






Е.М. Омельченко\*,   
О.Т. Єлизарова,   
Н.С. Полька,   
О.О. Полька,   
С.В. Гозак 

## ГЕНЕТИЧНА СКЛАДОВА ІНДЕКСУ МАСИ ТІЛА ТА РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ УКРАЇНСЬКИХ ПІДЛІТКІВ

ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М.Марзєєва  
Національної академії медичних наук України»  
вул. Попудренка, 50, Київ, 02094, Україна  
SI "O.M. Marzиеiev Institute for Public Health NAMSU"  
Popudrenko str., 50, Kyiv, 02094, Ukraine  
\*e-mail: elomelchenko@ukr.net

Цитування: *Медичні перспективи*. 2022. Т. 27, № 4. С. 192-199

Cited: *Medicni perspektivi*. 2022;27(4):192-199

**Ключові слова:** підлітки, рухова активність, індекс маси тіла, спадковість, родинна агрегація  
**Key words:** adolescents, physical activity, body mass index, heritability, familial aggregation

**Реферат.** Генетична складова індексу маси тіла та рухової активності українських підлітків. Омельченко Е.М., Єлизарова О.Т., Полька Н.С., Полька О.О., Гозак С.В. У цій публікації проаналізовано спосіб життя та особливості фізичного розвитку українських підлітків і їхніх батьків, а також визначено внесок спадковості у формування цих показників. Вимірювання зросту та ваги учасників дослідження проводили за стандартними методиками, а визначення та оцінку індексу маси тіла – за z-таблицями ВООЗ. Рівень рухової активності визначали за допомогою анкетування. Усі батьки дали письмову інформовану згоду. Обстежено 408 нуклеарних сімей з дітьми підліткового віку (1216 осіб з повною інформацією). Аналіз впливу спадковості ( $h^2$ ) та родинної агрегації ( $\rho$ ) виконано за допомогою програмного продукту S.A.G.E. Результати дослідження показали, що надмірну вагу та ожиріння має 12,0±1,6% підлітків, у 6,4±1,2% спостерігається дефіцит маси тіла й у 81,6±1,9% індекс маси тіла знаходиться в межах норми. Установлено, що серед підлітків 12-15 років фізично неактивними були 17,5±3,1% хлопців та 32,7±2,9% дівчат. Значення ІМТ більше 25,0 кг/м<sup>2</sup> виявлене в 34,3±2,4 матерів та в 70,6±2,3% батьків. Серед матерів частка фізично неактивних осіб становила 45,7±2,5%, а серед батьків – 51,1±2,7%. За результатами генетичного епідеміологічного аналізу визначено, що спадкова компонента щодо фізичної неактивності становить 23,1% ( $h^2=0,23\pm0,07$ ;  $p<0,001$ ) і 41,4% ( $h^2=0,41\pm0,09$ ;  $p<0,001$ ) щодо розвитку надмірної ваги або ожиріння. Для рухової активності родинна агрегація в парах мати-син та мати-дочка вища, ніж у парах тато-син та тато-дочка. За індексом маси тіла найвищою є агрегація мати-дочка ( $\rho=0,29\pm0,06$ ;  $p<0,001$ ), найнижчою – тато-син ( $\rho=0,19\pm0,08$ ;  $p<0,05$ ). Результати дослідження показали, що спадковість та сімейні традиції є досить вагомим фактором ризику малоактивного способу життя, надмірної ваги й ожиріння українських підлітків. Оскільки сидячий спосіб життя та надмірна вага підвищують ризик розвитку неінфекційних хронічних захворювань, отримані результати необхідно враховувати при плануванні профілактичних заходів.

**Abstract.** Heritability of body mass index and physical activity in Ukrainian adolescents. Omelchenko E.M., Yelizarova O.T., Polka N.S., Polka O.O., Hozak S.V. The article analyzed the lifestyle and physical development of Ukrainian adolescents and their parents and estimated the familial aggregation and heritability of body mass index and physical activity. 408 nuclear families were examined (1216 people with complete information). Anthropometric measures such as weight, height were measured following standardized procedures of WHO. Questionnaires were used to estimate the levels of physical activity. The method of genetic epidemiology research was used to explore heritability ( $h^2$ ) and family aggregation ( $\rho$ ). Analysis was performed using the software product S.A.G.E. The study showed that 12.0±1.6% of children were overweight or obese, 6.4±1.2% were underweight and 81.6±1.9% with normal weight. It was found that among adolescents aged 12-15 years, 17.5±3.1% of boys and 32.7±2.9% of girls were physically inactive. Body mass index values higher than 25.0 kg/m<sup>2</sup> were found in 34.3±2.4 mothers and in 70.6±2.3% of fathers. The proportion of physically inactive persons was 45.7±2.5% among mothers and 51.1±2.7% among fathers. Heritability values were significant for both body mass index ( $h^2=0.41\pm0.09$ ;  $p<0.001$ ) and physical activity ( $h^2=0.23\pm0.07$ ;  $p<0.001$ ). Significant familial correlations were obtained between parents-offspring for physical activity ( $\rho=0.20\pm0.04$ ;  $p<0.001$ ) and body mass index ( $\rho=0.25\pm0.03$ ;  $p<0.001$ ). The study estimated that the familial correlations for physical activity between mother-son and mother-daughter pairs were higher than in father-son and father-daughter pairs. The highest is the mother-daughter aggregation ( $\rho=0.29\pm0.06$ ;  $p<0.001$ ), the lowest is the father-son ( $\rho=0.19\pm0.08$ ;  $p<0.05$ ) by body mass index. As physical inactivity and overweight increase the risk of non-communicable diseases development, the data obtained should be taken into account while planning preventive measures.

Зростання тягаря хронічних неінфекційних захворювань (НІЗ) у популяціях більшості країн світу зумовлює пошук ефективних шляхів попередження розвитку цієї патології [1]. Одним з провідних факторів ризику розвитку НІЗ є сидячий спосіб життя та надмірна вага тіла [2]. У сучасних умовах ці фактори провокують і тяжкий перебіг COVID-19 [3]. Профілактичні заходи щодо попередження розвитку НІЗ передусім повинні бути направлені на дітей та підлітків шляхом підвищення рухової активності (РА) та формування їхнього гармонійного фізичного розвитку, оскільки сенситивність цього віку дозволяє сформувати як шкідливі, так і корисні звички [4].

Відомо, що розвиток та функціонування організму зумовлюється впливом спадкових (генетичних) факторів, впливом чинників довкілля та способом життя. Наслідування фізичної бездіяльності коливається від 22 до 60% у різних популяціях [5]. Поряд з цим внесок спадкових чинників у дисперсію індексу маси тіла (ІМТ) також значно коливається і за даними різних досліджень становить від 30 до 80% [6-7]. Варіативність впливу спадковості при вивченні ІМТ та РА демонструє значущість проведення досліджень у кожній окремій популяції з визначенням точок впливу на здоров'я населення.

Мета дослідження полягала у визначенні спадковості та родинної агрегації в дисперсії показників ІМТ та РА українських підлітків.

#### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Обстежено 408 нуклеарних сімей (1216 осіб з повною інформацією), де виховуються підлітки 12-15 років. Дослідження виконано з дотриманням етичних принципів, викладених у Гельсінській декларації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людей», розробленій Всесвітньою медичною асоціацією на основі «Загальної декларації про біоетику та права людини (ЮНЕСКО)». Відповідність дослідження принципам біоетики було підтверджено протоколом № 1 засідання комітету з медичної етики ДУ «Інститут громадського здоров'я НАМН України» від 25.05.2016 р. На батьківських зборах батьки отримали інформацію для учасників дослідження (ким проводиться, з якою метою проводиться, конфіденційність даних) і підписали інформовану згоду. ІМТ розраховали та оцінювали за рекомендаціями ВООЗ з урахуванням віку та статі на основі вимірювання ваги та зросту респондентів, а ступінь активності під час щоденної діяльності визначали за критеріями, які сформовані згідно з рекомендаціям ВООЗ та CDC щодо РА [8,9] (табл. 1).

Таблиця 1

#### Класифікаційні особливості способу життя міських жителів за ступенями рухової активності

Спосіб життя	Фонова діяльність	Короткі епізоди MVPA	Організована фізична активність	Фізична активність на дозвіллі	Фізична активність вдома
Неактивний	+	-	-	-	-
Малоактивний	+	+	-	-	-
Помірно активний	+	+	+	+	-
Високоактивний	+	+	+	+	+

**Примітки:** фонова діяльність включає виконання повсякденних справ, що не мають оздоровчо-тренувального ефекту; короткі епізоди MVPA включають ходьбу сходами вгору замість користування ліфтом, прогулянки по вулиці тривалістю 10-15 хв., домашні справи з MVPA тривалістю 10 хв. і більше, відвідування фітнес-центрів не частіше, ніж 1 раз на місяць; організована фізична активність полягає у регулярних заняттях у спортивних/танцювальних гуртках для підлітків та заняттях у фітнес-центрах, басейнах для дорослих; фізична активність на дозвіллі включає наявність фізичного навантаження на свіжому повітрі, активні розваги в торгових центрах тривалістю не менше 30 хв. та прогулянки не менше 60 хв.; фізична активність вдома полягає у виконанні вдома фізичних вправ тривалістю не менше 10 хв. з оздоровчо-тренувальною метою.

Дані щодо рівня РА отримано за допомогою анкетування, методику проведення якого описано в [10]. Анкети з пропущеними відповідями щодо інших занять, окрім РА, були включені в дослідження. Для батьків був створений опитувальник, у який, крім традиційних запитань, було включено блок питань щодо наявності серцево-

судинної та ендокринної патології в близьких родичів (мати, батько, брат, сестра, тітка, дядько, бабуся, дідусь).

При проведенні статистичного аналізу застосували таке кодування змінних, що характеризують спосіб життя (табл. 1): неактивний = 1 бал,

малоактивний = 2 бали, помірно активний = 3 бали, високоактивний = 4 бали.

Вивчено спадковий анамнез щодо наявності в підлітка надмірної маси тіла та ожиріння (НМ+О) як в аспекті декількох поколінь, так і в нуклеарних сім'ях. Дослідження РА проводилось тільки в нуклеарних сім'ях.

Застосовано ANOVA, аналіз таблиць спряженості, розрахунок відношення шансів (OR). Визначено спадковість (частка мінливості ознак у популяції, що може бути пояснена генетичними чинниками), а також величину родинної агрегації (більша кореляція ознаки в межах членів сім'ї, ніж очікувано випадково) ІМТ та РА українських підлітків. Аналіз впливу спадковості ( $h^2$ ) та родинної агрегації ( $\rho$ ) виконано за допомогою програмного продукту S.A.G.E., версія 6.4. (модулі FCOR, ASSOC) з коригуванням на такі коваріати,

як вік, стать, вік x стать,  $вік^2$ ,  $вік^2$  x стать за класичною і загальноприйнятою методикою Vouchard et al., 1997 [11]. Взаємозв'язок РА та ІМТ у підлітків вивчали за допомогою побудови поліноміальної моделі (модуль GLM, програма STATISTICA 8.0, серійний номер STA862D175437Q).

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Розподіл учасників дослідження за рівнем РА представлено в таблиці 2. Установлено, що серед підлітків 12-15 років неактивними були  $17,5 \pm 3,1\%$  хлопців та  $32,7 \pm 2,9\%$  дівчат. Високоактивними були тільки  $3,7 \pm 0,9\%$  школярів. Серед матерів частка неактивних осіб становила  $45,7 \pm 2,5\%$ , а серед батьків –  $51,1 \pm 2,7\%$ . Частка високоактивних осіб серед матерів становила  $6,4 \pm 1,2\%$ , серед батьків –  $6,5 \pm 1,3\%$ .

Таблиця 2

### Розподіл учасників дослідження за рівнем рухової активності та способом життя, % (P±m)

Групи	Неактивний		Малоактивний		Помірно активний		Високоактивний	
	n	P±m	n	P±m	n	P±m	n	P±m
<b>Мати</b>								
хлопці	74	48,4±4,0	39	25,5±3,5	29	19,0±3,2	11	7,2±2,1
дівчата	112	44,1±3,1	73	28,7±2,8	54	21,3±2,6	15	5,9±1,5
обидві групи	186	45,7±2,5	112	27,5±2,2	83	20,4±2,0	26	6,4±1,2
<b>Батько</b>								
хлопці	61	46,6±4,4	35	26,7±3,9	25	19,1±3,4	10	7,6±2,3
дівчата	119	53,9±3,4	51	23,1±2,8	38	17,2±2,5	13	5,9±1,6
обидві групи	180	51,1±2,7	86	24,4±2,3	63	17,9±2,0	23	6,5±1,3
<b>Дитина</b>								
хлопці	27	17,5±3,1	71	46,1±4,0	48	31,2±3,7	8	5,2±1,8
дівчата	83	32,7±2,9	103	40,6±3,1	61	24,0±2,7	7	2,8±1,0
обидві групи	110	27,0±2,2	174	42,7±2,4	109	26,7±2,2	15	3,7±0,9

Примітки: P – частка осіб, %; m – похибка.

Статеві-вікові параметри розвитку учасників дослідження представлені в таблиці 3. Середній вік матерів становив  $39,7 \pm 0,3$  року, батьків –  $42,6 \pm 0,3$  року. ІМТ матерів знаходився на рівні  $24,0 \pm 0,2$  кг/м<sup>2</sup>, а батьків –  $26,6 \pm 0,2$  кг/м<sup>2</sup>.

Маса та зріст школярів визначено в 154 хлопців (середній вік  $12,8 \pm 0,1$  року) і у 254 дівчат

(середній вік  $13,0 \pm 0,1$  року). У дітей середнє значення ІМТ становило  $18,3 \pm 0,2$  кг/м<sup>2</sup>. Установлено відмінності ІМТ дітей у групах 11-13 років (n=268) та 14-15 років (n=140) (t=5,9; p<0,001) з відповідними значеннями  $17,7 \pm 0,2$  кг/м<sup>2</sup> та  $19,3 \pm 0,2$  кг/м<sup>2</sup>, а всередині цих груп статистично достовірних відмінностей не визначено (p>0,1).

Ураховуючи отриману закономірність, оцінка ІМТ далі представлена для цих двох груп.

Проведення оцінки маси тіла підлітків за z-таблицями ВООЗ дозволило визначити, що надмірну масу тіла та ожиріння мали 12,0±1,6% дітей, у 6,4±1,2% спостерігався дефіцит маси тіла

й у 81,6±1,9% ІМТ знаходився в межах норми. У міських підлітків з 11 до 15 років ІМТ фізіологічно підвищувався ( $r=0,29$ ;  $p<0,001$ ), але частка дітей з НМ+О знижувалася з 14,6±2,2% у групі 12-13 років до 7,2±2,2% у групі 14-15 років ( $t=2,4$ ;  $p<0,05$ ).

Таблиця 3

## Віково-статеві параметри розвитку учасників дослідження (M±m)

Показники	Хлопці (n=154)			Дівчата (n=254)			Вся група (n=408)		
	M	SD	SE	M	SD	SE	M	SD	SE
Вік дитини, роки	12,8	1,4	0,1	13,0	1,4	0,1	12,9	1,4	0,1
Зріст дитини, см	160,2	12,4	1,0	158,8	9,4	0,6	159,4	10,6	0,5
Вага дитини, кг	47,7	11,9	1,0	46,5	10,2	0,6	46,9	10,8	0,5
ІМТ дитини, кг/м <sup>2</sup>	18,3	2,8	0,2	18,3	2,7	0,2	18,3	2,8	0,1
Вік матері, роки	39,6	5,1	0,4	39,9	5,1	0,3	39,7	5,1	0,3
Зріст матері, см	165,8	5,7	0,5	165,9	5,8	0,4	165,8	5,8	0,3
Вага матері, кг	65,8	9,8	0,8	66,0	11,9	0,7	65,9	11,2	0,6
ІМТ матері, кг/м <sup>2</sup>	23,9	3,4	0,3	24,0	4,1	0,3	24,0	3,8	0,2
Вік батька, роки	42,7	5,9	0,5	42,6	5,9	0,4	42,6	5,9	0,3
Зріст батька, см	179,1	6,1	0,5	178,1	6,5	0,4	178,5	6,3	0,3
Вага батька, кг	85,5	13,2	1,1	84,6	13,2	0,8	85,0	13,2	0,7
ІМТ батька, кг/м <sup>2</sup>	26,6	3,4	0,3	26,6	3,5	0,2	26,6	3,5	0,2

Примітки: M – середнє значення показника; SD – стандартне відхилення; SE – похибка.

Серед підлітків, які ведуть малоактивний спосіб життя, частка дітей з НМ+О становила 11,4±1,9%, помірно активний – 16,0±4,2%, високоактивний – 8,3±8,0%. Тобто частині підлітків надмірна вага не заважала вести активний спосіб життя. Проте, незалежно від того, який спосіб життя вели підлітки, тривалість загальної РА в дітей з НМ+О нижча, ніж у дітей з нормальною масою тіла.

Обстеження батьків дозволило визначити, що нормальну масу тіла мали 63,0±2,4% (n=257) матерів і 29,2±2,3% (n=119) батьків. Значення ІМТ більше 25,0 кг/м<sup>2</sup> виявлене в 34,3±2,4% (n=140) матерів та в 70,6±2,3% (n=288) батьків. Наявність НМ+О в обох батьків було виявлено в 105 пар. Серед батьків 103 особи мали значення ІМТ в інтервалі від 25,0 до 25,9, серед матерів кількість таких осіб дорівнювала 27.

У 37 родин НМ+О було виявлено тільки в матері, у 183 родин НМ+О було виявлено тільки в батька й у 85 родин НМ+О мали обоє батьків. У родин з НМ+О матері виявлено 7 підлітків з НМ+О (14,3±5,0%), у родин з НМ+О батька – 18 підлітків (36,7±6,9%), у родин з НМ+О обох батьків – 21 підліток (42,9±7,1%). Три підлітки з НМ+О (6,1±3,4%) ростуть у сім'ях, де й мама, і тато мають нормальну вагу тіла.

Вивчення сімейного анамнезу показало, що, окрім НМ+О у батька та матері, наявність цієї патології в близьких родичів (бабуся, дідусь, тітка, дядько) по лінії матері виявлена в 40 сім'ях (13,1±1,9%), по лінії батька – у 54 сім'ях (17,7±2,2%), у 35 сім'ях – по обом лініям (11,5±1,8%), тобто тільки в 129 сім'ях з виявленим НМ+О з 305 (42,3±2,8%). Обтяження сімейного анамнезу по лінії матері виявлене в

9 підлітків з НМ+О ( $22,5 \pm 6,6\%$ ), у 8 підлітків по лінії батька ( $14,8 \pm 4,8\%$ ) та в 10 підлітків ( $28,6 \pm 7,6\%$ ) по обом лініям. В інших 22 підлітків ( $7,9 \pm 1,6\%$ ) з НМ+О спадкового фактора ожиріння не виявлено, хоча тільки в трьох з них ні мама, ні тато не мають НМ+О.

Аналіз таблиць спряженості дозволив визначити наявність взаємозв'язку між градаціями ІМТ підлітків та їхніх батьків, окремо для матері ( $\chi^2=20,9$ ;  $p<0,01$ ), батька ( $\chi^2=13,2$ ;  $p<0,01$ ) та пари ( $\chi^2=28,5$ ;  $p<0,01$ ). На рисунку 1 представлено частки дітей з НМ+О при різних градаціях ІМТ батьків. Так, у групі матерів з нормальною масою

частка дітей з НМ+О становила  $7,8 \pm 1,6\%$ , у групі матерів з надмірною масою –  $17,7 \pm 3,6\%$ , у групі з ожирінням –  $29,6 \pm 8,8\%$ . Частка дітей з НМ+О в групі батьків з нормальною вагою в 1,3 раза нижча від частки дітей у групі батьків з надмірною вагою, і втричі нижча за показник у групі батьків з ожирінням. Найвищі відмінності спостерігаються при наявності надмірної маси тіла в пари. Так, серед пар з нормальною масою частка підлітків з НМ+О становить  $9,2 \pm 1,7\%$ , серед пар з надмірною масою –  $17,0 \pm 3,8\%$ , а серед пар з ожирінням –  $80,0\%$ .

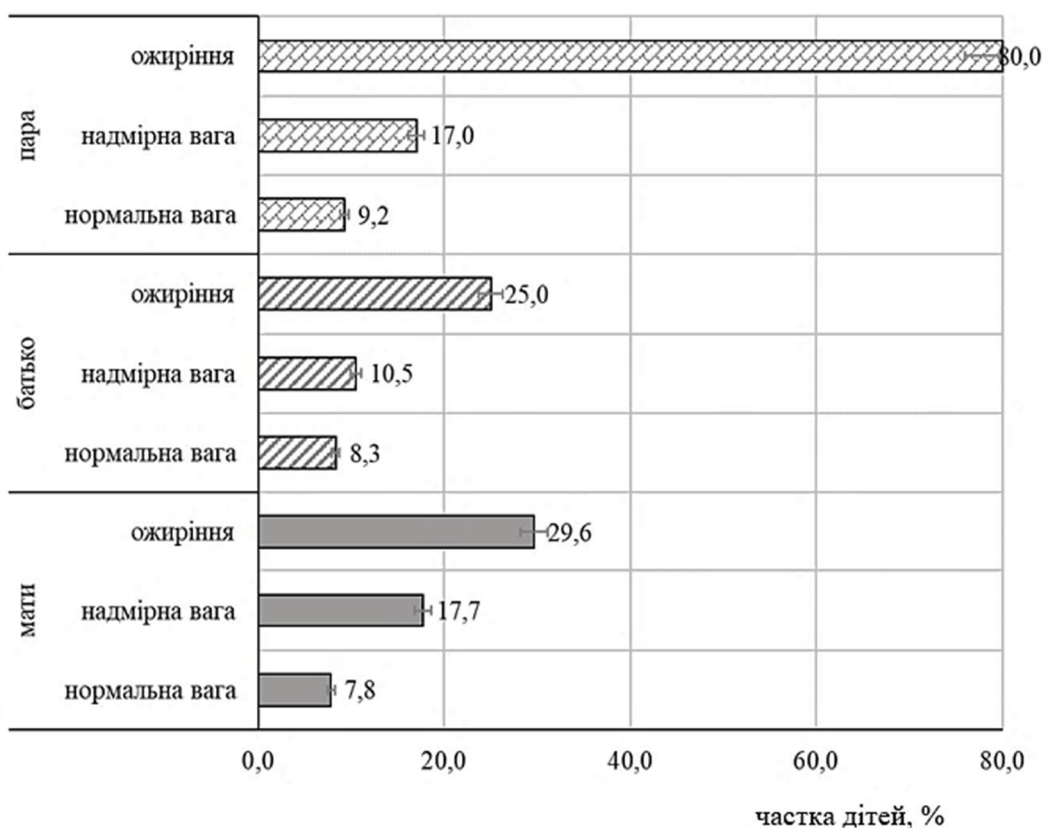


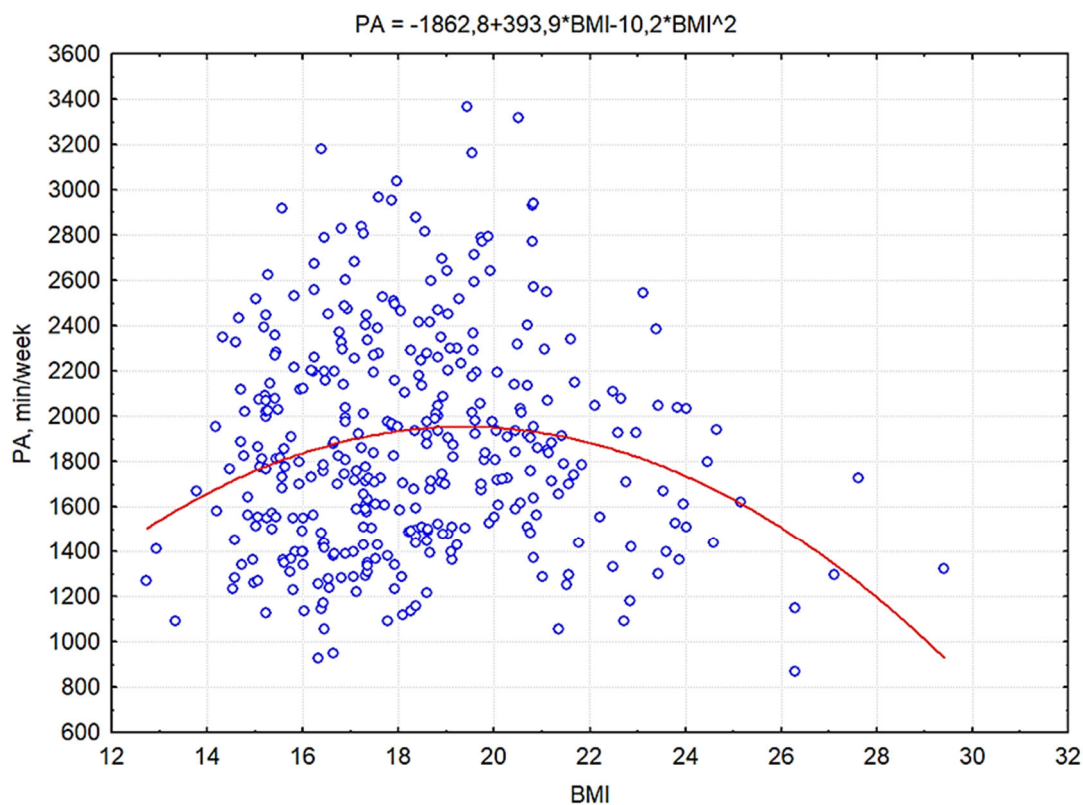
Рис. 1. Частка підлітків з надмірною вагою та ожирінням залежно від ІМТ батьків ( $P \pm m$ )

Ймовірність наявності в підлітка НМ+О при наявності спадкового фактора з боку обох батьків вища в 4,7 раза ( $OR=4,67$ ; ДІ 1,99-10,96;  $p<0,001$ ), з боку матері – вища в 3,4 раза ( $OR=3,39$ ; ДІ 1,43-8,02;  $p<0,01$ ), з боку батька – у 2,0 раза ( $OR=2,03$ ; ДІ 0,85-4,84;  $p=0,11$ ), ніж при відсутності спадкового фактора. Тобто ймовірність наявності в підлітка НМ+О вища при наявності в одного з батьків, ніж у близьких родичів.

Лінійної залежності РА та ІМТ не визначено. Підбір параметрів поліноміальних моделей дозво-

лив побудувати достовірну ( $F=6,4$ ;  $p<0,001$ ) квадратичну модель (рис. 2.) з від'ємним вільним членом. Це свідчить про зниження рівня РА в підлітків з дефіцитом маси тіла та НМ+О.

Показник родинної агрегації РА становив  $0,20 \pm 0,04$  ( $p<0,001$ ). Установлено, що кореляційні зв'язки в парах мати-син та мати-дочка вищі, ніж у парах тато-син та тато-дочка (табл. 4.). Зауважимо, що зв'язок тато-дочка виявився статистично недостовірним. Внесок спадковості (*heritability*) становить 23,1 % ( $h^2=0,23 \pm 0,07$ ;  $p<0,001$ ).



PA – рухова активність хв/тиждень; BMI – індекс маси тіла, кг/м<sup>2</sup>.

**Рис. 2.** Взаємозв'язок тривалості тижневої РА та ІМТ в українських підлітків

Також встановлено наявність родинної агрегації за показником ІМТ ( $\rho=0,25 \pm 0,03$ ;  $p < 0,001$ ). Внесок спадковості в дисперсію показника ІМТ становив 41,4% ( $h^2=0,41 \pm 0,09$ ;  $p < 0,001$ ), а при корекції на ступінь РА навіть 50,8% ( $h^2=0,51 \pm 0,07$ ;  $p < 0,001$ ).

Нами проведено дослідження генетичної складової індексу маси тіла та рухової активності українських підлітків. Вибірка була репрезентативною щодо української популяції і досягнення статистичної значущості результатів дослідження.

Таблиця 4

**Параметри родинної агрегації щоденної рухової активності та ІМТ у міській популяції ( $\rho \pm m$ )**

Пари	Рухова активність			ІМТ		
	кількість пар	$\rho \pm SE$	$p$	кількість пар	$\rho \pm SE$	$p$
Тато-син	125	$0,23 \pm 0,09$	0,001	154	$0,19 \pm 0,08$	0,018
Тато-дочка	206	$0,01 \pm 0,07$	0,941	254	$0,27 \pm 0,06$	0,001
Мати-син	145	$0,27 \pm 0,08$	0,001	154	$0,28 \pm 0,08$	0,001
Мати-дочка	236	$0,31 \pm 0,06$	0,001	254	$0,29 \pm 0,06$	0,001
Батьки-підліток	712	$0,20 \pm 0,04$	0,001	816	$0,25 \pm 0,03$	0,001
Мати-батько	391	$0,36 \pm 0,04$	0,001	391	$0,42 \pm 0,04$	0,001

**Примітки:** ІМТ – індекс маси тіла;  $\rho$  – коефіцієнт родинної агрегації; SE – похибка коефіцієнта родинної агрегації;  $p$  – вірогідність коефіцієнта родинної агрегації.

Установлено, що в українській популяції понад 70% підлітків та близько 50% їхніх батьків є фізично неактивними або малоактивними. При цьому кожний десятий підліток і кожний третій дорослий має надмірну вагу та ожиріння. Так, результати дослідження показали, що надмірну вагу та ожиріння має 12,0±1,6% підлітків, у 6,4±1,2% спостерігається дефіцит маси тіла й у 81,6±1,9% індекс маси тіла знаходиться в межах норми, що збігається з результатами інших досліджень української популяції [12, 13, 14].

Дослідження сімейного анамнезу показало, що при наявності ожиріння в парі 80% їхніх дітей також мають ожиріння, а серед пар з нормальною масою тіла – менше 10%, що співвідноситься з результатами дослідження [12], де встановлено, що 72,7±3,8% підлітків Запорізької області мають обтяженість анамнезу за надлишковою масою тіла. Згідно з дослідженням [13], наявність ожиріння чи надлишкової маси тіла в батьків виявлена в 90% підлітків з НМ+О. У дослідженні Огнева В.А., Помогайбо К.Г. [14] встановлено, що шанси мати надмірну вагу/ожиріння в підлітків у 4,1 раза вищі при наявності цього порушення в батьків, що з урахуванням довірчого інтервалу збігається з нашим дослідженням. Такі ж шанси (OR=4,32; ДІ 2,0-9,34) отримано у шведській популяції [5]. Інше дослідження, яке також було проведено в Україні, показало вдвічі більші шанси (OR=10,6; ДІ 3,8-31,8) [16], але вибірка цього дослідження становила тільки 158 дітей, що можливо викликало зміщення результату.

Розрахований внесок спадковості в дисперсію показника ІМТ підлітків становить 41,4% ( $h^2=0,41\pm 0,09$ ;  $p<0,001$ ), що є досить високим показником і зіставним з показниками інших популяцій [7]. Внесок спадковості в дисперсію показника рухової активності в нашому дослідженні становить 23,1% ( $h^2=0,23\pm 0,07$ ;  $p<0,001$ ), що відповідає показнику, визначеному в дослідженні [6], автори якого визначили цей внесок на рівні 22% також за допомогою аналізу S.A.G.E.

Як за показником рухової активності, так і за показником ІМТ визначено досить високий і достовірний ступінь родинної агрегації між парами батьки-підліток з відповідними значеннями  $\rho=0,20\pm 0,04$  і  $\rho=0,25\pm 0,03$  ( $p<0,001$ ). Дослідження родинної агрегації за показником ІМТ показало, що найвищою є агрегація мати-дочка ( $\rho=0,29\pm 0,06$ ;  $p<0,001$ ), найнижчою – тато-син ( $\rho=0,19\pm 0,08$ ;  $p<0,05$ ). Поряд з цим аналіз родинної агрегації за показником РА показав також високу значущість у парі мати-дочка ( $\rho=0,31\pm 0,06$ ;  $p<0,001$ ), але показник у парі тато-дочка не був статистично значущим і становив

$\rho=0,01\pm 0,07$  ( $p>0,9$ ). Аналіз коефіцієнтів родинної агрегації непов'язаних генетично родичів (мати-батько) показав, що сімейні традиції більш вагомі для показників, що характеризують фізичну активність ( $\rho=0,36\pm 0,04$ ;  $p<0,001$ ) та антропометричні параметри ( $\rho=0,42\pm 0,04$ ;  $p<0,001$ ), ніж їхня генетична складова.

Отримані результати демонструють не тільки вагомий вплив спадковості на формування способу життя та фізичного розвитку підлітків, а й великий вплив сімейного оточення. Отримані коефіцієнти родинної агрегації підкреслюють роль матері у вихованні здоров'язберігаючих звичок у підлітків.

#### ПІДСУМОК

Отже, можна зробити висновок, що наявність спадкових факторів, які ведуть до підвищення ризику розвитку метаболічного синдрому в дорослому житті, є також основою формування малоактивного способу життя вже в підлітковому віці. Тобто в сім'ях з наявністю таких спадкових факторів, як надмірна вага та ожиріння, зростає не тільки загроза розвитку надмірної ваги та ожиріння в підлітка, а й схильність до малоактивного способу життя. Різнібічний аналіз даних з урахуванням сімейного анамнезу показав, що найбільше значення для надмірної маси тіла або ожиріння, а також зниження рухової активності у підлітків має перший ступінь спорідненості. Отримані результати необхідно враховувати при плануванні профілактичних заходів щодо зниження ризику розвитку неінфекційних хронічних захворювань в українській популяції. Оскільки питання щодо механізмів активації генів, які відповідають за фізичну активність та бездіяльність, залишається відкритим і сьогодні, перспективними є подальші дослідження впливу спадковості на рухову активність, антропометричні параметри та їх взаємозв'язок.

#### Внески авторів:

Омельченко Е.М. – концептуалізація, написання – рецензування та редагування;

Слізарова О.Т. – методологія, перевірка, формальний аналіз, візуалізація, написання – рецензування та редагування;

Полька Н.С. – концептуалізація, адміністрування;

Полька О.О. – дослідження;

Гозак С.В. – концептуалізація, адміністрування, ведення, написання – рецензування та редагування.

**Фінансування.** Дослідження профінансовано за рахунок Державного бюджету України (Національна Академія медичних наук України) у рамках виконання науково-дослідної роботи 0117U000547.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

## REFERENCES

1. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990-2019. Update From the GBD 2019 Study. *J Am Coll Cardiol*. 2020 Dec 22;76(25):2982-3021. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.11.010>
2. Dempsey PC, Matthews CE, Dashti SG, et al. Sedentary Behavior and Chronic Disease: Mechanisms and Future Directions. *J Phys Act Health*. 2020 Jan 1;17(1):52-61. doi: <https://doi.org/10.1123/jpah.2019-0377>
3. World Health Organization. The impact of the COVID-19 pandemic on noncommunicable disease resources and services: results of a rapid assessment. World Health Organization [Internet]; 2020. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/334136>.
4. Andrieieva O, Kashuba O, Yarmak O, et al. Efficiency of children's fitness training program with elements of sport dances in improving balance, strength and posture. *Journal of Physical Education and Sport*. 2021;21(5):2872-9. doi: <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s5382>
5. Che WI, Westerlind H, Lundberg IE, et al. Familial aggregation and heritability: a nationwide family-based study of idiopathic inflammatory myopathies. *Ann Rheum Dis*. 2021 Nov;80(11):1461-6. doi: <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2021-219914>
6. Barbosa J, Basso L, Bartholomeu T, et al. Familial aggregation and heritability of markers of metabolic risk, physical activity, and physical fitness in nuclear families from Muzambinho (Minas Gerais, Brazil). *Arch Endocrinol Metab*. 2019 May-Jun;63(3):215-21. doi: <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000137>
7. Blomquist GE. Unpacking the heritability of body mass index and other ratios. *Am J Hum Biol*. 2019 Sep;31(5):e23289. doi: <https://doi.org/10.1002/ajhb.23289>
8. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*. 2020 Dec;54(24):1451-62. doi: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
9. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. *JAMA*. 2018 Nov 20;320(19):2020-8. doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2018.14854>
10. Yelizarova O, Stankevych T, Parats A, et al. Specific Features of the Ukrainian Urban Adolescents' Physical Activity: A Cross-Sectional Study. *J Environ Public Health*. 2020 Apr 9;2020:3404285. doi: <https://doi.org/10.1155/2020/3404285>
11. Bouchard C, Malina RM, Pérusse L. Genetics of Fitness and Physical Performance. Champaign, IL: Human Kinetics; 1997.
12. Lezhenko G. [Features of obesity in adolescents]. *Dytiachyi likar*. 2017;1(52):20-26. Ukrainian. Available from: [https://d-l.com.ua/uploads/issues/2016/2\(47\)/DL16-2\\_20-26\\_b71a6779e2e6263607fd9f142171edcf.pdf](https://d-l.com.ua/uploads/issues/2016/2(47)/DL16-2_20-26_b71a6779e2e6263607fd9f142171edcf.pdf).
13. Lembryk I, Cycjura O, Prymak R. [Clinical course and prevalence of obesity in combination with Oddi's sphincter dysfunction in adolescents]. *Child's health*. 2019;14(3):159-64. Ukrainian. doi: <https://doi.org/10.22141/2224-0551.14.3.2019.168767>
14. Ogniev VA, Pomohaibo KG. [Medico-social substantiation of the model of quality management of obesity of children]. *Visnyk socialnoi hihiieny ta organizatsii ohorony zdorovia Ukrainy*. 2018;1(75):52-60. Ukrainian. Available from: <http://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/21046>
15. Sorokman TV, Popeliuk OM, Ushakova KJu. [Prognostic criteria for the development of metabolic syndrome in children]. *Child's health*. 2016;2:29-32. Ukrainian. Available from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zd\\_2016\\_2\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zd_2016_2_6)

Стаття надійшла до редакції  
12.05.2021

