

Біомеханічний аналіз сагітального профілю стопи дівчаток молодшого шкільного віку

Волинський національний університет імені Лесі Українки (м. Луцьк)

Постановка наукової проблеми та її значення. Аналіз останніх досліджень. Стопа людини в процесі філогенетичного розвитку зазнала значних змін. Функція стопи дає змогу успішно реалізовувати найширші аспекти переміщення людини в просторі в усьому багатстві її рухових можливостей [2; 5].

Із погляду біомеханіки, стопу потрібно вивчати не у вигляді окремого функціонального утворення, а як елемент складної системи опорно-рухового апарату [1; 3; 5]. Водночас детальне та поглиблене вивчення опорно-ресорних властивостей стопи в сагітальній площині дасть змогу виявляти в дітей схильність до плоскостопості й проводити потрібні заходи щодо її профілактики.

Чимало авторів [1; 5] стверджують про доцільність використання сучасних комп'ютерних технологій у діагностиці стану опорно-рухового апарату дітей шкільного віку. Перевага сучасних комп'ютерних технологій при діагностиці полягає в їх простоті, доступності та швидкості отримання результатів дослідження.

Як засвідчує аналіз літературних джерел [3; 5] у школярів досить часто виявляють плоскостопість. У молодшому шкільному віці стопа перебуває в стадії розвитку, а тому несприятливі зовнішні дії можуть призводити до виникнення функціональних відхилень. Під впливом фізичних вправ стопа також може суттєво деформуватися, що часто призводить до небажаних наслідків. Саме тому рання діагностика схильності до плоскостопості та її профілактика є актуальною.

Зв'язок роботи із важливими науковими програмами. Дослідження проводилося відповідно до "Зведеного плану НДР у сфері фізичної культури і спорту на 2006–2010 рр." Міністерства України у справах сім'ї, молоді та спорту за темою 3.2.1 "Удосконалення біомеханічних технологій у фізичному вихованні і реабілітації з урахуванням просторової організації тіла людини".

Завдання дослідження – визначити та проаналізувати біомеханічні характеристики сагітального профілю стопи в дівчаток молодшого шкільного віку.

Методи дослідження. Під час досліджень використано такі методи, як аналіз літературних джерел, відеометрія (програма "Big Foot") та методи математичної статистики.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Опорно-руховий апарат людини виконує опорну, рухову та захисну функції [2; 3; 5]. Як засвідчує аналіз літературних джерел [2; 5], стопа людини є опорним відділом нижньої кінцівки, яка в процесі еволюції набула форми, що дає змогу рівномірно розподіляти навантаження. Варто також зазначити, що склепіння стопи настільки міцні, що здатні витримувати постійні фізичні навантаження, й водночас надмірні фізичні навантаження, особливо в період росту, нерідко призводять до патологічних змін у будові стопи.

Саме тому, для раціонального дозування фізичних вправ у молодшому шкільному віці потрібно враховувати біомеханічні особливості стопи дітей.

Із метою аналізу біомеханічних характеристик стопи дівчаток молодшого шкільного віку в сагітальній площині використано відеокомп'ютерну програму "Big Foot". Відеозйомку проводили з урахуванням основних біомеханічних вимог: у місцях розміщення анатомічних точок ми наносили помітки маркером, а в площині об'єкта зйомки – масштабну лінійку, розділену на відрізки по два сантиметри. Фотоапарат кріпився на штативі на відстані 2,5 м від об'єкта зйомки, при цьому вісь об'єктива фотоапарата була зорієнтована перпендикулярно до площини об'єкта зйомки.

Біомеханічні характеристики стопи школярів визначали на основі відеограм, а для оцифрування фотографій використовували координати 11 антропометричних точок у сагітальній площині.

Програма "Big Foot" автоматично розраховує й представляє у вигляді файлу звіт лінійні та кутові біомеханічні характеристики стопи: довжину опорної частини стопи; висоту гомілково-ступне-

вого суглоба, висоту верхнього краю човноподібної кістки, плесневий кут α , п'ятковий кут β й кут γ , який характеризує ресорні властивості стопи загалом.

Результати досліджень, опрацьовані методами математичної статистики, представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Біомеханічні показники сагітального профілю стопи дівчаток молодшого шкільного віку

№ з/п	Показник	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ
		1 клас		2 клас		3 клас		4 клас	
1	Довжина опорної частини стопи, мм	125,19	8,29	127,73	10,49	153,46	69,75	143,72	10,54
2	Висота гомілковостопного суглоба, мм	55,92	4,15	59,68	5,38	59,65	11,96	64,29	5,14
3	Висота верхнього краю човноподібної кістки, мм	36,79	2,87	36,86	3,79	38,42	7,84	40,5	3,44
4	Плесневий кут α , град	20,11	2,65	21,01	2,93	19,79	3,81	19,72	2,64
5	П'ятковий кут β , град	25,81	4,89	29,39	5,10	25,75	7,71	23,71	4,45
6	Кут γ , град	134,08	6,58	129,6	6,85	134,45	9,11	136,86	5,99

Для зручності аналізу отримані результати представлено в графічному вигляді (рис. 1 і 2). Як видно із діаграми (рис. 1), довжина опорної частини стопи в дівчаток із віком зростає, однак цей процес відбувається нерівномірно. Так, у дівчаток у період із 7 до 8 років відзначено мінімальний зріст показника – 2,54 мм; у період від 8 до 9 років – максимальний зріст показника – 25,73 мм. У період із 9 до 10 років приріст довжини опорної частини стопи в дівчаток становить 9,74 мм. Сумарний зріст показника в період із 7 до 10 років дорівнює 18,53 мм.

Висота гомілковостопного суглоба в дівчаток молодшого шкільного віку змінюється хвилю-подібно й нерівномірно. Так, у період із 7 до 8 років показник зростає на 3,76 мм. Варто також зауважити, що в період із 8 до 9 років висота гомілковостопного суглоба в дівчаток зменшується, але досить несуттєво, лише на 0,03 мм. А от у період із 9 до 10 років у дівчаток відбувається максимальний зріст показника – на 4,64 мм.

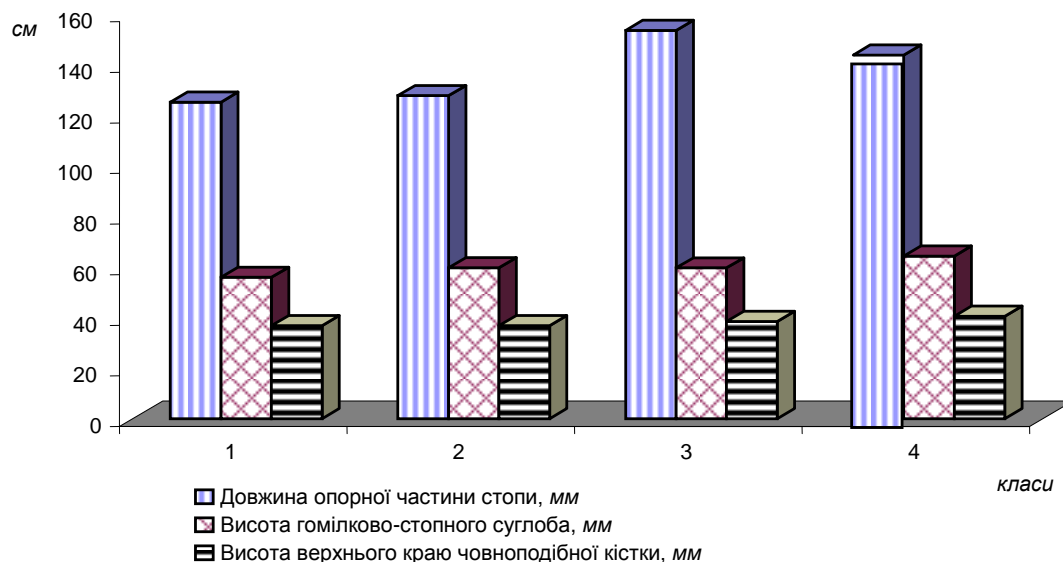


Рис. 1. Лінійні біомеханічні характеристики стопи дівчаток молодшого шкільного віку в сагітальній площині

Як видно з графіка (рис. 1), висота верхнього краю човноподібної кістки з віком зростає, хоча цей процес відбувається нерівномірно. Так, у дівчаток у період із 7 до 8 років зростання показника мінімальне й становить лише 0,07 мм. У період із 9 до 10 років – 1,56 мм, а в період із 9 до 10 років – 2,08 мм.

Динаміка кутових характеристик сагітального профілю стопи дівчаток молодшого шкільного має дещо інший характер (рис. 2).

Як засвідчує аналіз результатів, у дівчаток молодшого шкільного віку простежується тенденція до зменшення кута альфа у віковому аспекті, проте цей процес відбувається нерівномірно. Так, у

період із 7 до 8 років досліджуваний показник дещо зростає – на 0,89 град. У період із 8 до 9 років у дівчаток відзначено максимальну зміну показника – на 1,22 град. А в період із 9 до 10 років відбувається досить незначне зменшення кута альфа – лише на 0,07 град.

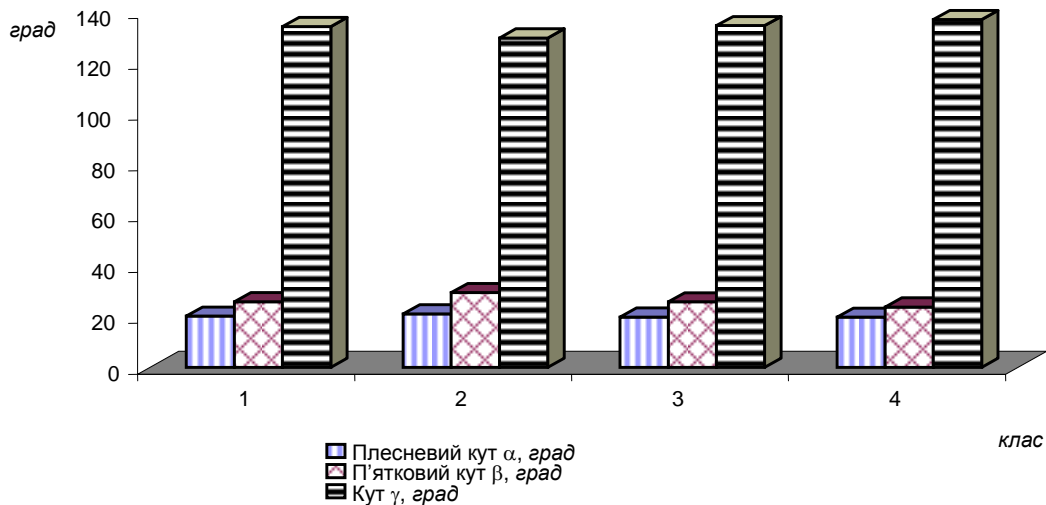


Рис. 2. Кутові біомеханічні характеристики стопи дівчаток молодшого шкільного віку в сагітальній площині

Кут бета у віковому аспекті зазнає більш суттєвих змін. Так, у період із 7 до 8 років показник зростає на 3,58 град. А от у наступний віковий період, із 8 до 9 років, кут β зазнає максимального зменшення – на 3,64 град. У період із 9 до 10 років досліджуваний показник зменшується на 2,04 град.

Кут γ також зазнає певних змін у віковому аспекті (рис. 2.). Так, у період із 7 до 8 років відбувається суттєве зменшення кута – на 4,48 град. А от у наступні вікові періоди досліджуваний показник зростає. Так, у період із 8 до 9 років зростання показника максимальне й становить 4,85 град у період із 9 до 10 років – лише на 2,41 град.

Аналізуючи відносні прирости досліджуваних показників у віковому аспекті, варто зауважити, що максимальний приріст довжини опорної частини стопи в дівчаток молодшого шкільного віку відбувається в період із 8 до 9 років і становить 18,3 %, водночас максимальний приріст висоти гомілковоступневого суглоба й висоти верхнього краю човноподібної кістки відбувається в період із 9 до 10 років та, відповідно, становить 5,3 % і 7,5 %.

Варто також зауважити, що максимальний приріст кутових характеристик сагітального профілю стопи в дівчаток молодшого шкільного віку відбувається в період із 8 до 9 років – кута α – на 6,0 %, кута β – на 13,2 %, кута γ – на 3,7 %.

Висновки:

1. Застосування програми “Big Foot” дало змогу визначити лінійні та кутові характеристики сагітального профілю стопи в дівчаток молодшого шкільного віку з метою їх аналізу для профілактики плоскостопості.

2. Зміна лінійних характеристик сагітального профілю стопи дівчаток молодшого шкільного віку засвідчує про їх зростання у віковому аспекті. Максимальний приріст довжини опорної частини стопи відбувається в період із 8 до 9 років – 18,3 %, висоти гомілковоступневого суглоба 5,3 %, висоти верхнього краю човноподібної кістки 7,5 %.

3. Аналіз динаміки кутових характеристик сагітального профілю стопи дівчаток молодшого шкільного віку засвідчує, що вони зазнають максимальних змін у період із 8 до 9 років – кут α – на 6,0 %, кут β – на 13,2 %, кут γ – на 3,7 %.

Перспективи подальших досліджень пов'язані із визначенням біомеханічних характеристик стопи дівчаток молодшого шкільного віку у фронтальній площині.

Список використаної літератури

1. Бичук І. О. Біомеханічні характеристики стопи хлопчиків старшого дошкільного віку у сагітальній площині / І. О. Бичук // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2009. – № 4 (8). – С.15–18.

2. Бичук І. О. Будова стопи і фактори, які змінюють її функціональну спроможність / І. О. Бичук, А. І. Альошина, О. І. Бичук [та ін.] // Вісник Прикарпатського університету : Фізична культура. – Вип. VI. – 2007. – С. 83–85.
3. Валькевич О. В. Біомеханічний аналіз сагітального профілю стопи хлопчиків молодшого шкільного віку / О. В. Валькевич, О. І. Бичук, А. І. Альошина // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання і спорт. – 2011. – Вип. 91. – С. 75–78.
4. Виленская Т. Е. Функциональное состояние опорно-двигательного аппарата как одно из наиболее “слабых звеньев” у современных детей 7–10 лет / Т. Е. Виленская // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2005. – № 3. – С. 39–43.
5. Лапутин А. Н. Технология контроля двигательной функции стопы школьников в процессе физического воспитания : метод. пособие для студ. II курса фак. спорт. медицины и физ. реабилитации / А. Н. Лапутин, В. А. Кашуба, К. Н. Сергиенко. – Киев : [б. и.], 2003. – 67 с.

Анотація

У статті викладено основні аспекти використання відеокомп'ютерної програми “Big Foot”, яку ми застосували для визначення опорно-ресорних властивостей стопи в сагітальній площині, проаналізовано біомеханічні характеристики сагітального профілю стопи дівчаток молодшого шкільного віку, визначено їх динаміку у віковому аспекті та кореляційні взаємозв'язки.

Ключові слова: програма “Big Foot”, дівчатка молодшого шкільного віку, біомеханічні характеристики стопи, сагітальна площина.

Александр Валькевич, Александр Бычук. Биомеханический анализ сагитального профиля стопы девочек младшего школьного возраста. В статье изложены основные аспекты использования видеокomпьютерной программы “Big Foot”, которую мы использовали для определения опорно-ресорных свойств стопы в сагитальной плоскости, проанализированы биомеханические характеристики сагитального профиля стопы девочек младшего школьного возраста, определены их динамика в возрастном аспекте и корреляционные взаимосвязи.

Ключевые слова: программа “Big Foot”, девочки младшего школьного возраста, биомеханические характеристики стопы, сагитальная плоскость.

Aleksandr Valkevich, Aleksandr Bychuk. Biomechanical Analysis of Sagittal Profile of Foot Among Junior School Girls. The article presents the main aspects of usage of computer video-program “Big Foot” that we have used for defining locomotive characteristics of foot in sagittal plane, also we have analyzed biometric characteristics of sagittal profile of foot among junior school girls and defined the dynamics in age aspect and correlational interconnection.

Key words: program “Big Foot”, junior school girls, biometric characteristics, sagittal plane.