

УДК: 612.17-053.6:613.72

DOI: 10.26565/2617-409X-2021-8-05

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕРЦЯ ДІВЧАТОК-ПІДЛІТКІВ, ЩО МАЮТЬ ДИНАМІЧНІ ФІЗИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ

Мужановський В. Ю.^{A, B, C, D}, Рак Л. І.^{A, E, F}, Введенська Т. С.^{B, C}

A – концепція та дизайн дослідження, B – збір даних, C – аналіз та інтерпретація даних, D – написання статті, E – редагування статті, F – остаточне затвердження статті

Пошта для листування: vetalnorm.ru@gmail.com

Резюме. У статті представлено характеристику морфофункціональних показників серця у дівчаток-підлітків, які займаються динамічними видами спорту, та порівняння їх з показниками фізично не активних дівчат-однорічків.

Мета. Визначити особливості фізичного розвитку та морфофункціональних показників серцево-судинної системи у дівчаток 15-17 років, що займаються динамічними видами спорту.

Матеріали та методи. Обстежено 16 дівчат 15 - 17 років, які не менше двох років займалися динамічними видами спорту: половина з них – баскетболом і спортивними танцями, а також - легкою атлетикою, бадмінтоном, футболом, тенісом, плаванням, кікбоксингом. Групу порівняння склали 18 їх однорічків, що були фізично неактивними. Обстеження включало оцінку стану здоров'я, опитування щодо фізичної активності, антропометрію. Морфофункціональні характеристики серця визначалися за допомогою ехокардіографії (ЕХО-+ доплерЕХОКГ).

Результати. За середніми показниками фізичного розвитку дівчата-спортсменки не відрізнялися від фізично неактивних дівчат. Високий зріст мали 32 % дівчаток першої групи. Систолічний артеріальний тиск у дівчат I групи був вищим за показники САТ у гіподинамічних дівчат ($p < 0,05$), але не перевищував нормативних значень. Дівчата-спортсменки мали достовірно більші товщину міжшлуночкової перегородки, систолічний розмір, об'єм, масу міокарда та фракцію викиду лівого шлуночка, ніж фізично неактивні дівчата ($p < 0,05$).

Висновки. 1. Заняття динамічними видами спорту впливають на фізичний розвиток дівчаток – підлітків, 32 % з них мають високий зріст. 2. У дівчат 15-17 років, які займаються динамічними видами спорту не менше, ніж два роки, спостерігаються зміни з боку морфофункціональних характеристик серця, які супроводжуються посиленням систолічної функції лівого шлуночка. Виявлені зміни мають адаптивний характер внаслідок регулярних фізичних навантажень, проте не виключено, що вони можуть бути й ранніми ознаками ремоделювання міокарда. 3. Лікарський контроль за дівчатами, що мають спортивні навантаження, повинен включати оцінку морфо-функціональних параметрів серця на підставі щорічного інструментального обстеження. Збереження здоров'я дівчини-спортсменки разом із забезпеченням розвитку її фізичних даних і досягнення спортивних успіхів - є важливішим завданням спільної роботи лікаря і тренера.

Ключові слова: дівчата-підлітки, морфофункціональні характеристики серця, адаптаційні можливості, динамічні фізичні навантаження

Для цитування: Мужановський ВЮ, Рак ЛІ, Введенська ТС. МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕРЦЯ ДІВЧАТОК-ПІДЛІТКІВ, ЩО МАЮТЬ ДИНАМІЧНІ ФІЗИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ. Актуальні проблеми сучасної медицини. 2021;8:51–59. DOI: 10.26565/2617-409X-2021-8-05.

Інформація про авторів

Мужановський В. Ю. – аспірант відділення педіатрії і реабілітації ДУ «ІОЗДП НАМН», проспект Ювілейний, 52а, Харків, Україна, 61153. vetalnorm.ru@gmail.com

Рак Лариса д. мед. н., ст. наук. співроб., зав. відділення педіатрії і

реабілітації ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН», проспект Ювілейний, 52а, Харків, Україна, 61153; проф. кафедри педіатрії, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан Свободи, 6, Харків, Україна, 61022

e-mail: larisarakdoct@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-9955-2638>

Введенська Тетяна к. мед. н., ст. наук. співроб., зав. лабораторії функціональної діагностики, ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН», проспект Ювілейний, 52а, Харків, Україна, 61153

e-mail: vveden@ukr.net

Вступ

Здоров'я закладається в дитинстві, і вагому роль у цьому відіграє спорт. Підлітки, які займаються динамічними видами спорту, менше піддаються негативному впливу навколишнього середовища: стресу, інфекціям, загостренню хронічних захворювань, і це є визнаним фактом [1, 2, 3].

Однак лікарі, фахівці з громадського здоров'я, ВООЗ б'ють тривогу: у наші дні чотири з п'яти підлітків мало рухаються, а саме малорухомий спосіб життя є одним з найвагоміших чинників розвитку й прогресування розладів метаболізму, серцево-судинних хвороб та інших. Зазначається, що більшість дівчаток шкільного віку малорухомі, і це констатується дослідниками як в Україні, так і в розвинених країнах світу [4, 5, 6].

Для дітей і підлітків визначено достатньою фізичну активність любого виду: ходьба, жваві ігри, уроки фізкультури або спортивні тренування - не менше 60 хвилин кожного дня, та підкреслюється доцільність і користь додатково тричі на тиждень інтенсивних фізичних тренувань 30-60 хвилин. Тому заняття в спортивних секціях тричі на тиждень є рекомендованою сучасною нормою, а не надмірним фізичним навантаженням. Відповідно до нових керівних принципів для всіх дорослих людей, включаючи людей з хронічними захворюваннями або інвалідністю, рекомендується щонайменше 150-300 хвилин щотижневої аеробної активності від помірної до високої інтенсивності, а для дітей та підлітків – у середньому 60 хвилин на день. [6, 7] Проте відсутня реальна межа між фізіологічними ефектами фізичних навантажень на організм дитини, особливо в критичні періоди онтогенезу і, зокрема, пубертаті, та патологічними. Природними фізичними навантаженнями для дитини є динамічні, які в спорті розділяють на високо-, середньо- та низько-динамічні види спорту. З тривалими фізичними навантаженнями на витривалість пов'язані несприятливі наслідки, такі, як раптова серцева смерть, до якої може призвести значна гіпертрофія або дилатація серцевого м'яза, фібриляція серця [3, 8]. Вважається, що спортивне ремодельовання серця зі змінами його функції розвивається при заняттях спортом понад 3 років [9], однак існують спостереження щодо змін міокарда у

дітей при заняттях високо-динамічним видом спорту – плаванням – впродовж п'яти місяців [10].

Надбання майстерності дітьми визначається тренером за змінами показників контрольних вправ на силу, швидкість, витривалість та ін. Дотепер поширена думка, що в одних видах спорту вирішальною є техніка, в інших - сила, в третіх - швидкість, в четвертих - витривалість [11]. А лікар контролює процес розвитку дитини-спортсмена, періодично оцінює стан основних систем організму за додатковими методами обстеження. Поєднання тренерської майстерності з дбайливим лікарським наглядом і допомагає юним спортсменам у попередженні травматизму, хвороб і досягненні результатів.

Вивчення функції й стану серцево-судинної системи підлітків при тривалих заняттях динамічними видами спорту є об'єктом багатьох наукових робіт в Україні і за кордоном [12, 13, 14]. Здавалося доцільним проаналізувати стан серцево-судинної системи дівчат пубертатного віку, які мають регулярну фізичну активність в обсязі не менше, ніж у рекомендаціях ВООЗ, і займаються динамічними видами спорту. Це сприятиме виявленню ранніх змін функціонування серцево-судинної системи, які можуть бути предиктором розвитку хвороби чи загострення хронічних захворювань у дівчаток під впливом спортивних занять.

Мета: визначити особливості фізичного розвитку та морфофункціональних показників серцево-судинної системи у дівчаток 15-17 років, що займаються динамічними видами спорту.

Матеріали та методи

Обстежено 34 дівчинки віком від 15 до 17 років, які регулярно відвідували спортивні секції. 16 із них були учнями ДЮСШ № 9 м. Харкова та постійно впродовж мінімум 2 років займалися динамічними видами спорту (перша група). 18 їх однолітків були фізично не активними і ввійшли до другої групи. Проводилося клінічне обстеження, опитування щодо фізичної активності та тренувального режиму, антропометрія з оцінкою показників росту, маси тіла, розрахунком індексу маси тіла (ІМТ). Морфофункціональні параметри серця оцінювалися за допомогою

ехокардіографічного дослідження (ЕХОКГ) на апараті SA-8000 Live («Medison», Корея) за стандартною методикою відповідно до рекомендацій Асоціації ультразвукової діагностики (США). Оцінювали такі характеристики серця: діаметр кореня аорти (ДА), розмір лівого передсердя (ЛП), розмір правого шлуночка (ПШ), кінцево-діастолічний розмір лівого шлуночка (КДР), кінцево-систоличний розмір ЛШ (КСР), кінцево-діастолічний (КДО) та кінцево-систоличний об'єми ЛШ (КСО), товщину міжшлуночкової перегородки (ТМШП). Розраховували масу міокарда лівого шлуночка (ММЛШ) та відносну товщину задньої стінки лівого шлуночка (ВТзсЛШ) [4]. Для нівелювання масо-ростових особливостей дівчат розміри ЛШ та ММЛШ приводилися до площі поверхні тіла й оцінювалися індексні показники ІКДР, ІКДО, індекс маси міокарда ЛШ (ІММЛШ). Стан насосної скорочувальної здатності ЛШ оцінювали за показником фракції викиду ЛШ (ФВ), ударного об'єму (УО), тип загальної гемодинаміки – за хвилинним об'ємом крові (ХОК) та загальним периферичним судинним опором (ЗПСО). Вимірювали також частоту серцевих скорочень (ЧСС), систолічний та діастолічний артеріальний тиск (САТ і ДАТ) в стані спокою. За допомогою доплер-ЕХОКГ оцінювали такі показники діастолічної функції ЛШ, як швидкості трансмітрального кровотоку Е та А, час уповільнення діастолічного наповнення ЛШ - ДТ, час ізовольметричного розслаблення міокарда ЛШ – ІVRT.

Фізична активність дівчат 1 групи включала: спортивні тренування тричі на тиждень у середньому по 1,5 години; уроки фізкультури 2 рази на тиждень по 45 хвилин; спортивні змагання в середньому 1 раз на

місяць. Більша частина спортсменок займалася баскетболом (25 %), та спортивними танцями (25 %). Кількість дівчаток, які займалися іншими видами динамічного спорту: легка атлетика, бадмінтон, футбол, теніс, плавання, кікбоксінг - розподілилася рівномірно та загалом складала 50 %. Всі ці види спорту відносяться до високо-динамічних, що розвивають в дітей швидкість, спритність, витривалість і сприяють підвищенню адаптаційних резервів серцево-судинної системи.

Дослідження проведено з дотриманням принципів Гельсінської декларації, усіма дівчатами та їх батьками підписано інформовану згоду. Статистичний аналіз проводили з використанням параметричних у разі нормального розподілу даних вибірки і непараметричних методів (Фішера, Вілкоксона-Манна-Уїтні) за допомогою програми SPSS 17 4a 180844250981. Показники представлено середніми значеннями зі стандартною похибкою ($M \pm m$) або серединною величиною з інтерквартильним розмахом ($Me (LQ; UQ)$). Розбіжності між групами вважалися статистично значущими при 95 % рівні достовірності.

Результати та їх обговорення

Дівчата 1 групи у середньому мали дещо більший зріст і більшу вагу, ніж їх однолітки з 2 групи ($167 \pm 6,4$ см та $162,5 \pm 6,95$ см, відповідно; $57,5 \pm 5,2$ кг та $53,2 \pm 8,3$ кг, відповідно, $p > 0,05$), але за показником ІМТ діти не відрізнялися. Основні антропометричні характеристики дівчат-підлітків представлено в таблиці 1.

Таблиця 1. Антропометричні показники дівчаток 15-17 років

Table 1. Height and weight of girls aged 15-17

| Показник | Дівчата -спортсменки n = 16 | Фізично не активні дівчата n = 18 | p |
|------------------------|--------------------------------|---|-------|
| Зріст, см | 167(155;178) | 163(155;176) | < 0,1 |
| Маса тіла, кг | 57,5(46;64) | 53,2(46;72) | < 0,1 |
| ІМТ, кг/м ² | 20,3(17,9;24,1) | 20,4(16,7;26,3) | < 0,1 |

Високий зріст мали 32 % дівчаток-спортсменок, а показники їх маси тіла відповідали середнім значенням у межах нормативних. На відміну від них, серед дівчат 2 групи високий зріст, надлишкову та недостатню вагу мали по 5 % дітей.

Прояви фізичних здібностей дітей (сила та витривалість) є результатом функціонування більшості систем організму. Для досягнення певних успіхів особливо важливим є адекватне функціонування нервової, серцево-судинної, дихальної, опорно-рухової, ендокринної систем і адаптаційні можливості організму. Фізичний розвиток відбиває гармонійність зростання дитини і вважається, що за

антропометричними показниками можна побіжно судити про функціональний стан організму в цілому [15]. Здоровий стан серцево-судинної системи дозволяє адекватно переносити спортивні навантаження, з іншого боку, під впливом тренувань підвищуються адаптаційні резерви серцево-судинної системи. Звичайно, зміни ЧСС та артеріального тиску є об'єктивними маркерами функціонування серцево-судинної системи дітей, проте їх недостатньо для оцінювання стану організму спортсмена. Основні морфо-функціональні характеристики серця та показники загальної гемодинаміки дівчат-підлітків наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Морфофункціональні показники серця дівчаток 15-17 років

Table 2. Morpho-functional indicators of the heart of girls 15-17 years old

| Показник | Дівчатка спортсменки, n = 16 | Фізично не активні дівчатка, n = 18 | p |
|--|------------------------------|-------------------------------------|--------|
| ЧСС, уд/хв | 62(51;73) | 67(53;81) | < 0,1 |
| САТ, мм.рт.ст | 112(90;138) | 100,5(90;130) | < 0,05 |
| ДАТ, мм.рт.ст | 62,5(60;74) | 63(50;80) | < 0,1 |
| ЛП, см | 2,4 (2,3;2,6) | 2,4 (2,3;2,5) | < 0,1 |
| ПШ, см | 1,74 (1,6;2,1) | 1,69 (1,7;2,1) | < 0,1 |
| ТМ, см | 0,6 (0,6;0,8) | 0,6 (0,6;0,7) | < 0,1 |
| ТМШП, см | 0,7 (0,6;0,8) | 0,7 (0,7;0,7) | < 0,05 |
| КДР, см | 4,3 (4,1;5,0) | 4,5 (4,3;5,0) | < 0,1 |
| ІКДР, см/м ² | 2,7 (2,2;3,6) | 2,7 (1,9;3,0) | < 0,1 |
| КДО ЛШ, см ³ | 85,4 (62,3;104,9) | 80,8 (62,3;101,8) | < 0,1 |
| ІКДО ЛШ, см ³ /м ² | 51,3 (47,8;65,9) | 51,7 (41,2;67,4) | < 0,1 |
| КСР ЛШ, см ³ | 2,75 (1,6;3,5) | 2,4 (2,0;2,7) | < 0,05 |
| КСО ЛШ, см ³ | 28,5 (17,9;70,5) | 20,2 (14,3;52,6) | < 0,05 |
| ФВ ЛШ, % | 71,4 (63,5;81,8) | 67,6 (48,4;74,3) | < 0,05 |
| ММЛШ, г | 78,2 (74;92,7) | 76,0 (59,5;90,3) | < 0,05 |
| ІММЛШ, г/м ² | 50,2 (44,9;64,5) | 52,2 (37,3;67,2) | < 0,1 |
| УО, мл | 56,6 (44,4;78,5) | 56,7 (42,2;95,7) | < 0,1 |
| ІУО, мл | 34,1 (26,9;50,8) | 33,6 (29,9;55,5) | < 0,1 |
| ХОК, л/хв | 3,7 (2,2;5,0) | 3,3 (2,2;7,8) | < 0,1 |
| ЗПСО, Па×с/см ³ | 1955,07 (1527; 2380,3) | 1866,2 (935,4; 2956,8) | < 0,05 |

Встановлено, що дівчата 1 групи мали вищі показники САТ порівняно з неактивними однолітками (p < 0,05), які при цьому не перевищували нормативних значень. ЧСС у них була дещо нижчою, проте не вказувала на брадикардію. Аналіз морфофункціональних показників серця показав, що дівчатка-спортсменки мали достовірно більшу ТМШП, систолічний розмір і об'єм ЛШ (КСР, КСО) і ММЛШ (p<0,05). При цьому в них

спостерігалися більші показники ФВ ЛШ, ніж у неактивних підлітків (p < 0,05) (табл. 2). Виявлені зміни свідчать з одного боку про компенсаційно - адаптаційну реакцію організму дитини на постійні динамічні фізичні навантаження. З іншого - можуть бути ранніми ознаками ремоделювання міокарда у дівчат- підлітків, які тривало займаються динамічними видами спорту. Проте за класичними критеріями ММЛШ та відносною

товщини задньої стінки ЛШ ремодельовання серця в цих дівчат не виявлено. Слід зазначити, що в більшості дівчат обох груп спостерігався гіпокінетичний тип гемодинаміки, а показник ЗПСО у середньому був вищим у дівчат першої групи ($p < 0,05$).

Аналіз показників діастолічної функції ЛШ не виявив істотних змін у дівчат, які займалися спортом (табл.3), хоча в середньому швидкості трансмітрального кровотоку в них були дещо вищими, ніж у неспортивних дівчаток.

Таблиця 3. Показники діастолічної функції лівого шлуночка серця дівчат 15-17 років
Table 3. Indicators of diastolic function of the left ventricle of the heart of girls aged 15-17 years

| Показник | Дівчата - спортсменки 15-17 років n = 16 | Фізично не активні дівчата 15-17 років n = 18 | p |
|----------|--|---|-------|
| E, см/с | 110,4 (66,9;140,9) | 107,2(82,2;149,5) | < 0,1 |
| A, см/с | 49,1 (28,3;73,5) | 42,1 (34,5;82,9) | < 0,1 |
| ДТ, с | 0,12 (0,11;0,12) | 0,12 (0,11;0,13) | < 0,1 |
| IVRT, с | 0,05 (0,04;0,06) | 0,05 (0,05;0,06) | < 0,1 |

Порушень систолічної та діастолічної функції ЛШ ні в кого з досліджуваних не визначалося.

Проведене дослідження показало, що систематичні заняття спортом впливають на показники фізичного розвитку, стимулюючи зростання. Третина дівчат-спортсменок мали високий зріст. Разом із тим відбуваються зміни й морфофункціональних характеристик серця: потовщення міжшлуночкової перегородки, збільшення ММЛШ, посилення насосної функції, про що свідчить підвищення ФВЛШ. Хоча не виявлено чітких змін УО та ХОК, встановлено підвищення ЗПОС і зсув гемодинамічної рівноваги в бік гіпокінетичного типу кровообігу. Аналогічні спостереження також показують відсутність суттєвої різниці між показниками гемодинаміки в дівчаток 10-16 років залежно від занять високодинамічним спортом. А більш високі значення ЗПОС, за думкою дослідників, характеризують підвищення міцності судин [16].

Слід зазначити, що в жінок, які займаються професійним спортом, відбуваються зміни з боку серцево-судинної системи аналогічні змінам у чоловіків-спортсменів. Водночас світові дослідження свідчать про те, що значне ремодельовання серця, як і раптова серцева смерть, серед жінок-спортсменок зустрічаються набагато рідше, ніж у чоловіків. А фатальні серцеві події у жінок-ветеранів

спорту реєструються так часто, як і в малорухомих жінок [8, 17].

Невідповідність фізичного навантаження функціональному стану серцево-судинної системи створює екстремальні умови для зростаючого організму і може призвести до розвитку «стресорної кардіоміопатії». Тому дуже важливим є гармонійне поєднання правильно побудованого тренувального режиму з раціональним лікарським контролем. Разом із тим, настороженість стосовно стану серця спортсменів не повинна призводити до неправомірного обмеження фізичної активності дітей і підлітків.

У нашому дослідженні повного ремодельовання серця, яке може розвинути внаслідок тривалих спортивних навантажень, в дівчат зареєстровано не було, що може вказувати на відсутність негативного впливу динамічних видів спорту на організм дівчаток-підлітків при режимі тренувань тричі на тиждень.

Висновки

1. Заняття динамічними видами спорту впливають на фізичний розвиток дівчаток – підлітків, 32 % з них мають високий зріст.

2. У дівчат 15-17 років, які займаються динамічними видами спорту не менше, ніж два роки, спостерігаються зміни з боку морфофункціональних характеристик серця: збільшення ТМШП, систолічних розміру та об'єму ЛШ, ММЛШ, що супроводжуються

посиленням систолічної функції ЛШ. Виявлені зміни мають адаптивний характер внаслідок постійних фізичних навантажень, проте не виключено, що вони можуть бути й ранніми ознаками ремоделювання міокарда.

3. Лікарський контроль за дівчатами, що мають спортивні навантаження, повинен включати оцінку морфо-функціональних параметрів серця на підставі щорічного інструментального обстеження. Збереження здоров'я дівчини-спортсменки разом із забезпеченням розвитку її фізичних даних і досягнення спортивних успіхів - є важливішим завданням спільної роботи лікаря й тренера.

Фінансування

Дослідження виконувалося в межах НДР «Вивчити адаптаційні можливості серцево-судинної системи підлітків з патологічним перебігом пубертатного періоду» (№ держреєстрації 0120U104919).

Дослідження проведено згідно принципами біоетики та деонтології, з дотриманням положень Гельсінської декларації про права людини.

Список літератури

1. World Health Organization. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. World Health Organization. 2009. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44203>
2. Bhavesh Kumar, Rebecca Robinson, Simon Till. Physical activity and health in adolescence. Clin Med (Lond). 2015;15(3):267–272. PMID: 26031978. DOI: 10.7861/clinmedicine.15-3-267.
3. Sanjay Sharma, Ahmed Merghani, Lluís Mont. Exercise and the heart: the good, the bad, and the ugly. European Heart Journal. 2015;36(23)14 June 2015:1445–1453. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv090.
4. Рак ЛИ, Штрах КВ. Физическая активность и физическое развитие детей школьного возраста. Современная педиатрия. 2019;5(101):43-48. DOI: 10.15574/SP.2019.101.43.
5. Manuel Ávila-García, María Esojo-Rivas, Emilio Villa-González, Pablo Tercedor, Francisco Javier Huertas-Delgado. Relationship between Sedentary Time, Physical Activity, and Health-Related Quality of Life in Spanish Children. Int. J. Environ. Res. Public Health, 2021;18(5):2702. PMID: 33800169. DOI: 10.3390/ijerph18052702.
6. Рекомендации ВОЗ 2020 г. по физической активности и малоподвижному образу жизни. Всемирная организация здравоохранения, Женева, 2020 г. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/336656/9789240015128-eng.pdf>.
7. Ding Ding, Nanette Mutrie, Adrian Bauman, Michael Pratt, Pedro R C Hallal, Kenneth E Powell. Physical activity

guidelines 2020: comprehensive and inclusive recommendations to activate populations. Published Online November 25, 2020. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)32229-7.

8. Silvia Castelletti, Sabiha Gati. The Female Athlete's Heart: Overview and Management of Cardiovascular Diseases. European Cardiology Review. 2021;16:e47. DOI: 10.15420/ecr.2021.29.

9. Балыкова ЛА, Ивянский СА, Чигинева КН. Актуальные проблемы медицинского сопровождение детского спорта. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2017;62(2):6-11. DOI: 10.21508/1027-4065-2017-62-2-6-11.

10. Flavio D'Ascenzi, Antonio Pelliccia, Francesca Valentini, Angela Malandrino, Benedetta Maria Natali, Riccardo Barbati, Marta Focardi, Marco Bonifazi, Sergio Mondillo. Training-induced right ventricular remodelling in pre-adolescent endurance athletes: The athlete's heart in children. Int J Cardiol. 2017;236:270-275. PMID: 28185706. DOI: 10.1016/j.ijcard.2017.01.121.

11. Товт ВА, Сусла ВЯ. Теорія і практика національної системи спорту для всіх. Навчальний посібник. Ужгород: ПП «Данило С.І.», 2017:Р.79-85. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/15920>.

12. Andreas Hoffmann. Athlete's heart in kids: A word of caution. European Journal of Preventive Cardiology. 2018;25(9)1 June 2018:999. PMID: 29667851 DOI: 10.1177/2047487318772651.

13. Anders W Bjerring, Hege EW Landgraff, Svein Leirstein, Anette Aaeng, Hamza Z Ansari, Jørg Saberniak et al. Morphological changes and myocardial function assessed by traditional and novel echocardiographic methods in preadolescent athlete's heart. Journal of Preventive Cardiology. 2018;25(9)1 June 2018:1000–1007. DOI:10.1177/2047487318776079.

14. Козій ТП. Морфо-функціональні адаптаційні зміни серця спортсменів-орієнтувальників. Молодий вчений. 2017;3.1(43.1):167-171. <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/3.1/43.pdf>.

15. Шкрібтій ЮМ. Фізичне виховання та дитячий спорт у системі шкільної освіти України. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2005;(10):246-249.

16. Цыганок АВ, Маликов НВ. Особенности возрастных изменений некоторых гемодинамических показателей у девочек 10-16 лет при систематических занятиях гандболом. Физическое воспитание студентов творческих специальностей: Сб. научн.тр. под ред. Ермакова С.С. - Харьков: ХГАДИ (ХХПИ), 2006. <http://lib.sportedu.ru/books/xxpi/2006N1/p92-101.htm>.

17. Bradley Petek, Meagan Murphy Wasfy. The Heart of the Female Athlete. European Heart Journal. 2018;36(23) 14 июня 2015 г.:1445–1453. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv090.

References

1. World Health Organization. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. World Health Organization. 2009. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44203>.
2. Bhavesh Kumar, Rebecca Robinson, Simon Till. Physical activity and health in adolescence. Clin Med (Lond). 2015;15(3):267–272. PMID: 26031978. DOI: 10.7861/clinmedicine.15-3-267.

3. Sanjay Sharma, Ahmed Merghani, Lluís Mont. Exercise and the heart: the good, the bad, and the ugly. *European Heart Journal*. 2015;36(23) 14 June 2015:1445–1453. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv090.
4. Rak LI, Shtrakh KV. Physical activity and physical development of school age children. *Modern Pediatrics. Ukraine*. 2019;5(101):43-48. [Russian]. DOI: 10.15574/SP.2019.101.43.
5. Manuel Ávila-García, María Esojo-Rivas, Emilio Villa-González, Pablo Tercedor, Francisco Javier Huertas-Delgado. Relationship between Sedentary Time, Physical Activity, and Health-Related Quality of Life in Spanish Children. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021;18(5):2702. PMID: 33800169. DOI: 10.3390/ijerph18052702.
6. 2020 WHO recommendations on physical activity and sedentary lifestyles. World Health Organization, Geneva. 2020 [Russian] <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/336656/9789240015128-eng.pdf>.
7. Ding Ding, Nanette Mutrie, Adrian Bauman, Michael Pratt, Pedro R C Hallal, Kenneth E Powell. Physical activity guidelines 2020: comprehensive and inclusive recommendations to activate populations. Published Online November 25, 2020. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32229-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32229-7).
8. Silvia Castelletti, Sabiha Gati. The Female Athlete's Heart: Overview and Management of Cardiovascular Diseases. *European Cardiology Review*. 2021;16:e47. DOI: 10.15420/ocr.2021.29.
9. Balykova LA, Ivansky SA, Chiginyova KN. Medical support of children's sports: Topical problems. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii (Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics)*. 2017;62(2):6-11. [Russian]. DOI: 10.21508/1027-4065-2017-62-2-6-11.
10. Flavio D'Ascenzi, Antonio Pelliccia, Francesca Valentini, Angela Malandrino, Benedetta Maria Natali, Riccardo Barbati, Marta Focardi, Marco Bonifazi, Sergio Mondillo. Training-induced right ventricular remodelling in pre-adolescent endurance athletes: The athlete's heart in children. *Int J Cardiol*. 2017;236:270-275. PMID: 28185706. DOI: 10.1016/j.ijcard.2017.01.121.
11. Tovt VA, Susla VYa. Theory and practice of the national system of sports for all. Head helper. Uzhgorod: PP "Danilo S.I." 2017:79-85. [Ukrainian] <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/15920>.
12. Andreas Hoffmann. Athlete's heart in kids: A word of caution. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2018;25(9) 1 June 2018:999. PMID: 29667851. DOI: 10.1177/2047487318772651.
13. Anders W Bjerring, Hege EW Landgraff, Svein Leirstein, Anette Aaeng, Hamza Z Ansari, Jørg Saberniak et al. Morphological changes and myocardial function assessed by traditional and novel echocardiographic methods in preadolescent athlete's heart. *Journal of Preventive Cardiology*. 2018;25(9) 1 June 2018:1000–1007. DOI: 10.1177/2047487318776079.
14. Koziy TP. Morpho-functional adaptive changes of the heart of orienteering athletes. *Young scientist*. 2017;3.1(43.1):167-171. [Ukrainian]. <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/3.1/43.pdf>.
15. Shkrebtii Yu M. Fizychno vykhovannya ta dytyachyy sport u systemi shkil'noyi osvity Ukrayiny. *Pedahohika, psykholohiya ta medyko-biolohichni problemy fizychnoho vykhovannya i sportu*. 2005;(10):246-249. [Ukrainian].
16. Tsyganok AV, Malikov NV. Osobennosti vozrastnykh izmeneniy nekotorykh gemodinamicheskikh pokazateley u devochek 10-16 let pri sistematicheskikh zanyatiyakh gandbolom. *Fizicheskoye vospitaniye studentov tvorcheskikh spetsial'nostey: Sb. nauchn.tr. pod red. Yermakova S.S. - Khar'kov KHGADI (KHKHPI)*. 2006. [Russian]. <http://lib.sportedu.ru/books/xxpi/2006N1/p92-101.htm>.
17. Bradley Petek, Meagan Murphy Wasfy. The Heart of the Female Athlete. *European Heart Journal*. 2018;36(23) 14 июня 2015 г.:1445–1453. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv090.

MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE HEART OF ADOLESCENT GIRLS WHO HAVE DYNAMIC PHYSICAL ACTIVITY

Muzhanovskiy Vitalii, Rak Larysa, Vvedenska Tetiana

Mail for correspondence: vetalnorm.ru@gmail.com

Summary. *The article presents the study of the morphofunctional indicators of the heart in adolescent girls who go in for dynamic sports, and their comparison with the indicators of physically inactive peers.*

Purpose – *to determine the features of physical development and morphofunctional indicators of the cardiovascular system in girls 15-17 years old who are engaged in dynamic sports.*

Materials and methods. *16 girls aged 15-17 years were examined, who had been involved in dynamic sports for a least two years: half of them engaged in basketball and sports dancing, as well as athletics, badminton, football, tennis, swimming, kickboxing. The comparison group consisted of 18 physically inactive female peers. The examination included an assessment of the state of health, physical activity, anthropometry. The morphofunctional characteristics of the heart were determined using echocardiography (ECHO-CG + Doppler ECHO-CG).*

Results. *The average indicators of the physical development of female athletes did not differ from those of physically inactive girls. 32% of girls in the first group had high growth. Systolic blood pressure in girls of the first group was higher than SBP in hypodynamic girls ($p < 0.05$), but was within the normal values. Female athletes had significantly larger interventricular septal thickness, systolic size and volume of the left ventricle, myocardial mass and left ventricular ejection fraction than physically inactive girls ($p < 0.05$).*

Conclusions. 1. Dynamic sports affect the physical development of adolescent girls, 32% of them are tall. 2. In girls aged 15-17 who have been involved in dynamic sports for at least two years, there are changes in the morphological and functional characteristics of the heart. This is accompanied by increased systolic function of the left ventricle. These changes are adaptive, which have arisen as a result of regular physical activity. But it is possible that they may also be the initial signs of heart remodeling. 3. Medical supervision of girls with sports loads should include an assessment of the morpho-functional parameters of the heart using an annual instrumental examination. Preserving the health of a sports girls, along with ensuring the development of her physical data and achieving sports success, is the most important task for the joint work of a doctor and a sports coach.

Key words: adolescent girls, morphofunctional characteristics of the heart, adaptive capabilities, dynamic physical activity

For citation: Muzhanovskyi V, Rak L, Vvedenska T. MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE HEART OF ADOLESCENT GIRLS WHO HAVE DYNAMIC PHYSICAL ACTIVITY. Actual problems of modern medicine. 2021;8:51–59. DOI: 10.26565/2617-409X-2021-8-05.

Information about author

Vitalii Muzhanovskyi, PhD Student, Department of Pediatrics and Rehabilitation of the SI “Institute for Children and Adolescents Health Care of the National Academy of Medical Science”, 52a, Yuvileinyi Avenue, Kharkiv, Ukraine, 61153

e-mail: vetalnorm.ru@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0001-5430-1368>

Larysa Rak, MD, PhD, Senior Researcher, Department of Pediatrics and Rehabilitation of the SI “Institute for Children and Adolescents Health Care of the National Academy of Medical Science”, 52a, Yuvileinyi Avenue, Kharkiv, Ukraine, 61153; professor of the pediatric department, V.N.Karazin Kharkiv National University, 6, Svobody sq. Kharkiv, Ukraine, 61022

e-mail: larisarakdoct@ukr.net,

<https://orcid.org/0000-0001-9955-2638>

Tetiana Vvedenska, PhD Senior Researcher, Head of the Laboratory of Functional Diagnostics of the SI “Institute for Children and Adolescents Health Care of the National Academy of Medical Science”, 52a, Yuvileinyi Avenue, Kharkiv, Ukraine, 61153

e-mail: vveden@ukr.net

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕРДЦА ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ДИНАМИЧЕСКИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

Мужановский В. Ю., Рак Л. И., Введенская Т. С.

Почта для переписки: vetalnorm.ru@gmail.com

Резюме. В статье представлено характеристику морфофункциональных показателей сердца у девочек-подростков, которые занимаются динамическими видами спорта, и сравнение их с показателями физически неактивных сверстниц.

Цель – определить особенности физического развития и морфофункциональных показателей сердечно-сосудистой системы у девочек 15-17 лет, которые занимаются динамическими видами спорта.

Материалы и методы. Обследовано 16 девочек 15 - 17 лет, которые не менее двух лет занимались динамическими видами спорта: половина из них – баскетболом и спортивными танцами, а также – легкой атлетикой, бадминтоном, футболом, теннисом, плаванием, кикбоксингом. Группу сравнения составили 18 физически неактивных их сверстниц. Обследование включало оценку состояния здоровья, физической активности, антропометрию. Морфофункциональные характеристики сердца определялись с помощью эхокардиографии (ЭХОКГ+доплерЭХОКГ).

Результаты. Средние показатели физического развития девочек-спортсменок не отличались от физически неактивных девочек. Высокий рост имели 32 % девочек первой группы. Систолическое артериальное давление у девочек 1 группы было выше данных показателей у гиподинамичных девочек ($p < 0,05$), но не превышало показатели нормы. У девочек-спортсменок отмечались достоверно большие размеры толщины межжелудочковой перегородки, систолических размера и объема левого желудочка, массы миокарда и фракции выброса левого желудочка, чем у физически неактивных девчат ($p < 0,05$).

Выводы. 1. Занятия динамическими видами спорта влияют на физическое развитие девочек-подростков, 32 % из них имеют высокий рост. 2. У девочек 15-17 лет, которые занимаются динамическими видами спорта не менее двух лет, наблюдаются изменения морфофункциональных характеристик сердца, что сопровождается усилением систолической функции левого желудочка. Эти изменения носят адаптивный характер в результате регулярных физических нагрузок, но не исключено, что они могут быть и начальными признаками ремоделирования сердца. 3. Врачебный контроль за девочками, имеющими спортивные нагрузки, должен включать оценку морфофункциональных параметров сердца с помощью ежегодного инструментального обследования. Сохранение здоровья девочки-спортсменки

вместе с обеспечением развития ее физических данных и достижения спортивных успехов – важнейшая задача совместной работы врача и тренера.

Ключевые слова: девочки-подростки, морфофункциональные характеристики сердца, адаптационные возможности, динамические физические нагрузки

Информация об авторах

Виталий Мужановский, аспирант отделения педиатрии и реабилитации ГУ «Институт охраны здоровья детей и подростков Национальной академии медицинских наук Украины», проспект Юбилейный, 52а, Харьков, Украина, 61153

e-mail: vetalnorm.ru@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0001-5430-1368>

Лариса Рак, д. мед. н., старший научный сотрудник, заведующая

отделом педиатрии и реабилитации ГУ «Институт охраны здоровья детей и подростков Национальной академии медицинских наук Украины», проспект Юбилейный, 52а, Харьков, Украина, 61153; профессор кафедры педиатрии Харьковского национального университета имени В.Н.Каразина, пл. Свободы, 6, Харьков, Украина, 61022

e-mail: larisarakdoct@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-9955-2638>

Татьяна Введенская, к. мед. н., старший научный сотрудник, заведующая лабораторий функциональной диагностики ГУ «Институт охраны здоровья детей и подростков Национальной академии медицинских наук Украины», проспект Юбилейный, 52а, Харьков, Украина, 61153.

e-mail: vveden@ukr.net

Отримано: 17.09.2021 року
 Прийнято до друку: 22.11.2021 року
 Received: 17.09.2021
 Accepted : 22.11.2021

Conflicts of interest: author has no conflict of interest to declare.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Конфликт интересов: отсутствует.