A. Lactoferrin in aseptic and septic inflammation. Molecules. 2019; 24:1323. doi: 10.3390/molecules24071323
11. Peroni DG. Viral infections: lactoferrin, another arrow in the prevention quiver. Journal Pediatr Neonat Indiv Med.2020; 9:e090142.
12. Turin CG, Zea-Vera A, Rueda MS, Mercado E, Carcamo CP, Zegarra J. et al. Lactoferrin concentration in breast milk of mothers of low-birthweight newborns. Journal Perinatol. 2017;37(5):507-12.

tova@uni-sport.edu.ua  
barchuk@gmail.com

Надійшла 10.04.2023