

DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.12\(185\).17](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.12(185).17)
УДК 612.017:796.071:796.332:796.015.6

Дичко Д. В.,
кандидат біологічних наук, доцент,
кафедра методики викладання спортивно-педагогічних дисциплін,
факультет фізичного виховання,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», м. Дніпро, Україна
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0905-8228>

Дичко О. А.,
кандидат біологічних наук, доцент,
кафедра фізичної терапії, фізичного виховання та біології,
факультет фізичного виховання,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», м. Дніпро, Україна,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5300-6591>

Дичко В. В.
доктор біологічних наук, професор,
завідувач кафедри фізичної терапії, фізичного виховання та біології, факультет фізичного виховання,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», м. Дніпро, Україна
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3350-0602>

РІВЕНЬ АДАПТАЦІЙНОГО НАПРУЖЕННЯ ОРГАНІЗМУ ЮНИХ СПОРТСМЕОК-ФУТЗАЛІСТОК

Стаття присвячена вивченню рівня адаптаційного напруження організму дівчаток-футзалісток під впливом фізичного навантаження віком 15-16 років та тих хто не займається футзалом. Методи дослідження: У дослідженні приймали участь спортсменки-футзалістки Академії футзалу (середній вік спортсменок – футзалісток $15,67 \pm 0,08$ років), та група одноліток, які не займаються футзалом (середній вік $15,44 \pm 0,07$ років). Проводили забір капілярної крові в ранці (з 7 до 9 годин) на натщесерце до вживання їжі, вивчали кількість лейкоцитів у камері Горяєва, лейкоцитарну формулу – у мазку крові, пофарбованому за Гімза. Результати дослідження: встановили, що програма фізичних навантажень вправ ігрового спорту (футзалу) не порушує абсолютну та відносну кількість основних популяцій імункомпетентних клітин у периферичній крові дівчат спортсменок-футзалісток. Лише одна субпопуляція цих клітин – паличкоядерні нейтрофільні гранулоцити, абсолютна (на 30,77%) і відносна (28,31%) кількість у периферичній крові підвищуються. Але зріла і фізіологічно активна субпопуляція (сегментоядерні лейкоцити) має тенденцію до підвищення: абсолютна кількість сегментоядерних нейтрофільних гранулоцитів у порівнянні з контролем на 1,13%, відносна кількість – на 0,87%. У цілому, ігровий вид спорту не призводить до суттєвих змін абсолютної та відносної кількості імункомпетентних клітин у периферичній крові спортсменок-футзалісток. Адаптаційні процеси у дівчат не футзалісток знаходяться у зоні спокійної активації та у зоні підвищеної активації, дівчата-футзалістки мають нижчий адаптаційний рівень і вони знаходяться у зоні тренувань. У підсумку, стаття висвітлює, що у цілому адаптаційні процеси у дівчат спортсменок-футзалісток залишаються майже однаковими у порівнянні з контрольною групою -дівчаток не футзалісток.

Ключові слова: юні спортсменки, футзалістки, адаптаційні напруження, фізичні навантаження.

Dychko D. V., Dychko O. A., Dychko V. V. The level of adaptive stress of the body of young sportsmen-futsal players. The article is devoted to the study of the level of adaptive stress of the body of futsal girls under the influence of physical load at the ages of 15 to 16 and those who do not play futsal. Research methods: Female futsal athletes of the Futsal Academy (average age of female futsal athletes 15.67 ± 0.08 years) and a group of peers who do not play futsal (average age 15.44 ± 0.07 years) participated in the study. A capillary blood sample was taken in the morning (from 7 to 9 a.m.) on an empty stomach before eating, the number of leukocytes was studied in the Goryaev chamber, the leukocyte formula was studied in a Giemsa-stained blood smear. The results of the study: it was established that the physical exercise program of the game sport (futsal) does not affect the absolute and relative number of the main populations of immunocompetent cells in the peripheral blood of female futsal athletes. Only one subpopulation of these cells - rod-shaped neutrophil granulocytes, the absolute (by 30.77%) and relative (28.31%) number in the peripheral blood increases. But the mature and physiologically active subpopulation (segmented leukocytes) tends to increase: the absolute number of segmented nuclear neutrophil granulocytes compared to the control by 1.13%, the relative number by 0.87%. In general, playing sports does not lead to significant changes in the absolute and relative number of immunocompetent cells in the peripheral blood of female futsal athletes. Adaptation processes in girls who are not futsal players are in the zone of calm activation and in the zone of increased activation, girls who are futsal players have a lower adaptation level and are in the training zone. In conclusion, the article highlights that, in general, the adaptation processes of female futsal players remain almost the same compared to the control group of non-futsal players.

Key words: young athletes, futsal players, adaptive stress, physical exertion.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Роботу виконано в межах дисертаційної роботи відповідно до плану ДВНЗ «ДДПУ». Дослідження є фрагментом НДР «Вивчення адаптаційних реакцій організму, що формуються під впливом різноманітних факторів природи та суспільства», № державної реєстрації 0115U003314.

Постановка проблеми. Формування адаптаційних процесів у спортсменів є одним із ключових аспектів дослідження у спортивній медицині та фізіології, оскільки ці процеси значною мірою залежать від вікових особливостей, статевих відмінностей та критичних періодів розвитку імунної системи. Зокрема, для спортсменів у підлітковому віці, які перебувають у фазі інтенсивного розвитку, адаптація до фізичних навантажень стає важливим показником їхньої функціональної готовності до тренувального процесу та змагальної діяльності [1; 2; 4; 7; 8].

На сучасному етапі однобічний підхід до оцінки стану здоров'я спортсменів, що базується виключно на показниках фізичного розвитку, виявляється недостатнім. Така методика є доцільною лише у випадках легких фізичних навантажень, однак у видах спорту з високою інтенсивністю, таких як футбол, вона втрачає свою ефективність. У таких умовах навантаження нерідко мають екстремальний характер, що спричиняє підвищений вплив на фізичну, емоційну та стресову системи організму. Це, своєю чергою, може зумовити зниження функціональних можливостей регуляторних систем, формування набутого імунodefіцитного стану та підвищення вразливості спортсменів до інфекцій, виснаження й негативних чинників зовнішнього середовища [2; 3; 4; 5; 6].

Імунна система відіграє ключову роль у забезпеченні адаптації до фізичних навантажень. Як основний захисний механізм організму, вона сприяє підтриманню стійкості до зовнішніх факторів та знижує ризик розвитку імунodefіцитних станів. Її функціонування тісно пов'язане із системою кровотворення, оскільки імунокomпетентні клітини утворюються в органах кровотворення. Еволюційний розвиток імунної системи й системи кровотворення мав паралельний характер, що забезпечило їхню морфологічну й функціональну інтеграцію. Таким чином, кровотворення й імунологічна резистентність організму є взаємозалежними процесами, що базуються на роботі одних і тих самих клітинних популяцій [2; 6; 8; 9; 10].

У розвитку імунної системи виділяють п'ять критичних періодів. Особливу увагу привертає п'ятий період, який припадає на вік 13-14 років. Цей етап є вирішальним для завершення формування імунної системи, коли відбувається активація статевих залоз, що призводить до формування статевих відмінностей в імунному статусі. Наприклад, у хлопчиків підвищення рівня андрогенів знижує клітинний імунітет, що може ускладнювати адаптацію до фізичних навантажень. У цей період також зменшується маса лімфоїдних органів, що позначається на роботі імунної системи. У поєднанні з інтенсивними фізичними й емоційними навантаженнями, це може призводити до виникнення хронічного адаптаційного стресу та порушення регуляторних функцій організму [3; 5; 7].

Особливого значення ця проблема набуває у підготовці спортсменок, які займаються футболом, зважаючи на їхній вік (15-16 років), що збігається із завершальною фазою формування імунної системи. Висока інтенсивність фізичних навантажень у цьому виді спорту, у поєднанні з віковими та статевими особливостями організму, може негативно впливати на здоров'я юних спортсменок. Це створює потребу в оптимізації тренувального процесу шляхом адаптації програм до індивідуальних можливостей спортсменок і врахування особливостей їхнього психофізіологічного стану [3; 5; 7; 9; 10].

Отже, оцінка адаптаційних можливостей спортсменок-футбалісток у період завершення формування імунної системи залишається актуальною науковою проблемою. Її вирішення має не лише теоретичне, а й практичне значення, оскільки сприятиме зниженню ризиків розвитку імунodefіцитних станів і покращенню здоров'я спортсменок. Це вимагає впровадження комплексних підходів до оцінки психофізіологічного стану й створення адаптованих програм тренувань, спрямованих на забезпечення оптимальної адаптації до фізичних і емоційних навантажень.

В свою чергу, **метою роботи** було, дослідити рівень адаптаційного напруження організму спортсменок-футбалісток віком 15-16 років, та одноліток які не займаються футболом.

Матеріали і методи дослідження. У дослідженні брали участь спортсменки-футбалістки Академії футболу (середній вік спортсменок – футболісток $15,67 \pm 0,08$ років), та група одноліток, які не займаються футболом (середній вік $15,44 \pm 0,07$ років).

Рівень адаптаційного напруження організму дівчат спортсменок-футбалісток віком 15-16 років визначали на підставі значень рівнів аналітичних імуногематологічних показників, які встановлювали за показниками абсолютної і відносної кількості основних популяцій імунокomпетентних клітин у периферичній крові організму дівчат – футболісток.

Забір капілярної крові проводили вранці (з 7 до 9 годин) на натщесерце до вживання їжі. У юнаків вивчали кількість лейкоцитів у камері Горяєва, лейкоцитарну формулу – у мазку крові, пофарбованому за Гімза.

Перед початком дослідження, була досягнута письмова згода на використання та оприлюднення результатів нашої роботи.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за загальновідомими методами варіаційної статистики з визначенням середніх величин (M) і стандартної помилки середньої арифметичної величини ($\pm m$), достовірність даних для незалежних вибірок розрахувати за t-критерієм Student. Різницю вважали достовірною за $p < 0,05$.

Виклад основного матеріалу. Результати дослідження абсолютної і відносної кількості основних популяцій імунокomпетентних клітин, швидкості зсідання еритроцитів, абсолютної кількості останніх, концентрація гемоглобіну та кольорового показника наведені у таблиці 1.

Таблиця 1.

Абсолютна та відносна кількість основних популяцій імунокomпетентних клітин периферичної крові спортсменів-футбалісток (дівчаток) віком 15-16 років

Популяції імунокomпетентних клітин	Одиниці виміру	Спортсменки-футбалістки (n=16)	Не футболістки (n=16)	Ступінь порушень	P
Лейкоцити	$\times 10^9/\text{л}$	$6,16 \pm 0,74$	$6,14 \pm 0,73$	+ I	> 0,05
Гранулоцитарні лейкоцити	%	$63,31 \pm 4,13$	$62,19 \pm 4,02$	+ I	> 0,05
	$\times 10^9/\text{л}$	$3,90 \pm 0,38$	$3,82 \pm 0,37$	+ I	> 0,05

Нейтрофільні гранулоцити	%	60,31 ± 4,12	59,75 ± 4,10	+I	> 0,05
	х×10 ⁹ /л	3,72 ± 0,37	3,67 ± 0,37	+I	> 0,05
Паличкоядерні нейтрофіли	%	2,81 ± 0,03	2,19 ± 0,02	+I	< 0,05
	х×10 ⁹ /л	0,17 ± 0,01	0,13 ± 0,01	+I	< 0,05
Сегментоядерні нейтрофіли	%	58,00 ± 4,11	57,50 ± 4,12	+I	> 0,05
	х×10 ⁹ /л	3,57 ± 0,36	3,53 ± 0,35	+I	> 0,05
Еозинофільні гранулоцити	%	2,50 ± 0,77	2,44 ± 0,61	+I	> 0,05
	х×10 ⁹ /л	0,15 ± 0,01	0,15 ± 0,01	=	–
Агранулоцити	%	36,69 ± 4,18	37,31 ± 4,21	–I	> 0,05
	х×10 ⁹ /л	2,26 ± 0,23	2,29 ± 0,23	–I	> 0,05
Лімфоцити	%	31,31 ± 3,79	31,88 ± 3,61	–I	> 0,05
	х×10 ⁹ /л	1,93 ± 0,19	1,96 ± 0,19	–I	> 0,05
Моноцити	%	5,38 ± 1,22	5,94 ± 1,31	–I	> 0,05
	х×10 ⁹ /л	0,33 ± 0,04	0,36 ± 0,04	–I	> 0,05
Швидкість зсідання крові	мм/год	8,38 ± 2,17	8,63 ± 2,19	–I	> 0,05
Еритроцити	х×10 ¹² /л	3,98 ± 0,15	3,96 ± 0,14	+I	> 0,05
Гемоглобін	г/л	127,13 ± 4,87	128,94 ± 4,84	–I	> 0,05
Кольоровий показник	–	0,89 ± 0,07	0,91 ± 0,07	–I	> 0,05
Середній вік	роки	15,69 ± 1,20	15,44 ± 1,31	+I	–

Результати дослідження абсолютної та відносної кількості провідних популяцій імункомпетентних клітин показали, що аплікація розробленої комплексної програми фізичних навантажень у дівчат спортсменок-футзалісток віком 15-16 років не впливає на зміни цих показників у порівнянні з контрольною групою дівчат (не футзалісток) того ж віку. Зміни стосуються лише паличкоядерної субпопуляції нейтрофільних гранулоцитів. Їх абсолютна та відносна кількість у периферичній крові підвищена у спортсменок-футзалісток на 30,77% і на 28,31% відповідно (P<0,01;P>0,05).

Стосовно інших популяцій імункомпетентних клітин встановлена тенденція до незначних змін, усі вони є статистично недостовірними і відносяться до порушень першого ступеня і не вимагають корекції, а тільки моніторингу. Разом із тим, такі зміни можуть впливати на значення аналітичних показників адаптаційного процесу, клітинної реактивності та загальної імунологічної реактивності організму спортсменок-футзалісток.

Таким чином, програма фізичних навантажень вправ ігрового спорту (футзалу) не порушує абсолютну та відносну кількість основних популяцій імункомпетентних клітин у периферичній крові дівчат спортсменок-футзалісток. Лише одна субпопуляція цих клітин – паличкоядерні нейтрофільні гранулоцити, абсолютна (на 30,77%) і відносна (28,31%) кількість у периферичній крові підвищуються. Але зріла і фізіологічно активна субпопуляція (сегментоядерні лейкоцити) має тенденцію до підвищення: абсолютна кількість сегментоядерних нейтрофільних гранулоцитів у порівнянні з контролем на 1,13%, відносна кількість – на 0,87%. У цілому, ігровий вид спорту не призводить до суттєвих змін абсолютної та відносної кількості імункомпетентних клітин у периферичній крові спортсменок-футзалісток.

Важливим моментом у вивченні ефективності впливу розробленої програми фізичних навантажень є адаптаційні процеси спортсменок-футзалісток. Провідна роль в адаптаційних процесах належить системі крові, вміст в ній абсолютної та відносної кількості провідних популяцій імункомпетентних клітин – лімфоцитів і сегментоядерних нейтрофільних гранулоцитів. Саме ці популяції визначають рівень адаптаційного процесу. Результати встановлення рівня адаптаційного напруження організму спортсменок-футзалісток віком 15-16 років ілюструє таблиця 2.

Таблиця 2.

Рівень адаптаційного напруження організму дівчат спортсменок-футзалісток віком 15-16 років

Показник	Одиниці виміру	Спортсменки-футзалістки (n=16)	Не футзалістки (n=16)	Ступінь порушень	P
Адаптаційний індекс	у.о.	0,55 ± 0,05	0,56 ± 0,05	–I	>0,05

У цілому адаптаційні процеси у дівчат спортсменок-футзалісток залишаються майже однаковими у порівнянні з контрольною групою – дівчаток не футзалісток. У перших, адаптаційний індекс менший від контролю на 1,82% (P > 0,05).

Результат вивчення індивідуальних адаптаційних процесів в організмі дівчат футзалісток наведено у таблиці 3.

Таблиця 3.

Рівень індивідуального адаптаційно-компенсаторного напруження організму дівчат спортсменок-футзалісток віком 15-16 років

Зони індивідуальної адаптації	Спортсменки-футзалістки (n=16)		Не футзалістки (n=16)		P
	Абс.	%	Абс.	%	
Зона стресу	0	–	0	–	–
Зона тренувань	3	18,75 ± 9,76	0	–	–
Зона спокійної активації	12	75,00 ± 10,83	14	87,50 ± 8,27	> 0,05

Зона підвищеної активації	1	6,25	2	12,50 ± 4,27	> 0,05
---------------------------	---	------	---	--------------	--------

Показано, що адаптаційні процеси у дівчат не футзалісток знаходяться у зоні спокійної активації ($87,50 \pm 8,27\%$) та у зоні підвищеної активації. У дівчат спортсменок-футзалісток – $18,75\%$ мають нижчий адаптаційний рівень і вони знаходяться у зоні тренувань, що призвело до зниження адаптаційного індексу на $1,82\%$.

Висновки. Таким чином, у цілому фізичні навантаження не впливають на формування адаптаційних процесів в організмі дівчат спортсменок-футзалісток віком 15-16 років.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Подальші наші дослідження будуть спрямовані на вивчення впливу фізичних навантажень на рівень клітинної резистентності організму юних спортсменів-футзалістів.

Література

1.Бутов Р.С. Характеристика функціонального стану слабозорих дітей шкільного віку в умовах спеціалізованого навчального закладу. Молода спортивна наука України. 2013 рік; 3: 40-5.

2.Дичко В.В., Дичко Д.В., Василевський В.С. Рівень адаптаційного напруження і клітинна реактивність організму дітей віком 7-10 років із патологією. Вісник проблем біології і медицини. 2017; 1 (135): 391-398.

3.Дичко О.А. Імунологічна реактивність організму дітей зі сколіозом у віці 11-14 років. Український журнал медицини, біології та спорту. 2018;5(14):284-287.

4.Дичко Д, Дичко Є, Неханевич О, Дичко В, Клименко Ю, Шайда Н., ін. Реактивна відповідь нейтрофілів периферичної крові підлітків шкільного віку зі сколіозом. 2024, Виклики, 51, 102-108. Авторське право: Іспанська федерація асоціацій вчителів фізичного виховання (FEADEF) ISSN: друковане видання: 1579-1726. Веб-версія:1988-2041. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>.

5.Каспрюк Н.А., Сидорчук Л.І., Михалко А.Ю., Сидорчук А.С., Довбуш Н.М., Іфтодій О.А. Клітинна реактивність, рівна адаптивна напруга, реактивна реакція нейтрофілів периферичної крові та імунологічна реактивність організму хворих на позалікарняну пневмонію. Загальна патологія і патологічна фізіологія. 2012; 7 (4): 129-137.

6.Олішевський С.В. Роль імунної системи в підтримці працездатності та адаптаційних можливостей організму спортсменів. Спортивна медицина. 2010; 1 (2): 47-56.

7.Радзейовська М., Радзейовський П., Кнотовіч Дж., Дерека Т., Василюк Д., Калабухова А. та ін. Параметри способу життя та фізичного стану початкової школи. Zdravotnicke Listy. 2021;9(3):19-26.

8.Сем'янів М., Сидорчук Л., Сем'янів І., Сидорчук Р. Дисліпідемія як предиктор есенціальної артеріальної гіпертензії залежно від поліморфізму генів AGTR1 (RS5186) та VDR (RS2228570). Румунський журнал харчування при діабеті та метаболічних захворювань. 2022; 29(2):253-260. <https://doi.org/10.46389/rjd-2022-1100>.

9.Сидорчук І.Ю., Левицька С.А. Клітинна реактивність та рівень адаптації напруження організму хворих на гострий бронхіт. Буковинський медичний вісник. 2015;13.1(73):150-153.

10. Сидорчук А.Р., Сидорчук Л.П., Гутницька А.Ф., Джуряк В.С., Кривецька І.І., Сидорчук Р.І., Урсуляк Ю.В., Іфтода О.М. Маркери регуляції функції ендотелію та товщина інтими-медіа сонної артерії при артеріальній гіпертензії залежно від поліморфізму генів NOS3 (rs2070744) та GNB3 (rs5443): проспективне дослідження випадок-контроль. Ендокринні правила 2022; 56(2):104-114. DOI: 10.2478/enr-2022-0012.

Reference

1. Butov RS. Characteristics of functional state of visually impaired children of school age in specialized educational establishment. *Moloda sportyvnna nauka Ukraine*. 2013; 3: 40-5.

2. Dychko VV, Dychko DV, Vasylevskii VS. Riven adaptacijnogo napruzhennya i klitinna reaktivnist organizmu ditej vikom 7-10 rokov iz patologiyeyu. *Visnik problem biologiyi i medicini*. 2017;1(135):391-398.

3. Dychko OA. Imunologichna reaktivnist organizmu ditej zi skoliozom u vici 11-14 rokov. *Ukrayinskij zhurnal medicini, biologiyi ta sportu*. 2018;5(14):284-287.

4.Dychko D, Dychko E, Nekhanevych O, Dychko V, Klimenko Y, Shaida N., al. Reactive response of peripheral blood neutrophils of school-age adolescents with scoliosis. 2024, *Retos*, 51, 102-108. Copyright: Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF) ISSN: Edición impresa: 1579-1726. Edición Web: 1988-2041. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>.

5.Kaspryuk NA, Sydorchyuk LI, Mihalko AYU, Sydorchyuk AS, Dovbush NM, Iphodij OA. Klitynna reaktivnist, riven adaptivnoyi naprugi, reaktivna reakciya nejtrofiliv peryferichnoyi krovii ta imunologichna reaktivnist organizmu hvoryh na pozalikarnyanu pnevmoniyu. *Zagalna patologiya i patologichna fiziologiya*. 2012;7(4):129-137.

6.Olishevsky SV. The role of the immune system in maintaining the efficiency and adaptive capacity of the body of athletes. *Sportyvnna medytsyna*. 2010;1(2):47-56.

7.Radziejowska M, Radziejowski P, Knotowicz J, Dereka T, Vasylyuk D, Kalabuchova A, et al. Lifestyle and physical condition parameters of primary school. *Zdravotnicke Listy*. 2021;9(3):19-26.

8.Semianiv M, Sydorchyuk L, Semianiv I, Sydorchyuk R. Dyslipidemia as a predictor of essential arterial hypertension depending on AGTR1 (RS5186) and VDR (RS2228570) genes polymorphism. *Romanian Journal of Diabetes Nutrition and Metabolic Diseases*. 2022; 29(2):253-260. <https://doi.org/10.46389/rjd-2022-1100>

9.Sydorchuk IY, Levytska SA. Klitynna reaktivnist ta riven adaptatsiinoho napruzhennia orhanizmu khvorykh na hostryi bronkhit. *Bukovynskiy medychnyi visnyk*. 2015;13.1(73):150-153.

10. Sydorchyuk AR, Sydorchyuk LP, Gutnitska AF, Dzhuryak VS, Kryvetska II, Sydorchyuk RI, Ursuliak YuV, Iftoda OM. Endothelium function regulation markers and carotid intima-media thickness in arterial hypertension depending on NOS3 (rs2070744) and GNB3 (rs5443) genes polymorphism: a prospective case-control study. *Endocrine Regulations* 2022; 56(2):104-114. DOI: 10.2478/enr-2022-0012.