

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Український журнал дитячої ендокринології.— ISSN 2304-005X (Print), ISSN 2523-4277 (Online).— 2023.— № 2.— С. 16—22.

Антропометричні характеристики та показники білково-енергетичного обміну у дівчаток-підлітків, які мають динамічні фізичні навантаження

**В.Ю. Мужановський, А.І. Рак**

ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України», Харків

Мета роботи — вивчити антропометричні характеристики дівчаток віком 12–18 років, які мають динамічні фізичні навантаження, та їхні показники білкового та енергетичного обміну.

Матеріали та методи. Обстежено 37 дівчаток віком від 12 до 18 років, які займалися динамічними видами спорту 3–4 рази на тиждень від 3 до 8 років. У групу порівняння залучено 34 практично здорові дівчинки того самого віку з аналогічними масо-ростовими параметрами, які були фізично неактивними. Усі дівчата оглянуті педіатром, ендокринологом, гінекологом, психіатром. Вивчали антропометричні показники (ріст, маса тіла, ширина плечей, довжина руки, розмах рук, обвід грудної клітки, довжина ноги, обвід плеча, талії та стегон), розраховували індекс маси тіла. Визначали концентрацію сечовини в сироватці крові флюорометричним методом, рівень креатиніну, лактату, активності лактатдегідрогенази (ЛДГ), аланінамінотрансферази (АЛТ), аспаратамінотрансферази, креатинфосфокінази — фотометричним методом. Статистичну обробку результатів проводили за допомогою програм Excel, SPSS-17, Statgrafics.

Результати та обговорення. Низька фізична активність дівчаток-підлітків асоціювалася з більшим ризиком первинної дисменореї (відношення шансів (ВШ) — 3,75; 95 % довірчий інтервал (ДІ)) та наявністю перегину й деформації жовчного міхура (ВШ — 2,34, 95 % ДІ). Не виявлено істотних розбіжностей за антропометричними характеристиками між дівчатками з різною фізичною активністю. Це може свідчити про фізіологічний характер режиму їхніх тренувань. Недостатня маса тіла дівчаток у 1,31 разу частіше асоціювалася із заняттями спортом (відносний ризик (ВР) — 1,31; 95 % ДІ), а надмірна маса тіла у 1,45 разу більше була притаманна адинамічним підліткам (ВР — 1,45; 95 % ДІ). Рівень сечовини, креатиніну, лактату, активність АЛТ, ЛДГ, креатинкінази був статистично значущо вищим у фізично активних дівчаток віком 12–14 років порівняно з неактивними однолітками, а у дівчаток-спортсменок віком 15–18 років зафіксовано більшу концентрацію АЛТ та ЛДГ.

Висновки. Заняття динамічними видами спорту тричі на тиждень упродовж 3–8 років не спричиняють істотних змін антропометричних характеристик дівчаток-підлітків порівняно з фізично неактивними однолітками. У дівчаток-спортсменок зафіксовано вищі показники сечовини, креатиніну, лактату, ЛДГ, АЛТ і креатинфосфокінази, що свідчить про інтенсивність м'язової роботи і активацію білково-енергетичного обміну.

Ключові слова: підлітки, дівчатка, антропометричні характеристики, фізичний розвиток, фізична активність, спорт, біомаркери, білково-енергетичний метаболізм.

Регулярна фізична активність, якщо вона виконується з достатньою інтенсивністю та частою, має позитивний вплив на серцево-судинну і кістково-м'язову системи та психічне здоров'я [21]. На думку експертів ВООЗ, дітей слід заохочувати до участі в різних видах фізичної активності для поліпшення кардіореспіраторної та м'язової витривалості, зменшення симптомів тривоги і депресії [22]. Американські, африканські та європейські урядові організації надали рекомендації із щоденної кількості фізичної активності для дітей залежно від регіону, де вони проживають [14, 15], з метою запобігання розвитку таких захворювань, як ожиріння, інсулінорезистентність, гіперліпідемія, артеріальна гіпертензія тощо, які значно погіршують якість життя як молодих осіб, так і працездатного населення старшого віку, а також скорочують тривалість життя. У більшості країн дітям рекомендовано займатися фізичними вправами середньої та високої інтенсивності не менше ніж 60 хв щодня. Енерговитрати під час різних фізичних вправ у дітей можуть відрізнятися залежно від виду та інтенсивності занять спортом [18].

Період статевого дозрівання є особливим з погляду фізичного й психічного розвитку дитини. У цей час відбуваються значні зміни в активації систем нейрогуморальної регуляції та з боку інших органів і систем. Графік тренувань, нескоригований відповідно до фізичної кондиції дитини, може мати серйозні наслідки для здоров'я [12, 13].

Найпопулярнішими секціями у дітей шкільного віку та учнівської молоді є секції футболу, баскетболу, плавання, єдиноборств, у дівчат — танці [2, 3]. Ці види активності належать до високодинамічних, сприяють розвитку швидкості реакції, спритності та витривалості, стимулюють фізичний розвиток, формують дисциплінованість і здатність до командної роботи. Дослідження свідчать, що загалом дівчатка підліткового віку значно менш фізично активні, ніж хлопчики, хоча проблеми малорухливості й надмірної маси тіла характерні для дітей обох статей [5]. Рухова активність дівчаток-підлітків має важливе значення для здоров'я їхньої репродуктивної системи в майбутньому, бо розлади менструальної функції та проблеми фертильності коморбідні з ендокринними і метаболічними порушеннями [1, 4].

Є багато даних про вплив спортивних навантажень на стан кістково-м'язової та серцево-судинної систем дітей різного віку. Такі дослідження не втрачають актуальності. Наводяться антропометричні характеристики дітей-спортсменів, що займаються певними видами спорту з переважно динамічними або статичними навантаженнями. Відомо, що спортсмени, які займаються динамічними видами спорту, мають більші антропометричні параметри [3, 6, 10, 17, 19, 20]. Вивчають біохімічні показники крові, які збільшуються при напруженій роботі скелетних і серцевого м'язів,

деякі з них вважають маркерами пошкодження м'язів і фізичної втоми [7–10, 12]. Дослідження основних антропометричних характеристик та біохімічних показників крові дає змогу лікарям і тренерам установити вплив фізичної активності та спортивних тренувань на силу, швидкість, витривалість, адаптацію до умов довкілля, працездатність і досягнення юних спортсменів. Інтерес становить вплив регулярних занять аматорським спортом з високодинамічною складовою на параметри фізичного розвитку і деякі показники білкового та енергетичного обміну у дівчаток-підлітків.

Мета роботи — вивчити антропометричні характеристики дівчаток віком 12–18 років, які мають динамічні фізичні навантаження, та їхні показники білкового та енергетичного обміну.

Матеріали та методи

Участь у дослідженні взяли 37 дівчаток віком від 12 до 18 років, які регулярно займалися динамічними видами спорту (1-ша група): 40,54 % — спортивними танцями, 13,51 % — плаванням, 8,11 % — легкою атлетикою, 8,11 % — баскетболом, 8,11 % — єдиноборствами, 5,41 % — бадмінтоном, у поодиноких випадках — футболом, тенісом, греблею, фітнесом. Тривалість занять у спортивних секціях становила від 3 до 8 років, у середньому — $(6,40 \pm 1,35)$ року. У більшості випадків тренування відбувалися тричі на тиждень упродовж 1,0; 1,5 чи 2 год, у 16,22 % — понад 4 рази на тиждень. До 2-ї групи (порівняння) було залучено 34 практично здорові дівчинки того самого віку з аналогічними масо-ростовими параметрами, які були фізично неактивними. Їхня фізична активність обмежувалася шкільними уроками фізкультури. Обидві групи розподілили на дві підгрупи (А та Б) за віком: 12–14 і 15–18 років. Середній вік дівчаток групи 1А становив $(12,88 \pm 0,24)$ року, групи 2А — $(13,0 \pm 0,22)$ року, групи 1Б — $(15,0 \pm 0,22)$ року, групи 2Б — $(15,0 \pm 0,18)$ року. Залучення до дослідження відбувалося рандомно за добровільною згодою дівчинки та її батьків.

Критеріями вилучення були гострі й хронічні соматичні та психічні захворювання. Усі дівчатка були оглянуті педіатром, ендокринологом, гінекологом, психіатром.

За загальноприйнятою методикою визначали антропометричні показники (зріст, масу тіла, ширину плечей (ШП), довжину руки (ДР), розмах рук (РР), обвід грудної клітки (ОГК), довжину ноги (ДН), обвід плеча на рівні біцепса (ОП), обвід талії (ОТ), обвід стегон (ОС)), розраховували індекс маси тіла (ІМТ).

Визначали концентрацію сечовини в сироватці крові флюорометричним методом з використанням флюорометра «БІАН-130», рівень у сироватці крові креатиніну, лактату, активності лактатдегідрогенази (ЛДГ), аланінамінотрансферази (АЛТ), аспар-

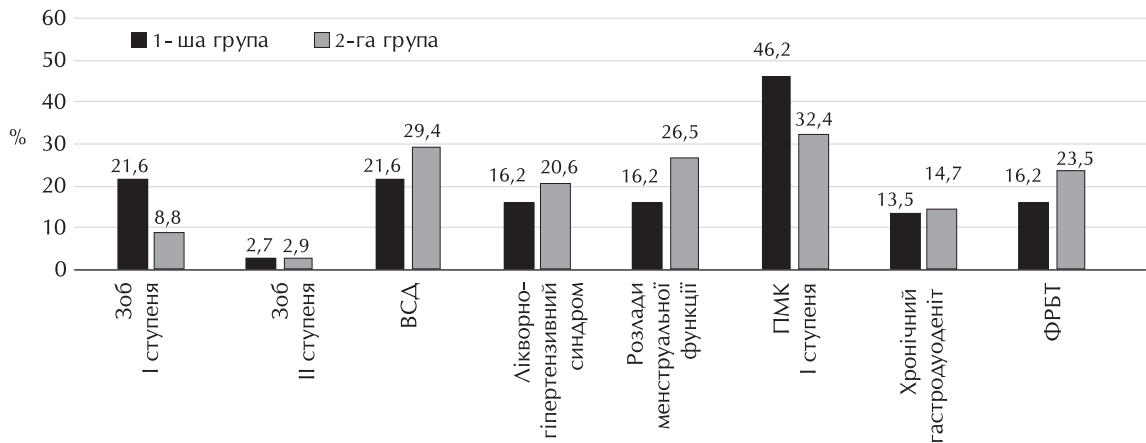


Рисунок. Найчастіша патологія, виявлена у дівчаток з різною фізичною активністю

ПМК — пролабування мітрального клапана; ВСА — вегето-судинна дисфункція; ФРБТ — функціональний розлад біліарного тракту.

татамінотрансферази (АСТ), креатинфосфокінази (КФК) — фотометричним методом. Ці біохімічні показники дають змогу оцінити роботу м'язів і є маркерами втоми, але характеризуються значною варіабельністю. Досі відсутні діапазони їхніх змін для відповідного віку та спортсменів [9, 11, 16]. Забір крові здійснювали натще, уникаючи навантажень на кисть або верхню кінцівку під час процедури. Аналіз крові в дівчаток-спортсменок проводили після двох днів відпочинку від тренувань.

Статистичну обробку результатів виконували за допомогою пакетів комп'ютерних програм Excel, SPSS-17, Statgrafics. Оцінку достовірності розбіжностей проводили з використанням точного критерію Фішера та критерію Вілкоксона—Манна—Уїтні. Показники наведено у вигляді середнього арифметичного значення та його стандартної похибки ($M \pm m$) або медіани та міжквартильного розмаху (Me (LQ; UQ)). Розбіжності між групами вважали статистично значущими при 95 % рівні достовірності. Також розраховували відносний ризик (ВР), відношення шансів (ВШ) та 95 % довірчий інтервал (ДІ).

Дослідження проведено з дотриманням принципів біоетики та деонтології. Батьки дівчаток і пацієнтки старше 14 років підписали інформовану згоду на участь у дослідженні.

Результати та обговорення

При обстеженні встановлено, що частина дівчаток з обох груп мали проблеми зі здоров'ям. Найчастішими скаргами у дівчаток 1-ї групи були головний біль (у 23,08 %) і періодичний біль у животі (у 23,08 %), а також швидка стомлюваність (у 10,81 %), колючі кардіалгії (5,41 %), у поодиноких випадках — втрата свідомості, запаморочення. У дівчаток 2-ї групи зафіксовано аналогічні скарги: у 26,47 % — головний біль, у 38,24 % — біль у животі, у 17,65 % — стомлюваність, у 5,88 % — кардіалгії, ще у 5,88 % — запаморочення (рисунок). У поодиноких випадках у дівчаток 1-ї групи діагносто-

вано автоімунний тиреоїдит, затримку темпу росту, гастроезофагеальну рефлюксну хворобу (ГЕРХ), хронічний холецистит і хронічний коліт у стадії ремісії, функціональну диспепсію, вульвіт, кольпіт. У 2-ї групі зафіксовано поодинокі випадки хронічного холециститу, ГЕРХ, гіпоталамічного синдрому, atopічного дерматиту, вульвовагініту.

У кожної п'ятої дівчинки, що займалася спортом, виявлено зоб I ступеня (рисунок), однак це істотно не відрізнялося від частоти зобу в 2-ї групі ($F = 1,532$; $p = 0,0627$). Порушень функції щитоподібної залози не виявлено, у всіх пацієнток констатовано еутиреоїдний стан.

У 3 дівчаток віком 12,2–13,4 року з 1-ї групи та 3 дівчаток віком 11,8–12,4 року з 2-ї групи ще не було менархе. Розлади менструальної функції виявлено у кожній 6-ї дівчинки з 1-ї групи та кожній 4-ї — з 2-ї групи. Однаково часто у дівчаток з обох груп діагностували олігоменорею (у 2 та 2 випадках відповідно) та вторинну аменорею (поодинокі випадки). Первинну дисменорею статистично значущо частіше спостерігали у дівчаток 2-ї групи ($F = 1,674$; $p = 0,047$; ВШ — 3,75; 95 % ДІ 1,71; 15,09), що дає підстави припустити, що регулярні фізичні тренування сприяють зниженню вияву дисменореї в пубертатному віці. У дівчаток 2-ї групи частіше виявляли деформації та перегин жовчного міхура порівняно з дівчатками 1-ї групи ($F = 1,759$; $p = 0,0393$; ВШ — 2,34; 95 % ДІ 1,90; 6,14). Розрахунок шансів показав, що функціональний розлад біліарного тракту також частіше діагностували у гіподинамічних дівчаток (ВШ — 1,59; 95 % ДІ 1,49; 5,17).

Антропометричне обстеження показало, що дівчатка 1-ї групи в цілому істотно не відрізнялися від малорухливих однолітків не лише за зростом, масою тіла, ІМТ, а й за іншими показниками (табл. 1 та 2). Не спостерігалось збільшення ШП, ОГК, ОП, ДН — параметрів, що відрізняють спортсменів певних видів спорту від фізично неактивних осіб. Лише ОС був статистично значущо

Таблиця 1
Антропометричні показники дівчаток віком 12–14 років з різною фізичною активністю, Ме (LQ; UQ)

Показник	Група 1А (n = 16)	Група 2А (n = 15)	p
Зріст, см	157,00 (146,00; 167,50)	156,00 (153,05; 160,00)	> 0,05
Маса тіла, кг	52,00 (33,00; 57,00)	46,00 (39,30; 53,00)	> 0,05
ІМТ, кг/м ²	19,60 (15,90; 20,07)	18,34 (16,36; 19,92)	> 0,05
ШП, см	40,00 (37,00; 44,00)	39,00 (38,00; 41,00)	> 0,05
ДР, см	67,73 (63,00; 74,00)	67,00 (60,00; 71,00)	> 0,05
РР, см	156,00 (142,00; 173,00)	159,00 (143,00; 168,00)	> 0,05
ДН, см	84,00 (80,00; 91,00)	80,00 (76,00; 88,00)	> 0,05
ОГК, см	73,00 (63,00; 75,00)	72,00 (68,00; 81,00)	> 0,05
ОП, см	23,00 (19,00; 24,00)	23,00 (20,00; 24,00)	> 0,05
ОТ, см	67,00 (57,00; 69,00)	66,00 (62,00; 68,00)	> 0,05
ОС, см	89,00 (73,00; 97,00)	84,00 (73,00; 95,00)	> 0,05

Таблиця 2
Антропометричні показники дівчаток віком 15–18 років з різною фізичною активністю, Ме (LQ; UQ)

Показник	Група 1Б (n = 21)	Група 2Б (n = 19)	p
Зріст, см	166,50 (162,00; 170,50)	164,50 (158,00; 167,00)	> 0,05
Маса тіла, кг	56,00 (56,00; 60,00)	53,00 (48,00; 63,00)	> 0,05
ІМТ, кг/м ²	20,20 (19,23; 21,34)	19,68 (18,43; 20,45)	> 0,05
ШП, см	44,00 (39,00; 45,00)	41,00 (40,00; 43,00)	> 0,05
ДР, см	74,00 (70,00; 77,00)	71,00 (69,00; 75,00)	> 0,05
РР, см	170,00 (163,00; 175,00)	168,00 (161,00; 172,00)	> 0,05
ДН, см	91,00 (87,00; 94,00)	91,00 (84,00; 96,00)	> 0,05
ОГК, см	76,00 (72,00; 84,00)	78,00 (71,00; 82,00)	> 0,05
ОП, см	25,00 (23,00; 26,00)	24,00 (23,00; 25,00)	> 0,05
ОТ, см	67,00 (65,00; 69,00)	67,00 (63,00; 71,00)	> 0,05
ОС, см	97,00 (92,00; 98,00)	93,00 (89,00; 97,00)	< 0,05

більшим у дівчаток групи 1Б порівняно з групою 2Б. У 1-й групі 3 дівчинки мали надмірну масу тіла (ІМТ – 24,2–24,8 кг/м²), а 10 – недостатню масу тіла (ІМТ – 15,0–17,9 кг/м²).

У 2-й групі надмірна маса тіла (ІМТ – 23,9–26,0 кг/м²) мала місце у 4 випадках, недостатня – у 7. Установлено, що недостатня маса тіла в 1,31 разу частіше асоціювалася із заняттями спортом (ВР – 1,31; 95 % ДІ 1,56; 3,06), а надмірна маса тіла в 1,45 разу частіше була притаманна адинамічним підліткам (ВР – 1,45; 95 % ДІ 1,35; 6,02).

Отже, не виявлено істотних розбіжностей за антропометричними показниками між фізично активними і неактивними дівчатками. Хоча перші регулярно займалися динамічними видами спорту, очевидно, що тренування тричі на тиждень, навіть більше 3 років, суттєво не впливало на зміни антропометричних характеристик. Однак виявлено різницю за показниками білкового та енергетичного обміну (табл. 3 і 4).

Як видно з табл. 3, рівень сечовини ($W = -18,0$; $p = 0,0049$) та креатиніну ($F = 9,59$; $p = 0,027$) був статистично значущо вищим у дівчаток групи 1А

порівняно з групою 1Б, що свідчило про активніші процеси білкового обміну у дівчаток, які займалися спортом. Також у них зареєстровано більші вміст лактату в крові ($W = -18,0$; $p = 0,0047$), активність ЛДГ ($W = 16,0$; $p = 0,011$) та КФК ($F = 9,57$; $p = 0,027$), тобто у них мали місце активніші процеси анаеробного гліколізу. Лактат, ЛДГ і КФК вважають маркерами втоми, оскільки їхня концентрація значно підвищується як при пошкодженні м'язів та травмах, так і при виразній втомі спортсмена [7, 11, 13].

У дівчаток віком 15–18 років спостерігали інші зміни зазначених показників (див. табл. 4). Хоча медіана рівня сечовини була дещо вищою у дівчаток групи 1Б, вона істотно не відрізнялася від такої у дівчаток групи 2Б. Вміст креатиніну в дівчаток групи 1Б варіював у ширшому діапазоні та в цілому не відрізнявся від показника малорухливих підлітків.

Звертає увагу, що рівень лактату у групі 2А був значно нижчим, ніж у групі 2Б ($W = 6,0$; $p = 0,0518$). З одного боку, значне підвищення вмісту лактату відбувається разом з посиленням гліколітичних

Таблиця 3
Показники білкового та енергетичного обміну у дівчаток віком 12–14 років з різною фізичною активністю, Me (LQ; UQ)

Показник	Група 1А (n = 6)	Група 2А (n = 6)	p
Сечовина, ммоль/л	6,15 (6,03; 6,60)	3,70 (3,44; 4,00)	<0,01
Креатинін, мкмоль/л	89,65 (73,70; 92,40)	79,3 (74,40; 81,40)	<0,05
Лактат, ммоль/л	4,02 (3,68; 4,95)	1,29 (1,29; 1,39)	<0,01
ЛДГ, ОД/л	5,52 (4,80; 5,71)	3,92 (3,92; 4,12)	<0,02
АЛТ, ОД/л	14,7 (11,7; 19,36)	11,6 (10,6; 11,6)	<0,05
АСТ, ОД/л	16,45 (12,2; 30,4)	22,1 (20,1; 22,1)	>0,05
КФК, ОД/л	116,32 (78,59; 141,41)	89,81 (79,52; 91,35)	<0,05

Таблиця 4
Показники білкового та енергетичного обміну у дівчаток віком 15–18 років з різною фізичною активністю, Me (LQ; UQ)

Показник	Група 1Б (n = 5)	Група 2Б (n = 5)	p
Сечовина, ммоль/л	4,60 (3,42; 4,60)	3,51 (3,51; 4,60)	>0,05
Креатинін, мкмоль/л	89,60 (65,20; 100,8)	84,00 (77,40; 87,20)	>0,05
Лактат, ммоль/л	2,8 (2,80; 3,08)	6,52 (4,80; 6,53)	<0,052
ЛДГ, ОД/л	5,64 (4,91; 5,91)	5,38 (5,16; 5,42)	<0,05
АЛТ, ОД/л	15,8 (14,00; 22,1)	13,30 (13,00; 13,30)	<0,02
АСТ, ОД/л	21,30 (21,30; 23,32)	30,60 (21,30; 37,71)	<0,05
КФК, ОД/л	105,83 (103,80; 110,33)	81,29 (79,56; 110,33)	>0,05

процесів у м'язах унаслідок інтенсивної роботи та збільшення енергетичних витрат, що є адаптаційним процесом. Це спостерігали в дівчаток віком 12–14 років, що мали динамічні фізичні навантаження, попри те що забір крові здійснювали після двох днів відпочинку. Відомо, що високий рівень лактату, ЛДГ і КФК зберігається у спортсменів навіть при повному фізичному відновленні через 72 год після змагань [13, 16]. З іншого боку, підвищення вмісту лактату залежить від багатьох чинників, і у малорухливих дівчаток може супроводжувати певний рівень стресу, напруження перед дослідженням, підвищуватися при незначному фізичному зусиллі, яке для цього контингенту не є незначним. Це питання потребує дослідження рівня лактату в динаміці (до та після будь-якого фізичного навантаження).

Активність АЛТ була в межах нормативних значень і статистично значущо вищою у дівчаток груп 1А та 1Б. Оскільки АЛТ відображує переважно стан печінки, це також може свідчити про інтенсивніші метаболічні процеси у тренуваних підлітків. Вважається, що підвищення рівня АСТ і АЛТ у спортивно активних осіб, за винятком деяких хвороб, має м'язове походження [11]. Вміст АСТ мав більший діапазон значень у дівчаток групи 2Б, порівняно з групою 1Б. У всіх дівчаток цей показник був у межах норми і в середньому вищим у фізично неактивних осіб. Зазвичай вивільнення АСТ відбувається під час інтенсивних тренувань, особливо

при вправах на витривалість, і змагань. Імовірно, цей показник більшою мірою відображує більший діапазон коливань АСТ у крові дівчаток, ніж свідчить про активність метаболічних процесів і рівень фізичних навантажень.

Активність ЛДГ у середньому в дівчаток групи 1Б статистично значущо перевищувала аналогічний показник у групі 2Б ($F = 25,422$; $p = 0,0084$), що опосередковано може свідчити про активацію процесів анаеробного гліколізу. Активність КФК була дещо вищою у дівчаток групи 1Б, але відмінності не досягали рівня статистичної значущості. З урахуванням тривалості відвідування спортивних секцій (у дівчаток віком 15–18 років – $(5,85 \pm 0,47)$ року) можна припустити, що їхня м'язова система повністю адаптована до звичних фізичних навантажень, а рівень тренувань не виходив за межі помірно інтенсивних. Саме тому не спостерігалось істотного підвищення в крові маркерів білкового обміну та значного підвищення вмісту КФК як маркера м'язового стресу та втоми. Тренування дівчаток віком 12–14 років, імовірно, були напруженішими для них, про що свідчили збільшені показники сечовини, креатиніну, лактату, ЛДГ, АЛТ і КФК порівняно з неактивними однолітками.

Немає точних діапазонів нормативних значень багатьох біохімічних параметрів у фізично активних дітей і спортсменів різної кваліфікації, бо у публікаціях наведено різні дані [9, 16]. Особливо

це стосується рівня сечовини, креатиніну, лактату, ЛДГ і КФК. Вважають недоцільним використання загальноприйнятих нормативів цих показників для професійних спортсменів [11]. У нашому дослідженні величина зазначених маркерів не досягала показників на тлі навантажень або після змагань у професійних спортсменів. Попри це вищі показники у фізично активних дівчаток-підлітків є результатом регулярних динамічних навантажень і свідчать про вищий рівень білково-енергетичного обміну.

Отже, аналіз стану здоров'я дівчат, частота скарг і окремих діагнозів свідчать про відсутність принципів розбіжностей між фізично активними та неактивними підлітками. Установлено асоціацію первинної дисменореї, а також наявності диспластичних змін жовчного міхура з малорухливим способом життя. З огляду на сучасні рекомендації та отримані нами результати лікарям первинної ланки і фахівцям слід пам'ятати про важливий етап у лікуванні багатьох хвороб та патологічних станів — модифікацію способу життя з підвищенням рухової активності. Виявлені розлади здоров'я, імовірно, не заважали пацієнткам займатися в спортивних секціях, але не з'ясовано своєчасність діагностики зазначених ендокринних порушень, установлених при залученні у дослідження. Не виявлено особливостей антропометричних характеристик дівчаток порівнюваних груп, хоча дівчатка 1-ї групи тривало відвідували спортивні секції. З одного боку, це

свідчить про аматорський характер занять спортом без високих спортивних амбіцій, з іншого — певною мірою відбиває фізіологічний характер режиму тренувань дівчаток. Рівень підвищення біохімічних маркерів фізичного напруження свідчить, що підлітки періодично інтенсивно тренують м'язову систему, що сприяє активації білкового обміну й енергетичних процесів.

Висновки

Низька фізична активність дівчаток-підлітків асоціюється з більшим ризиком первинної дисменореї, наявністю перегибів і деформації жовчного міхура та надмірною масою тіла.

Заняття динамічними видами спорту у спортивних секціях упродовж 3–8 років 3–4 рази на тиждень не спричиняють істотних змін антропометричних характеристик дівчаток-підлітків порівняно з фізично неактивними однолітками. У дівчаток-спортсменок зафіксовано вищі показники сечовини, креатиніну, лактату, ЛДГ, АЛТ і КФК, які характеризують інтенсивність м'язової роботи та білково-енергетичного обміну.

Питання підвищення рухової активності дівчаток пубертатного віку та вибору спортивної секції мають висвітлюватися лікарями первинної ланки і фахівцями, оскільки модифікація способу життя — важливий етап у лікуванні та профілактиці багатьох хвороб.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція та дизайн дослідження — В.Ю. Мужановський, А.І. Рак; збір матеріалу, статистична обробка даних та аналіз, написання тексту — В.Ю. Мужановський; редагування та остаточне затвердження статті — А.І. Рак. Автори висловлюють щире вдячність лікарям-фахівцям інституту за ретельне клінічне обстеження дівчаток.

ЛІТЕРАТУРА

1. Боршуляк А, Андрієць О, Боднарчук О, Андрієць А. Фактори ризику виникнення порушення менструальної функції на тлі ожиріння. *Медицина сьогодні і завтра*. 2021;90(2):40-7. doi: 10.35339/msz.2021.90.2.bab.
2. Мужановський В, Рак А, Введенська Т. Морфофункціональні характеристики серця дівчаток-підлітків, що мають динамічні фізичні навантаження. Актуальні проблеми сучасної медицини. 2021;(8):51-9. doi: 10.26565/2617-409X-2021-8-05.
3. Сікорська Л. Фізичне виховання, як засіб збереження та зміцнення здоров'я студентів та їх спортивного вдосконалення. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. праць*. Вінниця: Твори; 2020. Вип. 9. С. 68-77. doi: 10.31652/2071-5285-2020-9(28)-1-375. https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/33173/1/Holovach_FKSZN_9_2020.pdf.
4. Синкіна АА, Нікітіна ІМ. Порушення менструального циклу в дівчат підліткового віку на тлі метаболічного синдрому: (огляд літератури). Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології. 2021;(2):114-9. doi: 10.11603/24116-4944.2021.2.12887.
5. Цюпак Ю, Цюпак Т., Цюпак Ю, Швай О., Васкан І, Гнітецький А. Рухова активність у структурі мотиваційно-ціннісних орієнтацій підлітків. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2019;2:48-54. doi: 10.29038/2220-7481-2019-02-48-54.
6. Шинкарук ОА. Відбір і орієнтація спортсменів у системі багаторічної підготовки. Теоретико-методичні основи управління процесом підготовки спортсменів високої кваліфікації: колективна монографія за заг. ред. ВМ Костюкевича. Вінниця: Планер; 2018. С. 156-89. <https://dspace.vspu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/3597/156-189.pdf>.
7. Banfi G, Colombini A, Lombardi G, Lubkowska A. Metabolic markers in sports medicine. *Adv Clin Chem*. 2012;56:1-54. doi: 10.1016/b978-0-12-394317-0.00015-7. PMID: 22397027.
8. Birat A, Bourdier P, Pignonier E, et al. Metabolic and fatigue profiles are comparable between prepubertal children and well-trained adult endurance athletes. *Front Physiol*. 2018 Apr 24;9:387. doi: 10.3389/fphys.2018.00387. PMID: 29740332; PMCID: PMC5928424.
9. Chirkin A, Altani M, Stepanova N, Chirkina A. Dependence of biochemical health markers on the level of sports skills in the puberty. *Laboratory Diagnostics. Eastern Europe*. 2020;9(1-2). doi: 10.34883/PI.2020.9.1.031.
10. Cselkó A, Szabó E, Váczki M, Kőszegi T, Tékus E, Wilhelm M. Relationship between anthropometric, physical and hormonal parameters among pre-pubertal handball players. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Sep 23;18(19):9977. doi: 10.3390/ijerph18199977. PMID: 34639279; PMCID: PMC8507650.
11. Díaz Martínez AE, Alcaide Martín MJ, González-Gross M. Basal values of biochemical and hematological parameters in elite athletes. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Mar 5;19(5):3059. doi: 10.3390/ijerph19053059. PMID: 35270750; PMCID: PMC8910271.
12. Eliakim A, Nemet D. The endocrine response to exercise and training in young athletes. *Pediatr Exerc Sci*. 2013 Nov;25(4):605-15. doi: 10.1123/pes.25.4.605. PMID: 24214442. doi: 10.1123/pes.25.4.605.
13. Goulart KNO, Coimbra CC, Campos HO, et al. Fatigue and

- recovery time course after female soccer matches: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med Open*. 2022 Jun 3;8(1):72. doi: 10.1186/s40798-022-00466-3. PMID: 35657571; PMCID: PMC9166924.
14. Janssen I. Physical activity guidelines for children and youth. *J Appl Physiol Nutr Metab*. 2007;32:S109–S121. doi: 10.1139/H07-109.
 15. Kahlmeier S, Wijnhoven TM, Alpiger P, Schweizer C, Breda J, Martin BW. National physical activity recommendations: Systematic overview and analysis of the situation in European countries. *BMC Public Health*. 2015;15:133. doi: 10.1186/s12889-015-1412-3.
 16. Pérez-Castillo ÍM, Rueda R, Bouzamondo H, López-Chicharro J, Mihic N. Biomarkers of post-match recovery in semi-professional and professional football (soccer). *Front Physiol*. 2023 Apr 11;14:1167449. doi: 10.3389/fphys.2023.1167449. PMID: 37113691; PMCID: PMC10126523.
 17. Malina RM, Ignasiak Z, Rożek K, et al. Growth, maturity and functional characteristics of female athletes 11–15 years of age. *Hum Mov*. 2011;12 (1):31–40. doi: 10.2478/v10038-011-0003-0.
 18. Ridley K, Olds TS. Assigning energy costs to activities in children: A review and synthesis. *Med Sci Sports Exerc*. 2008;40:1439–46. doi: 10.1249/MSS.0b013e31817279ef.
 19. Stanković D, Pavlović R, Petković E, Raković A, Puletić M. The somatotypes and body composition of elite track and field athletes and swimmers. *International Journal of Sports Science*. 2018;8(3):67–77. doi: 10.5923/j.sports.20180803.01
 20. Sarafinyuk LA, Fomina LV, Khavtur VO, Fedoniuk Lla, Khapitska OP, Stefanenko IS. Features of total body sizes and anthropometric torso sizes in female volleyball players of mesomorphic somatotype. *Reports of Morphology*. 2018;24(3):32–6. doi: 0.31393/morphology-journal-2018-24(3)-05.
 21. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*. 2005;146:732–7. doi: 10.1016/j.jpeds.2005.01.055.
 22. Bull FC, AlAnsari SS, Biddle S, et al. World Health Organization 2020 Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behavior. *Br J Sports Med*. 2020;54:1451–62. doi:10.1136/bjsports-2020-102955. <https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/54/24/1451.full.pdf>.

Anthropometric characteristics and indicators of protein-energy metabolism in adolescent girls with dynamic physical activity

V.Yu. Muzhanovskiy, L.I. Rak

SI «Institute of Child and Adolescent Health of the NAMS of Ukraine», Kharkiv

Objective – to study the anthropometric characteristics of adolescent girls 12–18 years old, engaged in the have dynamic physical activity, and to determine the indicators of their protein-energy metabolism.

Materials and methods. Examinations involved 37 girls aged 12–18, who were engaged in the dynamic sports 3–4 times a week for 3–8 years. The comparison group included 34 practically healthy girls of the same age with similar weight and height parameters who were physically inactive. All girls were examined by a pediatrician, an endocrinologist, a gynecologist, and a psychiatrist. The following anthropometric parameters were examined: height, body weight, shoulder width, arm length, arm span, chest girth, leg length, waist circumference, hip circumference, body mass index was calculated. The concentration of urea in blood serum was determined by the fluorometric method, the levels of creatinine, lactate, activity of lactate dehydrogenase (LDH), alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase and creatine kinase in the blood serum were determined by the photometric method. The blood analysis of female athletes was carried out after two days of rest after training. Statistical processing of data was carried out with the help of Excel, SPSS, Statgrafics programs.

Results and discussion. Low physical activity of adolescent girls was associated with a higher risk of primary dysmenorrhea (OR 3.75; CI 95 %) and the presence of gallbladder folds and deformities (OR 2.34; CI 95 %). No significant differences were revealed in the anthropometric characteristics of the girls with different physical activity. This may indicate the physiological nature of their training regime. Underweight of girls was 1.31 times more likely to be associated with sports (risk ratio (RR) 1.31; CI 95 %), and overweight was 1.45 times more common in adynamic teenagers (RR 1.45; CI 95 %). Levels of urea, creatinine, lactate, activity of ALT, LDH, creatine kinase were significantly higher in group of athletically active girls aged 12–14 than in group of inactive ones, and for athletic girls aged 15–18, the higher levels of alanine aminotransferase and lactate dehydrogenase were noticed.

Conclusions. Engagement in the dynamic sports three times a week during 3–8 years does not lead to significant changes in the anthropometric characteristics of adolescent girls compared to physically inactive ones. Sports girls have higher levels of urea, creatinine, lactate, LDH, ALT and creatine kinase, which indicates the intensity of muscle work and the activation of protein-energy metabolism.

Keywords: adolescents, girls, anthropometric characteristics, physical development, physical activity, sports, biomarkers, protein-energy metabolism.