

**Взаємозв'язок функціонального резерву серця та фізичної працездатності
підлітків спеціальної медичної групи**

Сітовський А.М.,¹ Андрійчук О.Я.,¹ Усова О.В.,¹ Якобсон О.О.,¹

Ульяницька Н.Я.,¹ Цюпак Т.Є.,¹

¹Волинський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна

Автор кореспондент: Сітовський А.М. +38-050-887-46-09;
andriy.sitovskiy@gmail.com;

Актуальність. Найбільш поширеними індикаторами оцінки ефективності здоров'язберігаючих технологій є показники діяльності серцево-судинної системи підлітків. На сьогодні відомостей кількісного обґрунтування інформативності, прогностичної й діагностичної значимості таких показників у процесі корекції функціонально-резервних можливостей серцево-судинної системи підлітків недостатньо.

Необхідною й обов'язковою умовою розподілу учнів на медичні групи є визначення функціонально-резервних можливостей серцево-судинної системи за пробою Руф'є [1].

За результатами опитування лікарів-педіатрів основна потреба визначення медичної групи для занять фізичною культурою обумовлена вступом дітей до школи й початком навчального року та оформленням дитини у спортивну секцію (70,69 %-82,76 % випадків), а за зверненням батьків – лише 39,66 % [2].

В численних дослідженнях вказується, що за показниками індексу Руф'є більшість школярів відносять до спеціальної медичної групи [3-28].

З іншого боку, вказується на те, що серед підлітків які займаються додатково у спортивних секціях також значна частина відноситься до спеціальної й підготовчої медичної групи за показниками індексу Руф'є [11; 23; 25]. У той же час, є відомості також про те, що реакція серцево-судинної системи на фізичне навантаження, за індексом Руф'є, в усіх підлітків 13 років нижче середнього та практично не відрізняється у школярів які займаються і не займаються спортом [24].

Дослідження, що характеризували б фізичну працездатність школярів різних медичних груп практично відсутні. Указане підтверджує необхідність подальшого вивчення функціонального резерву серця у взаємозв'язку із фізичною працездатністю підлітків різних медичних груп.

Мета дослідження. Визначити рівні функціонального резерву серця за даними індексу Руф'є та вивчити фізичну працездатність школярів 12-14 років різних медичних груп.

Матеріал та методи дослідження. Було обстежено 178 школярів 7-8-их класів віком 12-14 років (середній вік $13,0 \pm 0,7$ років). З них 85 хлопців (середній вік $13,1 \pm 0,7$ років) та 93 дівчини (середній вік $12,9 \pm 0,7$ років). Дослідження проводилось на початку навчального року. Усі учні добровільно взяли участь у цьому експерименті, а також було отримано письмову згоду їх батьків. Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р.

Фізична працездатність досліджувалась за показниками велоергометричної проби PWC_{170} . Одномоментний тест ступінчасто зростаючої потужності тривалістю не менше 9 хв. [30].

Розподіл учнів на медичні групи проводили за показниками рівня функціонально-резервних можливостей серцево-судинної системи, що проводять за індексом Руф'є (IP) [1].

Статистичний аналіз здійснювався за допомогою пакету прикладних програм Statistica-v.10.0. Нормальність розподілу перевіряли за критерієм Колмогорова-Смірнова. Практично усі досліджувані показники не мають нормального розподілу, в даному дослідженні вони описані медіаною (Me) і 25, 75 перцентилями. Взаємозв'язки досліджуваних показників аналізували за коефіцієнтами рангової кореляції Спірмена. Для визначення достовірності відмінностей показників

застосовували критерій Краскела Уоліса. Різницю між показниками вважали вірогідною при $p < 0,05$ [31].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дане дослідження виконано в рамках тематики: «Розробка моделей реабілітаційних впливів у фізичній терапії і ерготерапії та оцінка їх ефективності з позицій доказової медицини» (№ д. р.: 0119U001190).

Результати дослідження. При розподілі медичним працівником навчального закладу на початку навчального року учнів на медичні групи для занять фізичною культурою встановлено, що за показниками індексу Руф'є, до основної медичної групи увійшло 13,5 % підлітків, до підготовчої групи – 35,4 %, до спеціальної медичної групи – 51,1 % школярів, тобто, більше половини учнів. Серед школярів спеціальної медичної групи був лише один підліток, що мав відхилення у стані здоров'я постійного характеру (0,6 % від загальної кількості). Серед учнів віднесених до підготовчої медичної групи було троє підлітків у відновному періоді після гострого захворювання (1,8 % від загальної кількості). Решта школярів були віднесені до підготовчої й спеціальної медичної групи лише за результатами проби Руф'є (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл школярів 12-14 років на медичні групи за даними індексу Руф'є, к-ть (%)

Контингент	Загальна вибірка школярів			Займаються у спортивних секціях			Не займаються у спортивних секціях		
	Усі (n=178)	Хлопці (n=85)	Дівчата (n=93)	Усі (n=38)	Хлопці (n=27)	Дівчата (n=11)	Усі (n=140)	Хлопці (n=58)	Дівчата (n=82)
Основна група	24 (13,5)	14 (16,5)	10 (10,8)	12 (31,6)	9 (33,3)	3 (27,3)	12 (8,6)	5 (8,6)	7 (8,5)
Підготовча група	63 (35,4)	39 (45,9)	24 (25,8)	14 (36,8)	11 (40,7)	3 (27,3)	49 (35,0)	28 (48,3)	21 (25,6)
Спеціальна група	91 (51,1)	32 (37,6)	59 (63,4)	12 (31,6)	7 (25,9)	5 (45,4)	79 (56,4)	25 (43,1)	54 (65,9)

При подальшому обстеженні нами учнів шляхом запису електрокардіограми (ЕКГ) не виявлено школярів з клінічно вираженими відхиленнями на ЕКГ, що дало нам підстави для визначення фізичної працездатності шляхом проведення проби PWC₁₇₀ [30] під контролем ЕКГ. Інших протипоказів до проведення велоергометрії також не виявлено. Трьом учням, які були віднесені до підготовчої й спеціальної медичних груп за іншими критеріями, ніж функціонально-резервні можливості серцево-судинної системи, проба не проводилась.

Слід зазначити, що між медичними групами не було статистичних відмінностей у показниках індексу маси тіла, життєвої ємності легень, життєвого індексу, ЧСС й артеріального тиску (табл. 2).

Аналізуючи показники індексу Руф'є в залежності від статі відмічаються гірші його значення у дівчат. Так, з урахуванням статі, до основної медичної групи увійшло 10,8 % дівчат й 16,5 % хлопців, до підготовчої групи 25,8 % дівчат й 45,9 % хлопців, до спеціальної медичної групи 63,4 % дівчат та 37,6 % хлопців (див. табл. 1).

Таблиця 2

Порівняльна характеристика школярів 12-14 років, що не займаються спортом, різних медичних груп, Me (Q₁-Q₃)

Показники	Основна група (n=12)	Підготовча група (n=49)	Спеціальна група (n=79)
Вік, роки	12,8±0,5	12,9±0,7	13,0±0,7
Індекс маси тіла, кг/м ²	17,2 (16,3-20,0)	18,5 (16,2-19,8)	18,9 (17,4-20,9)
ЖЄЛ, л	2,38 (2,16-2,44)	2,59 (2,22-2,99)	2,47 (2,14-2,94)
ЖІ, мл/кг	57,7 (53,7-60,5)	58,8 (51,1-63,7)	52,3 (45,2-61,1)
ЧСС, уд/хв	83,1 (77,7-88,7)	85,0 (77,6-92,9)	88,7 (82,6-97,6)
АТ сист, мм рт.ст.	114,0 (103,0-121,0)	113,0 (101,0-122,0)	116,0 (110,0-126,0)
АТ діаст, мм рт.ст.	71,0 (64,0-81,5)	70,0 (64,0-76,0)	72,0 (65,0-79,0)

У зв'язку з повідомленнями про те, що за результатами проби Руф'є, до спеціальної медичної групи необґрунтовано відносять також школярів, які систематично займаються у спортивних секціях [11; 23; 25], ми проаналізували зайнятість досліджуваних школярів у спортивних секціях. Встановлено, що 38 із 178 школярів систематично займаються у спортивних секціях тривалістю не менше одного року та з частотою не менше трьох разів на тиждень. Аналіз показників індексу Руф'є учнів, які займаються у спортивних секціях, виявив, що 31,6 % школярів відносяться до спеціальної медичної групи, 36,8 % школярів підготовчої і лише 31,6 % учнів – до основної медичної групи (див. табл. 1). Що свідчить про неадекватність оцінки функціонального резерву серця підлітків за пробою Руф'є.

Аналіз рівнів функціонально-резервних можливостей серцево-судинної системи у учнів-спортсменів виявив, що 25,9 % хлопців й 45,4 % дівчат відносяться до спеціальної медичної групи за показниками індексу Руф'є (див. табл. 1).

Розподіл школярів на медичні групи за виключенням хлопців й дівчат, які займаються спортом, показує таке ж співвідношення учнів у групах як і у об'єднаній вибірці: до основної медичної групи увійшло 8,6 % підлітків, до підготовчої групи – 35,0 %, до спеціальної медичної групи – 56,4 % школярів. Також виявлено подібні статеві відмінності: до спеціальної медичної групи віднесено більше дівчат ніж хлопців (65,9 % й 43,1 % відповідно). Лише 8,6 % школярів 12-14 років, які не займаються у спортивних секціях, відносяться до основної медичної групи (див. табл. 1). Хоча, і з числа школярів-спортсменів до основної медичної групи теж належить лише 31,6 % учнів (див. табл. 1).

За результатами тесту PWC₁₇₀ встановлено гірші показники фізичної працездатності у школярів спеціальної медичної групи на фоні гіршого функціонального резерву серця за даними проби Руф'є. Варто зазначити, що показники фізичної працездатності в межах 25-75 перцентиля практично не відрізняються у різних медичних групах. Це свідчить про те, що у спеціальній медичній групі є школярі з середнім і високим рівнем працездатності (табл. 3).

За даними кореляційного аналізу встановлено, що у загальній вибірці, підліткам з вищим рівнем функціонального резерву серця, за показниками індексу Руф'є, характерні вищі абсолютні й відносні показники фізичної працездатності ($p < 0,05$).

Таблиця 3

Фізична працездатність та адаптивні можливості школярів 12-14 років, що не займаються спортом, різних медичних груп, Me (Q₁-Q₃)

Показники	Основна група (n=12)	Підготовча група (n=46)	Спеціальна група (n=78)
PWC ₁₇₀ , кг×м/хв	526,9 (468,0-536,7)	526,7 (446,4-642,0)	456,3 (385,6-550,0)
PWC ₁₇₀ , кг×м×хв/кг	12,5 (12,3-13,4)	12,0 (10,1-14,4)	9,4* (8,4-11,0)
Індекс Руф'є, у.о	5,8* (4,8-6,2)	8,4* (7,6-9,2)	12,0 ^{#*} (10,4-13,2)

[#] – $p < 0,05$ у порівнянні з основною групою; * – $p < 0,05$ у порівнянні з підготовчою групою; * – $p < 0,05$ у порівнянні зі спеціальною медичною групою.

Аналізуючи кореляційні взаємозв'язки окремо для груп школярів, які займаються й не займаються спортом встановлено, що у школярів-спортсменів ці взаємозв'язки низькі й статистично незначимі, а у групі неспортсменів зберігається відповідність вищого рівня функціонального резерву серця вищим відносним показникам фізичної працездатності ($p < 0,05$) (табл. 4).

Таблиця 4

Коефіцієнти рангової кореляції Спірмена

Показники	Індекс Руф'є, у.о. Усі школярі	Індекс Руф'є, у.о. Неспортсмени	Індекс Руф'є, у.о. Спортсмени
PWC ₁₇₀ , кг×м/хв	-0,217*	-0,171	-0,081
PWC ₁₇₀ , кг×м×хв/кг	-0,340*	-0,329*	-0,194

* – $p < 0,05$.

Це підтверджує відомі закономірні взаємозв'язки фізичної працездатності й функціональних можливостей серцево-судинної системи. Однак, не відображає чітких відмінностей у рівнях фізичної працездатності між різними медичними групами. Оскільки у кожній медичній групі показники тесту PWC₁₇₀ коливаються у

досить широких діапазонах за даними перцентильного аналізу (див. табл. 3). А наявність кореляції між тестом PWC₁₇₀ та пробою Руф'є може пояснюватись наявністю спільного фактору при їх обрахунку – ЧСС.

Обговорення. Нами було проаналізовано 14 досліджень різних авторів за останні 10 років, з вибіркою у понад 6800 школярів 7-17 років, де проводили розподіл школярів на медичні групи за результатами проби Руф'є та методикою рекомендованою наказом Міністерства охорони здоров'я України й Міністерства освіти і науки України від 20.07.2009 р. № 518/674 [1]. Зведені статистичні дані цих досліджень свідчать, що до спеціальної медичної групи відноситься 66,8 % учнів, до підготовчої групи – 23,4 % учнів й до основної групи лише 9,8 % школярів (табл. 5).

Таблиця 5

Зведені статистичні дані оцінки функціонального резерву серця та розподілу на медичні групи за результатами проби Руф'є школярів 7-17 років, %

Рівні функціонального резерву серця, за індексом Руф'є, у. о.	Низький ≥15 у. о.	Задовільний 10–14 у. о.	Середній 7–9 у. о.	Добрий 4–6 у. о.	Високий ≤3 у. о.
Медичні групи, за індексом Руф'є	Спеціальна медична		Підготовча	Основна	
Вакуленко Л.О. (2015), школярі 4-11 класів, n=140	25	47	18	9	1
Васюкова М.М. (2015), середній шкільний вік, n=75	28	40	21,4	9,3	1,3
Герасименко С.Ю. (2019), дівчата 6-х класів, n=64	16,75	42,71	29,35	11,19	-
Герасименко С.Ю. (2019), дівчата 7-х класів, n=64	15,95	53,52	20,32	10,21	-
Герасименко С.Ю. (2019), дівчата 8-х класів, n=62	8,71	56,25	29,61	5,43	-
Герасименко С.Ю. (2019), хлопці 6-х класів, n=64	9,41	20,94	59,91	9,74	-
Герасименко С.Ю. (2019), хлопці 7-х класів, n=64	9,81	38,93	18,61	32,65	-
Герасименко С.Ю. (2019), хлопці 8-х класів, n=62	9,34	56,01	15,74	18,91	-
Закревский А.Н. (2016), школярі 14-16 років, які додатково не займаються у спортивних секціях, n=40	62,5	30	7,5	-	-
Капранов С.В. (2016) школярі ЗОШ, n=5318	44,72		35,41	19,87	
Круцевич Т.Ю. (2016), дівчата 13-14 років, n=30	53,33	23,33	20	3,3	-

Круцевич Т.Ю. (2016), хлопці 13-14 років, n=32	75	25	-	-	-
Левандовська Л. (2015), дівчата 11-12 років, n=70	31,43	65,71	2,86	-	-
Левандовська Л. (2015), хлопці 11-12 років, n=78	28,21	61,54	10,26	-	-
Мельничук Л.В. (2016), школярі 7-17 років, n=151	24,66	47,56	21,96	5,13	0,6
Камінська Т.М. (2016), молодший шкільний вік, n=201	40,8	45,8	11,9	1,0	0,5
Камінська Т.М. (2016), середній шкільний вік, n=221	19,9	40,7	29,4	10,0	-
Камінська Т.М. (2016), старший шкільний вік, n=126	17,5	28,3	42,1	10,3	1,6
Новіков Е.В. (2010), школярі 14-15 років, n=21	43		43	14	
Тяжка А.В. (2011), учні 2-6-х класів ЗОШ, n=81	7,4	40,7	32,1	17,3	2,5
Тяжка А. В. (2015) учні 5-6-х класів гімназії, n=75	28	40	21,4	9,3	1,3
Зведені статистичні дані	66,8		23,4	9,8	

Новіков Е. В. [25] вказує на неприпустимість проведення проби Руф'є середнім медичним персоналом. Оскільки встановлені суттєві відмінності результатів тестування одних і тих же школярів (восени та навесні) середнім медичним персоналом поліклініки (0 % учнів у спеціальній медичній групі) та науковцями медичного університету (43 % учнів у спеціальній медичній групі). Хоча, за даними Капранова С. В. [17], отриманими з облікової форми № 026/у 5318 школярів, до спеціальної медичної групи відносяться 44,7 %, підготовчої – 35,4 %, основної – 19,9 % школярів (табл. 5).

Михалюк Е. Л. [23] зазначає, що виконання цього тесту школярами на початку навчального року, призначеного для спортсменів високого класу, викликає природну неадекватну реакцію серцево-судинної системи.

Калиниченко І. О. [15], за результатами проби Руф'є школярів 6-17 років, підсумовує, що при виконанні проби виконується робота субмаксимальної потужності анаеробно-аеробного характеру та пропонує використовувати її як непрямий критерій фізичної працездатності. В нашому дослідженні також

встановлений достовірний зв'язок проби Руф'є та тесту PWC₁₇₀ в об'єднаній вибірці та групі школярів, що не займаються спортом. Але у групі школярів-спортсменів така кореляція незначна (див. табл. 4). В той же час Гусева А. А. [9] зазначає, що відмінні результати проби Руф'є не завжди вказують на високу працездатність, що також підтверджується нами.

Михалюк Е.Л. [23] й Новіков Е. В. [25] зазначають, що пробу Руф'є доцільно застосовувати для оцінки функціонального стану спортсменів та саме за авторською методикою (30 присідань за 30 с), оскільки вона дає більший відсоток відповідності оцінки фізичної підготовленості учнів та їх здатності виконувати навантаження.

За нашими даними до спеціальної медичної групи віднесено більше дівчат ніж хлопців (65,9 % й 43,1 % відповідно). Результати наших досліджень підтверджуються рядом авторів. Зокрема, за даними Герасименко С.Ю. [8], до спеціальної медичної групи віднесено більше дівчат ніж хлопців 7-х класів (69,5 % й 48,7 % відповідно) й 6-х класів (59,5 % й 30,4 % відповідно). У 8-х класах співвідношення дівчат й хлопців у спеціальній медичній групі практично однакове (65,0 % й 65,4 % відповідно). У дослідженні Левандовської Л. [21] до спеціальної медичної групи також віднесено дещо більше дівчат ніж хлопців 11-12 років (97,1 % й 89,8 % відповідно) (див. табл. 5). У той же час за даними Круцевич Т. Ю. [19] до спеціальної медичної групи віднесено більше хлопців ніж дівчат 13-14 років (100,0 % й 76,7 % відповідно) (див. табл. 5).

Кількість школярів, що відносяться до спеціальної медичної групи коливається від 30,4 % учнів, за даними Герасименко С. Ю. [7] для хлопців 6-х класів, до 100 % учнів, за даними Круцевич Т. Ю. [19] для хлопців 13-14 років. Кількість учнів основної групи коливається також у досить широкому діапазоні: від 0 % за даними Левандовської Л. [21] для хлопців й дівчат 11-12 років, за даними Закревского А. Н. [11] для школярів 14-16 років, за даними Круцевич Т. Ю. [19] для хлопців 13-14 років, до 32,7 % учнів – хлопців 7-х класів за даними Герасименко С. Ю. [7] (див. табл. 5).

За нашими даними, при розподілі школярів 12-14 років, що не займаються спортом, на медичні групи до основної групи увійшло 8,6 % підлітків, до

підготовчої групи – 35,0 %, до спеціальної медичної групи – 56,4 % школярів. Подібні, зведені результати для школярів 11-15, отримані і рядом інших авторів, за якими до основної групи увійшло 11,7 % підлітків, до підготовчої групи – 22,0 %, до спеціальної медичної групи – 66,3 % школярів [5; 8; 16; 19; 25] (див. табл. 5).

У наших дослідженнях серед учнів-спортсменів до основної групи увійшло лише 30,4 % підлітків, до підготовчої групи – 34,0 %, до спеціальної медичної групи – 35,7 % школярів. Подібні результати отримав Закревский А. Н. [11], за його даними до основної групи також входить лише 30,0 % школярів, які займаються спортом, однак до підготовчої групи відноситься 60,0 % школярів, а до спеціальної медичної групи 10,0 % учнів (див. табл. 5). Автор також зазначає, що існує достовірна різниця між учнями-спортсменами й тими хто додатково не займається у спортивних секціях за показниками функціонального резерву серця.

Мулик К. В. [24] відмічає, що реакція серцево-судинної системи на фізичне навантаження, за індексом Руф'є, в усіх підлітків 13 років нижче середнього та практично не відрізняється у школярів які займаються і не займаються додатково пішохідним туризмом.

Євдокімов Є. І. [10], Михалюк Е. Л. [23] відзначають низьку інформативність проби Руф'є в порівнянні з пробою Мартіне-Кушелєвського та вважає її недостатньою для визначення функціонального стану підлітків.

Козярін І. П. [2] при оцінці об'єктивності методики визначення і розподілу дітей на медичні групи для занять фізичною культурою зазначає, що найчутливішу групу до недоліків навчального процесу складають діти середнього шкільного віку, особливо дівчатка, а більше 30% учнів загальноосвітніх шкіл неспроможні виконати пробу Руф'є, яка вказана в офіційному протоколі медико-педагогічного контролю за фізичним вихованням школярів.

Занєвський І. П. [12] взагалі піддає сумніву коректність застосування проби Руф'є для дітей шкільного віку.

Вакуленко Л. О. [4] при проведенні оцінки проби Руф'є школярів 4-11 класів за методами, запропонованими в Наказі вказує на ряд застережень. В першу чергу, це відсутність градації за віковим цензом та статевими ознаками.

Отримавши достовірну позитивну кореляцію між результатами проби та віком суб'єктів, деякі автори рекомендують застосовувати поправки з урахуванням віку при визначенні індексу Руф'є [9; 12; 28]. Це також підтверджується нашим оглядом результатів досліджень різних авторів, де встановлені (інколи значні) відмінності у розподілі учнів на медичні групи з урахуванням віку й статі (див. табл. 5). Що, очевидно, свідчить про наявність вікових та статевих особливостей функціонального резерву серця у різні періоди онтогенезу.

Слід зазначити, що практично відсутні дані функціонального резерву серця, за показниками індексу Руф'є, у конкретні вікові періоди та з урахуванням статі учнів. У цьому аспекті звертають на себе увагу дослідження та рекомендації І. П. Заневського [12-14; 29] що до диференційованої оцінки індексу Руф'є відповідно до віку школярів. А отримані нами й іншими авторами [8; 19; 21] статеві відмінності індексу Руф'є актуалізують питання диференційованої оцінки індексу Руф'є відповідно до статі школярів.

Не менш важливим аспектом є урахування спортивної кваліфікації школярів. Лише поодинокі автори зазначають чи були виключені з аналізу індексу Руф'є школярі-спортсмени та дають порівняльну характеристику функціонального резерву серця цих категорій школярів [11].

Крім того складність та неоднозначність результатів різних досліджень саме у підлітковому віці, очевидно визначається індивідуальними темпами біологічного розвитку школярів у період статевого дозрівання [32-34] та періодом навчального року (зростанням втими учнів протягом навчального року) [19; 20]. Що, також необхідно враховувати при плануванні подальших досліджень інформативності оцінки функціонального резерву серця за результатами проби Руф'є.

Висновки. Встановлені вікові й статеві відмінності функціонального резерву серця школярів визначають необхідність розробки диференційованих підходів до оцінки індексу Руф'є.

Фізична працездатність в різних медичних групах варіює у досить широких діапазонах. Розподіл учнів на медичні групи за показниками індексу Руф'є не

відображає рівня фізичної працездатності школярів та, відповідно, їх реальних адаптивних можливостей.

Перспективи подальших досліджень. Необхідні подальші вивчення інформативності застосування проби Руф'є для розподілу школярів на медичні групи. В подальшому буде проведено оцінку функціонального резерву серця за рекомендаціями І.П.Заневського, що до врахування віку при оцінці індексу Руф'є, та вивчення, на цій основі, фізичної працездатності та вегетативного забезпечення адаптивних можливостей школярів 12-14 років різних медичних груп.

Список літератури

1. Про забезпечення медико-педагогічного контролю за фізичним вихованням учнів у загальноосвітніх навчальних закладах: наказ Міністерства охорони здоров'я України та Міністерства освіти і науки України N 518/674 від 20.07.2009 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0773-09>.
2. Козярін, І. П., & Івахно, О. П. (2016). Адекватність методик визначення рівня фізичного здоров'я дітей для занять фізичною культурою. Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика, 26, 40-44.
3. Борисова, Ю. Ю. (2016). Оцінка рівня соматичного здоров'я школярів. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт), 10. 30-33.
4. Вакуленко, Л. О., Вакуленко, Д. В., Барладин, О. Р., Храбра, С. З., & Бобеляк, Н. П. (2015). Інформативне значення функціональної проби Руф'є у формуванні гармонійно розвиненої молоді. Олімпійський рух на теренах Західної України – минуле та сьогодення, 19-21
5. Васюкова, М. М., Казакова, Л. Н., Антошкина, А. Н., Казмирчук, О. Н., & Корвач, Х. О. (2015). Особенности здоровья учеников среднего школьного возраста в гимназии г. Киева. Мир науки и инноваций, 13 (2). 36-43.
6. Герасименко, С. Ю., & Жигульова Е. О. (2019). Оцінка рівня фізичної працездатності учнів 8-х класів. Вісник Кам'янець-Подільського національного

університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини, 12. 7-10.

7. Герасименко, С. Ю., & Лук'янченко, М. І. (2019). Оцінка рівня фізичної працездатності учнів 7-х класів. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені МП Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт), 5. 64-68.
8. Герасименко, С. Ю., & Лук'янченко, Е. В. (2019). Оцінка рівня фізичної працездатності учнів 6-х класів. Актуальні проблеми медико-біологічного забезпечення фізичної культури, спорту та фізичної реабілітації, 19-24.
9. Гусева, А. А. (2006). Методические подходы к оценке пробы Руффье у юных спортсменов. Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации, 1 (16). 44–46.
10. Євдокімов, Є. І., & Голець, В. О. (2010). Інформативність багатофакторної експрес-діагностики та проби Руф'є у визначенні функціонального стану школярів. Вісник Запорізького національного університету. Фізичне виховання та спорт, 1 (3). 88-91.
11. Закревский, А. Н., Карапетян, О. Ю., Тимченко, А. Н., & Смаль, В. А. (2016). Роль дистанционного ЭКГ–консультирования и пульсоксиметрии в комплексной оценке состояния здоровья школьников. Проблеми сучасної освіти, 7. 68-75
12. Заневський, І. П. (2011). Проба Руф'є як метод діагностики функціонального стану серцево-судинної системи дітей шкільного віку. Спортивна наука України, 3. 71–92.
13. Заневський, І., & Саноцька, Н. (2014). Проба Руф'є і норма частоти серцевих скорочень у стані спокою. Спортивна наука України, (59). 43-50.
14. Заневський, І.П., & Заневська, Л.Г. (2013). Модель проби Руф'є з урахуванням віку пацієнта. Теорія та методика фізичного виховання, 2. 17-27. doi: <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2013.2.1013>
15. Калиниченко, І. О. (2012). Використання проби Руф'є для оцінки функціональних можливостей організму дітей 6-17 років. Наука і освіта, 4 (СVV).

82–86.

16. Камінська, Т.М. (2016). Оптимізація системи профілактичних заходів та реабілітація порушень стану здоров'я дітей шкільного віку, Київ.
17. Капранов, С. В. Капранова, Ю. С., & Тарабцев, Д. В. (2016). Разработка автоматизированной системы мониторинга показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы детей и подростков. Санитарно-эпидемиологическая служба Республики Беларусь: история, актуальные проблемы на современном этапе и перспективы развития, 1. 284-288.
18. Клапчук, В. (2014). Фізичний стан людини: пошук діагностичних критеріїв. Актуальні проблеми фізичного виховання студентів в умовах кредитно-модульної системи навчання: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Дніпропетровськ, 211-216.
19. Круцевич, Т., Нападій, А., Імас, Т., & Трачук, С. (2016). Динаміка адаптаційно-резервних можливостей школярів віком 13-14 років протягом навчального року. Спортивний вісник Придніпров'я, 1. 182-186.
20. Куртова, Г. Ю., Ляпин, В. П., Бабарика, Ю. Р., & Гришко, Л. Г. (2015). Моніторинг стану здоров'я школярів 14-15 років в умовах навчально-педагогічного процесу. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт, 129 (3). 191-194.
21. Левандовська, Л. (2015). Вплив індивідуалізації процесу фізичного виховання на працездатність дітей шкільного віку. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві, 4 (32). 94-98.
22. Мельничук, Л. В., & Бандура, С. М. (2016). Прогнозування ризиків зниження толерантності до фізичних навантажень під час профілактичних оглядів школярів. Медичний форум, (07). 119-121.
23. Михалюк, Е. Л. (2013). Применение пробы Руфье для определения медицинской группы школьникам: неоправданные надежды. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт, 107 (2). 63-66.

24. Мулик, К. В., & Гриньова, Т. І. (2015). Вплив занять пішохідним туризмом на рівень здоров'я підлітків 13 років. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту, 8. 40-45. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0806>
25. Новиков, Е. В., & Ткалич, Я. И. (2010). Проба Руфье у школьників: первые результаты. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики, 23 (4). 94-95.
26. Тяжка, О. В., Казакова, Л. М., Строй, О. А., Васюкова, М. М., Антошкіна, А. М., Вакуловська, Т. О., & Трофіменко, Т. О. (2011). Сучасні особливості стану здоров'я дітей молодшого і середнього віку м. Києва. Здоровье ребенка, (4) 31.
27. Тяжка, О.В., Казакова, Л.М., Васюкова, М.М., & Антошкіна, А.М. (2015). Стан здоров'я учнів середнього шкільного віку однієї з гімназій м. Києва. Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина, 1 (5). 19-23.
28. Шахназарян, К. Э., & Владова, В. С. (2012). Значимость возрастных показателей пульса для учета результатов пробы Руфье у учащихся. Спортивна медицина, лікувальна фізкультура та валеологія, 113–115.
29. Zanevskyu, I., Janiszewska, R., & Zanevska, L. (2017). Validity of Ruffier test in evaluation of resistance to the physical effort. Journal of Testing and Evaluation, 45(6). 2193-2199. doi: 10.1520/JTE20160380
30. COUNCIL, OF EUROPE. (1987). Committee of Experts on Sports Research. EUROFIT: Handbook for the EUROFIT tests of Physical Fitness, Rome, Strasbourg.
31. Гланц, С. (1999). Медико-биологическая статистика. Москва, Практика.
32. Сітовський, А. М. (2005). Річна динаміка фізичної працездатності дівчаток 7-их класів в умовах трьох уроків фізичної культури залежно від темпів їх біологічного розвитку. Сучасні оздоровчо-реабілітаційні технології, 1. 146-150.
33. Сітовський, А. (2009). Фізична працездатність підлітків в умовах диференційованого фізичного виховання з урахуванням темпів їх біологічного дозрівання. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві, 1 (5). 61-65.
34. Сітовський, А. (2005). Особливості річної динаміки фізичної працездатності

хлопчиків 7-их класів в залежності від темпів їх біологічного розвитку. Молода спортивна наука України, 9 (4). 58-62.

Анотація

Мета дослідження. Визначити рівні функціонального резерву серця за даними індексу Руф'є та вивчити фізичну працездатність школярів 12-14 років різних медичних груп. **Матеріал та методи дослідження.** Обстежено 178 школярів 7-8-их класів віком 12-14 років (85 хлопців та 93 дівчини). Усі учні добровільно взяли участь у цьому експерименті, а також було отримано письмову згоду їх батьків. Фізична працездатність досліджувалась за показниками велоергометричної проби PWC_{170} . Розподіл учнів на медичні групи проводили за показниками рівня функціонально-резервних можливостей серцево-судинної системи, що проводять за індексом Руф'є. Статистичний аналіз результатів здійснювався за допомогою пакету прикладних програм Statistica-v.10.0. Нормальність розподілу перевіряли за критерієм Колмогорова-Смірнова. Досліджувані показники описані медіаною (Me) і 25, 75 перцентилями. Взаємозв'язки досліджуваних показників аналізували за коефіцієнтами рангової кореляції Спірмена. Для визначення достовірності відмінностей показників застосовували критерій Краскела Уоліса. **Результати.** До основної групи увійшло 13,5 % підлітків, до підготовчої групи – 35,4 %, до спеціальної медичної групи – 51,1 % школярів. Серед учнів-спортсменів 25,9 % хлопців й 45,4 % дівчат відносяться до спеціальної медичної групи. У школярів-спортсменів кореляційні взаємозв'язки показників індексу Руф'є й тесту PWC_{170} низькі й статистично незначимі. Показники фізичної працездатності в межах 25-75 перцентилів практично не відрізняються у різних медичних групах. Це свідчить про те, що у спеціальній медичній групі є школярі з середнім і високим рівнем фізичної працездатності. **Висновки.** Встановлені вікові й статеві відмінності функціонального резерву серця школярів визначають необхідність розробки диференційованих підходів до оцінки індексу Руф'є. Фізична працездатність в різних медичних групах варіює у досить широких діапазонах. Розподіл учнів на медичні групи за показниками індексу Руф'є не відображає рівня фізичної працездатності школярів та, відповідно, їх реальних адаптивних можливостей. Необхідні подальші вивчення

інформативності застосування проби Руф'є для розподілу школярів на медичні групи.

Ключові слова: підлітки, проба Руф'є, фізична працездатність, медичні групи.