

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СТОП ЛЕГКОАТЛЕТІВ ВІКОВОЇ КАТЕГОРІЇ 12–16 РОКІВ

В даній роботі проведено антропометричні вимірювання стоп юних спортсменів – легкоатлетів вікової категорії 12–16 років. Визначено динаміку зміни морфологічних показників поперечного склепіння стоп впродовж трьох місяців, значення латерального та медіального кутів правої і лівої стопи. Встановлено, що характер циклічного бігового руху (прямолінійний і непрямолінійний), спортивна спеціалізація (спринтери і стаєри), стать спортсмена визначають особливості реакції стопи на фізичні навантаження і змінюють її морфологічні характеристики.

Ключові слова: легка атлетика, біговий рух, поперечне склепіння стопи, морфологічні показники, закономірності.

B. PETRUS, O. KOZAR, V. KHYMYCH, T. REIS

Mukachevo State University

FEATURES OF MORPHOLOGICAL INDICATORS OF THE FEET OF LONG-TERM CATEGORIES OF 12-16 YEARS

During training and competition, young athletes use shoes that do not fully meet the requirements for children's athletic shoes, since the size and completeness of the range of imported footwear in our market does not correspond to the parameters of the feet of Ukrainian children, as confirmed by a large number of trainers in Ukraine. It is known that the use of inappropriate footwear can have a detrimental effect on the development of child's foot during regular training and competitions. The database in the footsteps of modern children of athletes is insufficient, which prevents the development of a pad and shoes for the children of this category, which makes this work relevant. Sport specialization of athletes largely determines the features of the foot reaction to physical activity, as well as its morphological parameters. Changing the size of the load on the foot naturally manifests itself in the restructuring of its physiological properties and morphological characteristics. In this work anthropometric measurements of the feet of boys and girls aged 12-16 years old in children's and youth sports schools were conducted, with a total of 300 children, of which 180 sprinters (running for short distances) and 120 stallions (running on long distances). The dynamics of changes in morphological indicators was established by a measurement of the respondents' stop after 1 and 3 months. Depending on the gender of athletes, the type of specialization and the nature of its cyclic jogging movement (linear or indirect), the regularities in the change of morphofunctional indices of the feet of this category of athletes are formulated. The dynamics of the parameters characterizing the transverse arch of the feet, the values of the lateral and medial angles of the right and left foot are determined. It is established that the character of the cyclic jogging movement (straightforwardness and non-linearity), sports specialization (sprinters and stagers), the athlete's position change the morphological characteristics of the foot. The results of this study will allow taking into account the morphological changes in the foot of children athletes in developing a rational inner form of pads and shoes for athletes of the category.

Key words: track and field athletics, racing movement, transverse arch of the foot, morphological indices, regularities.

Вступ

Як відомо, легка атлетика це один із основних та найбільш масових видів спорту, який об'єднує в собі багато дисциплін (ходьба, біг, стрибки, кидання та легкоатлетичне багатоборство), кожна з яких вимагає використання спеціального взуття, так як має особливу біомеханіку рухового апарату, а особливо стопи [1]. Мета носіння спеціального взуття на змаганнях полягає в тому, щоби захистити стопу, надати їй стабільність та щільний контакт з поверхнею. У відповідності з особливостями біомеханіки стоп легкоатлетів при заняттях різними видами легкої атлетики та обумовленими цим експлуатаційними вимогами до взуття розрізняють наступні основні види легкоатлетичного взуття: для тренувань та розігріву (кросове взуття); для спортивної ходьби; для марафонського бігу; для бігу на короткі дистанції (спринт); для бар'єрного бігу; для бігу на середні та довгі дистанції; для стрибків у висоту; для стрибків у довжину; для стрибків із жердиною; для потрійного стрибка; для кидання спису, диску та молоту; для штовхання ядра [2].

Під час тренувань та змагань юні легкоатлети користуються взуттям, яке не зовсім відповідає вимогам щодо дитячого легкоатлетичного взуття, оскільки розмірно-повнотний асортимент існуючого на нашому ринку імпортного взуття не відповідає параметрам стоп українських дітей, що було підтверджено значною кількістю тренерів України [2–4]. Відомо, що використання невідповідного взуття може мати шкідливий вплив на розвиток стопи дитини під час регулярних тренувань та змагань. База даних по стопам сучасних дітей легкоатлетів є відсутньою, що не дає змоги розробити колодку і взуття для дітей зазначеної категорії, що робить дану роботу **актуальною**.

Аналітичний огляд джерел за проблематикою дослідження.

Функціональність спортивного взуття можна розглядати як комплекс властивостей з конкретною взаємозв'язаністю і взаємопідпорядкованістю, які залежать від цільового призначення взуття [5]. Для сучасного спортивного взуття можна виділити дві функції: основну — забезпечення можливості досягнення високих спортивних результатів, і допоміжну, до якої можна віднести захист від несприятливих дій зовнішнього середовища, травм, а також профілактику захворювання стопи спортсмена [6–8].

Проблематикою встановлення особливостей морфології стоп спортсменів залежно від виду спортивної спеціалізації, віку та статі спортсмена займалось багато вчених, таких як Коновал В.П., Архипов

О.А., Бернштейн Н.А., Лапугин А.Н., Половніков І.І. та багато інших [4–12]. Сучасна діагностика морфофункціональних властивостей стопи спортсмена, біомеханіка і фізіологія руху [4, 5, 7] підтверджує гіпотезу взаємозв'язку і взаємопідпорядкованості функціональних властивостей спортивного взуття конкретного цільового призначення в залежності від спортивної спеціалізації.

Особливості біомеханіки стоп легкоатлетів при заняттях бігом на короткі дистанції (спринтери) та бігом на довгі дистанції (стаєри) обумовлені експлуатаційними вимогами до даного виду взуття [8, 12]. В результаті антропометричних вимірювань понад 2 тис. легкоатлетів, представлених в [6], отримана порівняльна характеристика основних розмірів стоп спортсменів-легкоатлетів (чоловіків) різних груп. Для порівняння наведено також дані антропометричних досліджень стоп неспортсменів (тієї ж вікової групи, що і спортсмени), які проводилися в Україні.

Аналіз результатів вимірювань довжини стопи спортсменів різних груп показує, що найбільша довжина стопи у легкоатлетів стрибунів. Характерною особливістю стоп спортсменів легкоатлетів-бігунів є менша варіація довжини стопи в порівнянні з варіацією цієї ознаки у неспортсменів. По всій ймовірності, це відбувається внаслідок обліку антропометричних характеристик при відборі в групи для підготовки спортсменів, що займаються певними видами спорту.

Дослідження ряду морфофункціональних особливостей кінематичної схеми стоп чоловіків на підпорядковувальність симетриям вищого типу представлені в [9]. Для досліджень були взяті 30 рентгенівських знімків стоп з розміром $270 \pm 3,0$ мм без патологічних відхилень, які відповідають середньостатистичним параметрам для чоловічого населення віком 19–29 років. При цьому досліджувалася кісткова будова стоп: параметри різних кісток стопи за абсолютною величиною та пропорційні відношення між різними ділянками стоп. Встановлено, що абсолютні довжини кісток стопи належать до чисел ряду Фібоначчі; а співвідношення між довжинами їх кісток – до коефіцієнтів «золотих пропорцій» [10].

Однак, за даними аналітичного огляду, основні закономірності в розмірних ознаках стоп чоловіків і жінок, які займаються різними видами легкої атлетики, параметри довжинних, висотних та поперечних розмірів стосуються тільки дорослих спортсменів. А база антропометричних даних по стопам сучасних дітей легкоатлетів, зокрема, вікової категорії 12–16 років є недостатньою. В працях [13, 14] авторами представлено результати антропометричних досліджень стоп юнаків і дівчат даної вікової категорії, які активно займаються легкою атлетикою. Отримані дані проаналізовані та встановлені відхилення, які є в стопах дітей. Перевірено показник довжина стопи (D_{cm}) [13], обхват стопи (O_{cm}) та ширина стопи ($Ш_{cm}$) [14] на закон нормального розподілу в однорідному колективі. Однак, цих антропометричних даних не достатньо для формування бази даних, відсутні дослідження щодо динаміки морфофункціональних показників поперечного та поздовжнього склепіння переднього відділу правої і лівої стопи. Це не дає змоги в повному обсязі розробити колодку і взуття для спортсменів зазначеної категорії, що робить дані дослідження актуальними.

Об'єкт, мета та задачі досліджень

Об'єктами досліджень вибрані хлопчики та дівчата 12–16 років дитячо-юнацьких спортивних шкіл міст Мукачеве, Ужгорода та Берегова. Для отримання достовірних даних, під час проведення антропометричних досліджень, було здійснено вибірку за відповідною методикою, загальною кількістю 300 дітей, з яких 180 спринтерів (біг на короткі дистанції) і 120 стаєрів (біг на довгі дистанції), вибраних з різних класів у відповідності до вікової категорії.

Основною метою проведення антропометричних досліджень є отримання статистичних даних щодо розмірних ознак стоп дітей віком 12–16 років і на їх основі встановлення особливостей морфологічних показників, що характеризують поперечне склепіння стоп (значення латерального і медіального кутів правої і лівої стопи) та показників, що характеризують поздовжнє склепіння стоп (висота склепіння правої і лівої стопи і їх довжинні характеристики).

Для досягнення даної мети були сформульовані завдання дослідження:

- визначити динаміку морфологічних показників стоп у юнаків і дівчат різних спортивних спеціалізацій (спринтерів і стаєрів) з інтервалом через один і три місяці;
- встановити закономірності у зміні параметрів поздовжнього та поперечного склепіння стоп юних легкоатлетів в залежності від спортивної спеціалізації та характеру циклічного бігового руху;
- здійснити порівняльний аналіз морфологічних характеристик стоп спринтерів і стаєрів при прямолінійних і непрямолінійних циклічних бігових рухах.

Методи та методики антропометричних і біомеханічних досліджень стоп легкоатлетів

Для проведення досліджень антропометричних параметрів та особливостей розмірних ознак стоп спортсменів було використано пантограф, оскільки методика отримання плантограм є швидкою та дає досить точні дані. Для додаткових вимірювань використовувались метричні пристрої для обміру стопи. Отримані дані оброблялися статистично-математичним методом з визначенням M_x , σ_x , V , % де M_x – середньоарифметичне значення, мм; σ_x – середньоквадратичне відхилення; V – коефіцієнт варіації, %.

Методика зняття плантограмми дозволяє об'єктивно оцінити форму і розміри опорної поверхні стопи і стан її склепіння та дослідити зміни латерального і медіального кутів. Плантограма характеризує всі особливості будови стопи (рис.1) і відображає морфофункціональні відхилення латеральної сторони нижньої кінцівки (обернута в бік цієї площини) (рис. 1а) і її медіальної сторони (обернута до середини площини) (рис. 1б).

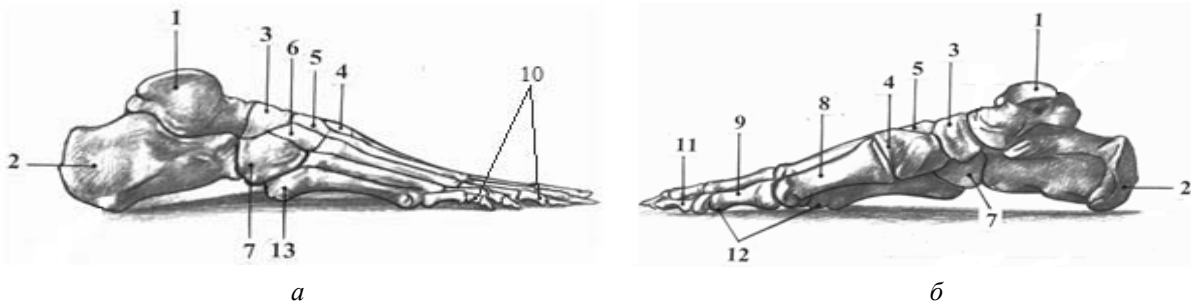


Рис. 1. Вид збоку латеральної сторони нижньої кінцівки (а) та її медіальної сторони (б):
 1 – таранна кістка; 2 – п'яткова кістка; 3 – човноподібна кістка; 4 – перша клиноподібна; 5 – друга клиноподібна; 6 – третя клиноподібна; 7 – кубоподібна кістка; 8 – п'ять трубчатих кісток; 9 – основна фаланга; 10 – середня фаланга; 11 – нігтьова фаланга; 12 – сесамоподібні кістки

Зняття плантограми, а також відбитку плантограмної поверхні і горизонтальної проекції стопи, дозволяють об'єктивно оцінити форму і розміри опорної поверхні стопи і стан її склепінь (рис. 2).

Латеральний та медіальний кути є важливими морфологічними характеристиками стопи: латеральний кут — відхилення 5-го пальця, а медіальний — 1-го пальця. Якщо медіальний кут більший 18° , а латеральний кут більший 12° , відбувається опускання поперечного склепіння стоп. На основі цього змінюється будова стопи спортсмена і виникають різні патології [12].

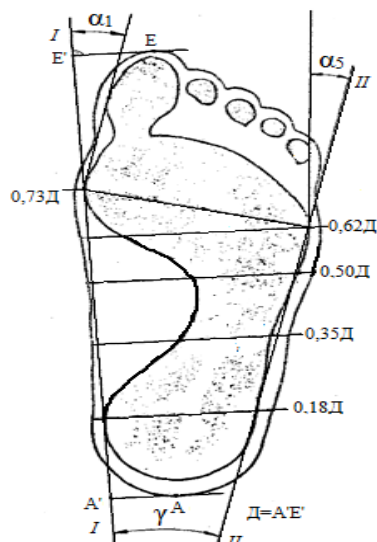


Рис. 2. Розмірні ознаки стопи, які визначаються по плантограмі: I-I – дотична, яка проведена з медіального боку відбитку стопи по найбільш виступаючим точкам; II-II – дотична, яка проведена через найбільш виступаючі точки відбитку стопи з латерального боку; Д – довжина стопи; γ – кут утворений дотичними I-I та II-II; α_1 – медіальний кут положення першого пальця, (град); α_5 – латеральний кут положення п'ятого пальця, (град)

На плантограмі відмічаються характерні антропометричні точки, де проявляються адаптаційні зміни стопи спортсмена [12].

Експериментальна частина

Морфологічні характеристики будови стоп у юнаків і дівчат різних спортивних спеціалізацій (спринтерів і стаєрів) визначали та аналізували при прямолінійних та непрямолінійних циклічних бігових рухах.

Аналіз результатів досліджень морфофункціональних характеристик поперечного склепіння стоп у спринтерів обох статей при прямолінійних і непрямолінійних циклічних бігових рухах виявив індивідуальний розкид показників, вони зазнають значних змін в процесі всього періоду спостереження (табл. 1).

Як показали результати проведених спостережень, у юнаків-спринтерів всі кутові характеристики на лівій і правій стопах мають більші значення в порівнянні з дівчатами (рис. 3). Латеральний кут лівої стопи у юнаків-спринтерів більше, ніж правої на $0,3^\circ$ на початку дослідження, а через три місяці досягає різниці $0,9^\circ$. У дівчат-спринтерів є така ж закономірність: на початку спостереження латеральний кут лівої стопи більше даного кута правої на $0,3^\circ$, а через три місяці – $0,7^\circ$.

Спостерігається значне збільшення латерального кута лівої стопи спринтерів юнаків і дівчат через три місяці при НЦБР (рис. 3б). При цьому, в забезпеченні ресорної функції стопи беруть активну участь обидва склепіння – поздовжній і поперечний.

Динаміка морфологічних параметрів стоп у спринтерів

Параметри	Стать	Інтервали дослідження					
		Вихідне		Через 1 місяць		Через 3 місяці	
		ліва	права	ліва	права	ліва	права
<i>при прямолінійних циклічних бігових рухах ПЦБР ($M \pm m$)</i>							
Латеральний кут, градуси	Дівчата	11,4±0,11	11,1±0,15	12,1±0,15	11,4±0,12	12,5±0,12	11,8±0,15
	Юнаки	12,4±0,2	12,1±0,15	13 ±0,14	12,2±0,12	13,5±0,12	12,4±0,21
Медіальний кут, градуси	Дівчата	12,5±0,11	12,8±0,15	13±0,12	13,5±0,12	13,2±0,14	13,8±0,12
	Юнаки	13,2±0,14	13,5±0,12	14,1±0,15	14,4±0,2	14,4±0,20	14,4±0,12
<i>при непрямолінійних циклічних бігових рухах НЦБР ($M \pm m$)</i>							
Латеральний кут, градуси	Дівчата	11,4±0,12	11,1±0,15	12,4±0,20	11,4±0,12	13±0,12	11,8±0,15
	Юнаки	12,4±0,20	12,1±0,15	13,5±0,12	12,4±0,20	14,1±0,15	12,4±0,2
Медіальний кут, градуси	Дівчата	12,5±0,12	12,8±0,15	13,2±0,14	13,8±0,12	13,2±0,14	14,1±0,15
	Юнаки	13,2±0,14	13,5±0,12	14,2±0,14	14,7±0,27	14,2±0,14	15,2±0,15

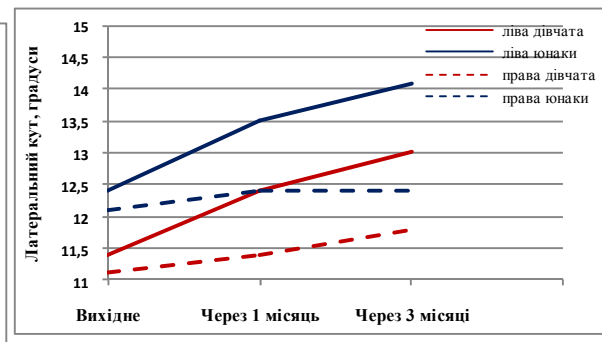
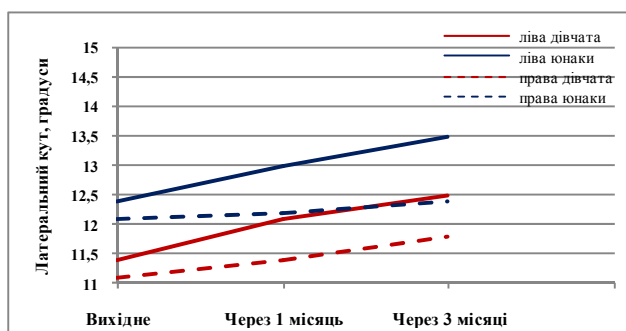


Рис. 3. Динаміка параметрів латерального кута переднього відділу стопи у спринтерів при прямолінійних (а) та непрямолінійних (б) циклічних бігових рухах

Медіальний кут переднього відділу правої стопи у юнаків-спринтерів, навпаки, більше лівої стопи на $0,3^\circ$, через три місяці – різниця збільшилася до $0,4^\circ$. У дівчат у вихідному стані медіальний кут переднього відділу правої стопи на $0,3^\circ$ більше, ніж у лівої, а через три місяці різниця досягає $0,6^\circ$ (рис. 4).

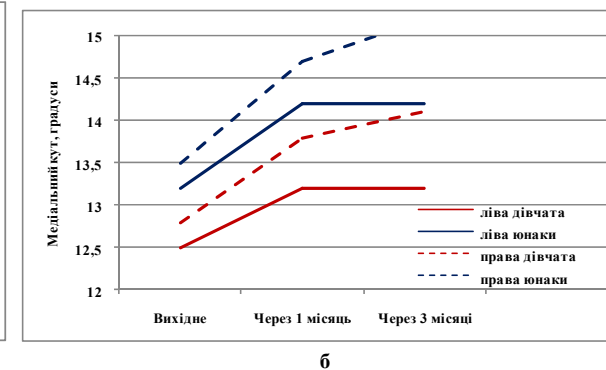
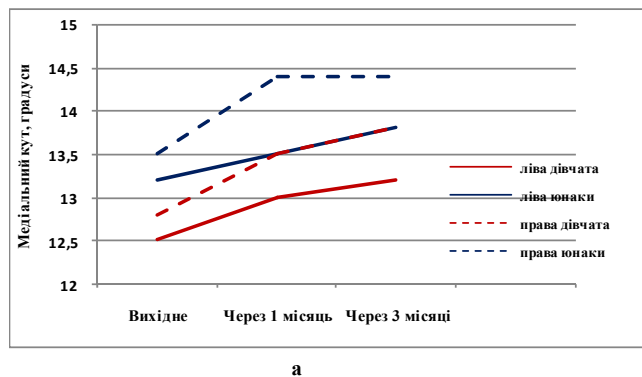


Рис. 4. Динаміка параметрів медіального кута переднього відділу стопи у спринтерів при прямолінійних (а) і непрямолінійних (б) циклічних рухах.

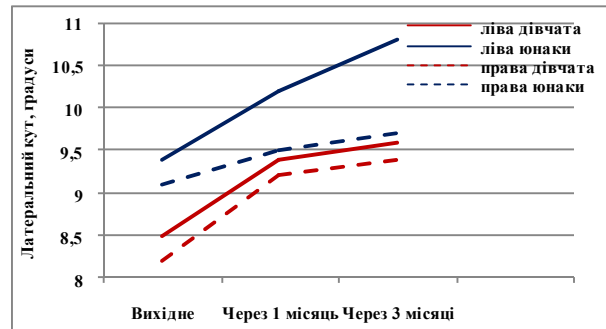
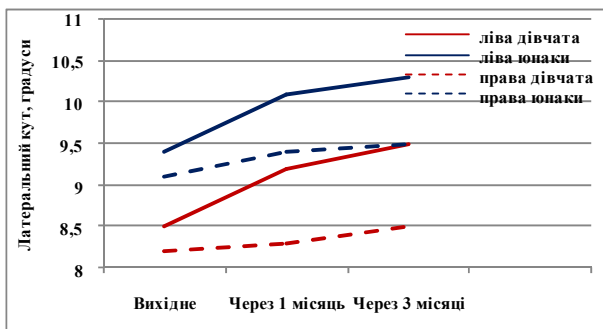
Таким чином, у спринтерів обох статей латеральна і медіальна частини переднього відділу лівої і правої стоп змінюється неоднаково. Це може бути пов'язано з біомеханічними особливостями спринтерського бігу, коли основна частина навантаження припадає на передній відділ стопи, причому у лівої стопи в більшій мірі опора припадає на латеральний відділ, а у правої стопи - на медіальний. У процесі спостереження і у дівчат, і у хлопців відбувається збільшення кутівих параметрів в середньому на 10–12%.

Результати аналізу морфологічних характеристик стоп у спортсменів-стаєрів також свідчать про різний характер динаміки латерального та медіального кутів у юнаків і дівчат (табл. 2, рис. 5, 6).

Таким чином, характер циклічного бігового руху (прямолінійність і непрямолінійність), а також спортивна спеціалізація (спринтери і стаєри) змінюють морфологічні характеристики стоп. При цьому формуються певні особливості показників поперечного склепіння стоп.

Динаміка морфологічних параметрів стоп у стаєрів

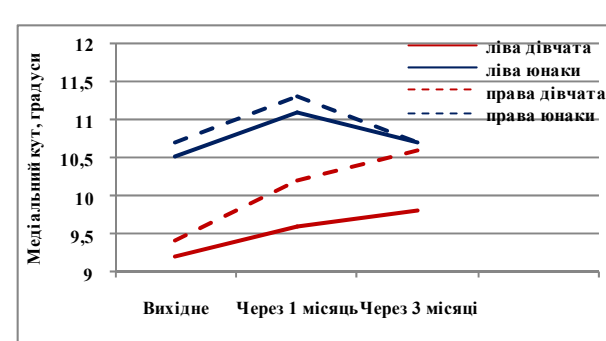
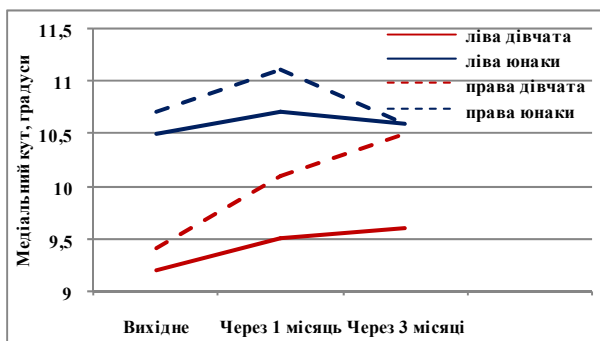
Параметри	Стать	Інтервали дослідження					
		Вихідне		Через 1 місяць		Через 3 місяці	
		ліва	права	ліва	права	ліва	права
<i>при прямолінійних циклічних бігових рухах ПЦБР (M ± m)</i>							
Латеральний кут, градуси	Дівчата	8,5±0,11	8,2±0,11	9,20±0,11	8,30±0,11	9,50±0,11	8,5±0,12
	Юнаки	9,40±0,10	9,10±0,11	10,1±0,10	9,4±0,14	10,3±0,12	9,5±0,15
Медіальний кут, градуси	Дівчата	9,2±0,12	9,4±0,11	9,5±0,12	10,1±0,12	9,6±0,11	10,5±0,12
	Юнаки	10,5±0,12	10,7±0,12	10,7±0,12	11,1±0,12	10,6±0,11	10,6±0,12
<i>при непрямолінійних циклічних бігових рухах НЦБР (M ± m)</i>							
Латеральний кут, градуси	Дівчата	8,5±0,11	8,2±0,11	9,4±0,13	9,2±0,10	9,6±0,12	9,4±0,09
	Юнаки	9,40±0,10	9,10±0,11	10,20±0,10	9,50±0,14	10,80±0,12	9,70±0,15
Медіальний кут, градуси	Дівчата	9,2±0,12	9,4±0,11	9,6±0,12	10,2±0,11	9,8±0,22	10,6±0,12
	Юнаки	10,50±0,12	10,70±0,12	11,10±0,12	11,30±0,12	10,70±0,11	10,70±0,11



a

б

Рис. 5. Динаміка параметрів латерального кута стопи у стаєрів при прямолінійних (а) і непрямолінійних (б) циклових бігових рухах



a

б

Рис. 6. Динаміка параметрів медіального кута стопи у стаєрів при прямолінійних (а) і непрямолінійних (б) циклових бігових рухах

Обговорення результатів

Порівняльний аналіз морфофункціональних характеристик стоп спринтерів і стаєрів при прямолінійних (п) і непрямолінійних (н) циклічних бігових рухах підтверджує раніше висловлене припущення про закономірності адаптаційних змін морфофункціональних характеристик склепіння стопи до циклічних бігових рухів.

У спринтерів при ПЦБР переважно змінюються показники поперечного склепіння стоп. Це можна пояснити біомеханічними особливостями спринтерського бігу, при якому контакт стоп з опорою відбувається, в основному переднім відділом стоп і ресорна функція виконується поперечним склепінням, що підтверджується збільшенням кутових характеристик. Визначається довготривала адаптація поперечного склепіння стоп: через місяць після початку спостережень показники збільшуються до максимальних значень, а через три місяці мають тенденцію до зменшення. У дівчат-спринтерів поперечне склепіння стоп адаптується краще до цього виду навантаження, що проявляється меншим розкидом числових показників.

У стаєрів при ПЦБР вертикальне навантаження в основному приходиться на поздовжнє склепіння стоп, при цьому змінюються показники довжини стопи та висоти склепіння. Встановлено закономірність в зміні даних показників: через місяць спостережень поздовжнє склепіння стоп знижується, а через три місяці

відбувається незначне збільшення, що дозволяє говорити про адаптацію стоп до цього виду навантаження. У дівчат спостерігаються менші зміни показників поздовжнього склепіння, ніж у юнаків (в середньому на 10%), що свідчить про великі адаптаційні можливості стоп до тривалого бігу. Необхідно відзначити, що при спринтерському бігу відбуваються зміни в поздовжньому склепінні стоп, а при стаєрському – в поперечному, але вони досить незначні, що дозволяє не акцентувати на цьому увагу.

У юнаків-спринтерів при НЦБР медіальний і латеральний кут збільшуються на $2,2^\circ$ і $3,0^\circ$ відповідно, в порівнянні з юнаками-спринтерами при ПЦБР. Спостерігаються відмінності кутових значень переднього відділу між правою і лівою стопами: на правій стопі медіальний кут переднього відділу змінюється на $2,5^\circ$, на лівій стопі – $0,5^\circ$; латеральний кут передньої правої стопи збільшується на $0,7^\circ$, а на лівій стопі на $2,6^\circ$. При цьому також змінюються морфофункціональні показники поздовжнього склепіння – зменшується висота склепіння, що вказує на активну участь переднього і середнього відділів поздовжнього склепіння стоп в ресорній функції. У юнаків-стаєрів при НЦБР спостерігається збільшення довжинних розмірів стопи в середньому на 8 мм., в порівнянні з юнаками-стаєрами при ПЦБР, також збільшуються морфофункціональні показники поперечного склепіння, що свідчить про активну участь поперечного склепіння в пристосувальних реакціях стопи до цього виду циклічних рухів.

Стопи дівчат-спринтерів при НЦБР характеризувалися наступними особливостями: кутові характеристики передніх відділів обох стоп збільшились в середньому на 7%, при цьому ліва стопа має менші величини медіальної частини стопи і більші – в латеральному відділі, а права стопа в медіальному відділі. Знижується величина поздовжнього склепіння стоп, але зміна морфофункціональних показників була меншою, ніж у юнаків-спринтерів. Стопи дівчат-стаєрів характеризуються меншими розмірами висоти склепіння, оскільки в забезпеченні ресорної функції бере активну участь поздовжнє склепіння стоп.

При НЦБР у легкоатлетів, незалежно від спеціалізації, спринтери чи стаєри, морфологічні параметри стоп змінюються з більшою мірою, ніж у легкоатлетів при ПЦБР, при цьому відзначається активна участь обох склепінь в забезпеченні ресорної функції. Своєрідність адаптаційних механізмів стоп характеризується зниженням склепінь через місяць спостережень і поступовим підвищенням до кінця третього місяця. У дівчат ці зміни виражені в меншій мірі, що говорить про більш високі адаптаційні можливості стоп до непрямолінійних циклічних бігових рухів.

Висновки

Спортивна спеціалізація легкоатлетів багато в чому визначає особливості реакції стопи на фізичні навантаження, а також її морфологічні параметри. Зміна величини навантаження на стопу закономірно проявляється в перебудові її фізіологічних властивостей і морфологічних характеристик.

В даній роботі проведено антропометричні вимірювання стоп юнаків та дівчат віком 12–16 років дитячо-юнацьких спортивних шкіл загальною кількістю 300 дітей, з яких 180 спринтерів (біг на короткій дистанції) та 120 стаєрів (біг на довгій дистанції). Динаміку зміни морфологічних показників встановлювали шляхом вимірювання стоп респондентів через 1 та через 3 місяці.

В залежності від статі легкоатлетів, типу спеціалізації і характеру циклічного бігового руху (прямолінійного чи непрямолінійного), сформульовано закономірності у зміні кутових показників стоп даної категорії спортсменів. Визначено динаміку параметрів, що характеризують поперечне склепіння стоп – значення латерального та медіального кутів правої і лівої стопи.

На основі порівняльного аналізу морфологічних характеристик стоп спринтерів і стаєрів при прямолінійних і непрямолінійних циклічних бігових рухах встановлено наступне:

а) інтенсивні інтервальні циклічні бігові рухи, характерні для спринтерського бігу призводять до зниження поперечного склепіння стоп, що проявляється збільшенням кутових параметрів переднього відділу стопи;

б) при непрямолінійних циклічних бігових рухах у легкоатлетів, незалежно від спеціалізації, спринтери чи стаєри, морфологічні параметри стоп змінюються з більшою мірою, ніж у легкоатлетів при прямолінійних, при цьому відзначається активна участь обох склепінь в забезпеченні ресорної функції.

Таким чином, характер циклічного бігового руху (прямолінійність і непрямолінійність), спортивна спеціалізація (спринтери і стаєри), стать спортсмена змінюють морфологічні характеристики стоп. Результати даного дослідження щодо особливостей морфофункціональних показників стоп юних легкоатлетів дадуть змогу врахувати їх при розробці раціональної внутрішньої форми колодки та взуття для спортсменів зазначеної категорії.

Література

1. Озолина Н. Г. Легкая атлетика : учебник для институтов физической культуры / Н. Г. Озолина, Д. П. Маркова. – 2 изд. – М., 2002. – 328 с.
2. Жилкин А.И. Лёгкая атлетика : учеб.пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А. И. Жилкин, В. С. Кузьмин, Е. В. Сидорчук. – М. : Академия, 2003. – 464 с.
3. Архипов О.А. Інноваційні біомеханічні технології у фізичному вихованні і спорті студентства / О.А. Архипов // Теорія і практика фізичного виховання. – Донецьк : ДонНУ, 2008. – № 1-2. – С. 253–266.
4. Arkhypov O.A. Videocomputer Modeling of Technique for Hilo Athletes Proceedings of FISU/CESU Conference, the 18th Universiade. 24 August, Fukuoka, Japan. – 1995. – P. 370–371.

5. Бернштейн Н.А. Биомеханика и физиология движений / Н. А. Бернштейн. – М. : Моск. псих.-социал. ин-т, 2004. – 212 с.
6. Половников И.И. Биомеханические особенности проектирования спортивной обуви / И. И. Половников. – К. : «Знание», 2000. – 144 с.
7. Лапутин А.Н. Диагностика морфофункциональных свойств стопы спортсменов / А. Н. Лапутин, В. А. Кашуба, В. В. Гамалий, К. Н. Сергиенко // Наука в олимпийском спорте. – К., 2003. – № 1. – С. 67–74.
8. Laputin A. Biomechanics in sport / A. Laputin, V. Bobrovnik, N. Nosko, R. Laiuni // XVI International symposium on biomechanics in sport - Germany, Konstanz, July 21–25. – 1998. – Proceedings II. – P. 112–115.
9. Nomara T. Effect of sprint-assisted swimming on hand pressure during breaststroke / T. Nomara, D. L. Costil, G.A. Lee and other // Proceedings of a FISU/CESU Conference, the 18th Universiade 1995, Fukuoka, 24 August. 1995. – P. 146–147.
10. Miller D. Microcomputer in Biomechanical Research / D. Miller //International Journal of sport Biomechanics. – 1986. – Vol. 2. – № 2. – P. 63–65.
11. Kennedy P. W. Comparison of film and video techniques for three-dimensional DLT reproductions / P. W. Kennedy, D. L. Wright, G.A. Smith // International Journal of Sport Biomechanics. – 1989. – Vol. 5. – № 4. – P. 457–460.
12. Практическая биомеханика / [А.Н. Лапутин, В.А. Кашуба и др.] ; под общей ред. А.Н. Лапутина. – К. : Науковий світ, 2000. – 298 с.
13. Петрус Б. Б. Антропометричні дослідження стоп дітей легкоатлетів віком 12–16 років / Б. Б. Петрус, Д. А. Чалих, В. П. Коновал // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2010. – № 1. – С. 131–139.
14. Петрус Б. Б. Обхватові та широтні антропометричні дослідження стоп дітей легкоатлетів віком 12–16 років / Б. Б. Петрус, С. Є. Каменець, В. П. Коновал // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2011. – № 6. – С. 219–223.

References

1. Ozolyna N. H. Lehkaya atletika / N. H. Ozolyna, D. P. Markova. Uchebnik dlya instytutov fizicheskoy kul'tury, 2 izd. - M., - 2002. -328s.
2. Zhylykin, A.Y. Lyohkaya atletika: ucheb.posobie dlya stud. vyssh. ped. ucheb. zavedeniy / A. Y. Zhylykin, V. S. Kuz'myn, E. V. Sydorhuk. — М.: Akademyya, 2003.- 464 s
3. Arkhyrov O.A. Innovatsiyni biomekhanichni tekhnolohiyi u fizychnomu vykhovanni i sporti student-stva / O.A. Arkhyrov// Teoriya i praktyka fizychnoho vykhovannya. Donetsk: DonNU, - 2008. - №1-2. -S. 253-266.
4. Arkhyrov O.A. Videocomputer Modeling of Technique lor Hlilo Athletes Proceedings of FISU/CESU Conference, the 181'1 Univorsiado.- 24 August, Fukuoka, Japan. - 1995. - R. 370-371.
5. Bernshteyn N.A. Byomekhanika y fizyolohyya dvyzheniy / N. A. Bernshteyn - M.: Mosk. psyh.-sotsyal. yn-t, 2004. - 212 s.
6. Polovnykov Y.Y. Byomekhanicheskie osobennosti proektirovaniya sportivnoy obuvi / Y. Y. Polovnykov – K.: «Znanye», 2000.– 144s.
7. Laputyn A.N. Diahnostika morfofunktsyonal'nykh svoystv stopy sportsmenov / A. N. Laputyn, V. A. Kashuba, V. V. Hamalyy, K. N. Serhyenko // Nauka v olimpiyskom sporte K.: - 2003. -№1. – S. 67-74.
8. Laputin A. Viomechanics in sport / A. Laputin, V. Bobrovnik, N. Nosko, R. Laiuni // XVI International symposium on biomechanics in sport - Germany, Konstanz, July 21-25. – 1998. - Proceedings II. - R. 112-115.
9. Nomara T. Effect of sprint-assisted swimming on hand pressure during breaststroke / T. Nomara, D. L. Costil, G.A.Lee and other //Proceedings of a FISU/CESU Conference, the 18th Universiade 1995, Fukuoka, 24 August. 1995. - R. 146-147.
10. Miller D. Microcomputer in Biomechanical Research /D. Miller //International Journal of sport Biomechanics. – 1986. - Vol. 2. - № 2. – R. 63-65.
11. Kennedy P. W. Comparison of film and video techniques for three-dimensional DLT reproductions / P. W. Kennedy, D. L.Wright, G.A. Smith //International Journal of Sport Biomechanics. – 1989.- Vol. 5.- № 4. - R. 457- 460
12. Prakticheskaya byomekhanika / [A.N.Laputyn, V.A.Kashuba y dr.]; Pod obshchey red. A.N.Laputyna. - K.: Naukovyy svit, 2000. - 298 s.
13. Petrus B. B. Antropometrychni doslidzhennya stop ditey lehkoatletiv vikom 12-16 rokiv / B. B. Petrus, D. A. Chalykh, V. P. Konoval// Visnyk Kyuyiv's'koho natsional'noho universytetu tekhnolohiy ta dyzaynu. – 2010. -№ 1. – S.131-139.
14. Petrus B. B. Obkhvatovi ta shyrotni antropometrychni doslidzhennya stop ditey lehkoatletiv vikom 12-16 rokiv / B. B. Petrus, S. Ye. Kamenets', V. P. Konoval// Visnyk Kyuyiv's'koho natsional'noho universytetu tekhnolohiy ta dyzaynu. – 2011. - №6. – S. 219-223.

Рецензія/Peer review : 12.12.2017 р.

Надрукована/Printed :05.02.2018 р.
Рецензент: д.е.н., проф. Стегней М.І.