

УДК 796.011.3

Біомеханічні характеристики стопи хлопчиків старшого дошкільного віку в сагітальній площині

Волинський національний університет імені Лесі Українки (м. Луцьк)

Постановка наукової проблеми та наліз останніх досліджень і публікацій. Опорно-руховий апарат, як відомо, має багато функцій, найважливішими з яких є забезпечення опори тіла, а також захисна та рухова функції. При цьому кожна з них забезпечується біологічними й, зокрема, морфологічними структурами [1; 3].

Стопа людини є біологічно важливим органом забезпечення природних локомоцій. Функція стопи дає змогу успішно реалізовувати найширші аспекти переміщення людини в просторі в усьому доступному багатстві її рухових можливостей. Стопа як один із органів прямоходіння людини виконує не лише функцію опори, а й забезпечує організацію ресорних взаємодій тіла людини з опорною поверхнею [1; 4].

Процес розвитку опорно-рухового апарату дітей старшого дошкільного віку перебуває під впливом різноманітних факторів і піддається певним змінам, у тому числі й патологічним. Серед різних патологій нижніх кінцівок у дітей перше місце займають порушення рухової функції стопи. Численними дослідженнями [1; 3; 4] встановлено, що нефіксовані порушення стопи в дітей із часом можуть призвести до серйозних змін в усьому організмі. На думку науковців, однією із причин сплюснення склепінь стопи є слабкість м'язово-суглобового апарату.

Як засвідчує аналіз літературних джерел [4; 5], під впливом фізичних вправ стопа може суттєво деформуватися, що часто призводить до небажаних наслідків як у динаміці звичайної ходьби, так і в розвитку її патологій. Саме тому детальне та поглиблене вивчення опорно-ресорних властивостей стопи є досить актуальним.

На сучасному етапі розвитку суспільства, коли на здоров'я дітей негативно впливає безліч факторів, особливо актуальним є питання профілактики різноманітних захворювань. Як засвідчує аналіз літературних джерел [2; 5], у сучасних дітей досить часто виявляють плоскостопість. Ураховуючи, що стан опорно-рухового апарату людини є своєрідним індикатором її здоров'я, доцільно навчитися виявляти в дошкільнят схильність до плоскостопості та проводити необхідні заходи щодо її профілактики.

Мета роботи – визначити біомеханічні характеристики стопи хлопчиків дошкільного віку за допомогою сучасних відеокomp'ютерних технологій.

Для реалізації мети ми поставили такі **завдання**:

- вивчити особливості використання програми “Big Foot” у дітей старшого дошкільного віку;
- визначити біомеханічні характеристики стопи хлопчиків дошкільного віку за допомогою програми “Big Foot”.

Для вирішення поставлених завдань ми використали такі **методи**: аналіз літературних джерел, відеометрію та методи математичної статистики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Стопа людини в процесі філогенетичного розвитку зазнала значних змін і перетворилася в орган опори. При цьому важливою конструктивною особливістю стопи є її склепінчаста будова. Структури, які підтримують склепінчатість стопи, поділяються на кісткові, зв'язкові та м'язові. Склепінчастість стопи підтримується й зміцнюється м'язами гомілки.

Як відомо, стопа дітей дошкільного віку відрізняється від стопи дорослої людини, оскільки вона має досить значний підшкірно-жировий шар, а м'язи стопи досить слабкі. Усе це сприяє тому, що склепіння стопи слабовиражене й іноді виникає хибне враження, що стопа плоска.

У дошкільному віці стопа перебуває в стадії інтенсивного розвитку, її формування ще не завершено, тому будь-які несприятливі зовнішні дії можуть призводити до виникнення тих або інших функціональних відхилень. Саме тому досить актуальним є своєчасний контроль та діагностика опорно-ресорних властивостей стопи [1; 4].

Аналіз спеціальної науково-методичної літератури [2; 5] засвідчує про доцільність використання сучасних комп'ютерних технологій у діагностиці стану опорно-рухового апарату дітей старшого до-

шкільного віку. Перевага сучасних комп'ютерних технологій у діагностиці полягає в їх простоті, доступності та швидкості отримання результатів дослідження. Використання методу відеометрії, зокрема відеокомп'ютерної програми "Big Foot", дає змогу реєструвати мінімальні зміни висоти поздовжнього склепіння стопи й майже виключає вплив шкірно-жирового шару стопи на результат вимірювань (на відміну від методу плантографії).

Для кількісного аналізу біомеханічних характеристик стопи дітей старшого дошкільного віку в сагітальній площині ми використали метод відеометрії, зокрема відеокомп'ютерний комплекс у складі цифрового фотоапарата Sony, сканера Epson, персонального комп'ютера Pentium 4A під управлінням WINDOWS XP та принтера LaserJet 1100.

Відеозйомка проводилася з урахуванням основних біомеханічних вимог [2; 5], у місцях розміщення анатомічних точок ми наносили помітки маркером, а в площині об'єкта зйомки розміщували масштабну лінійку, яка була розділена 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 дітей старшого дошкільного віку вивчалися за відеограмами, за допомогою відеокомп'ютерної програми "Big Foot". Для оцифрування отриманих фотографій використовували координати 11 антропометричних точок у сагітальній площині (рис. 1).

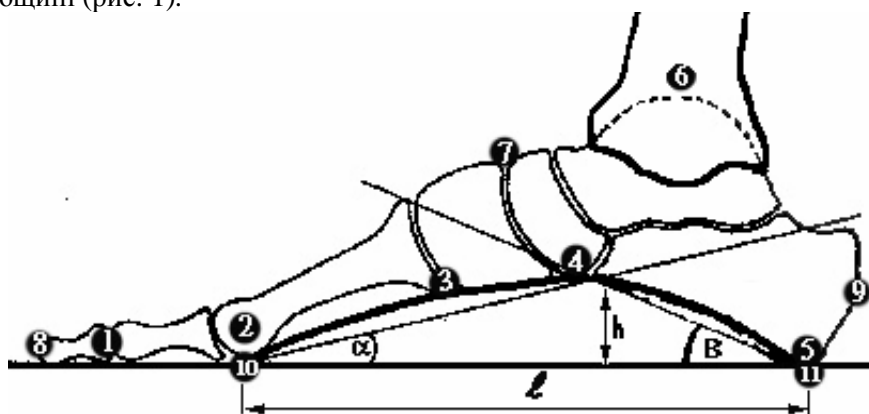


Рис. 1. Розміщення антропометричних точок, які використовуються під час оцифрування біомеханічних характеристик стопи в сагітальній площині: 1 – проксимальний кінець дистальної фаланги першого пальця; 2 – медіальна точка головки першої плесневої кістки; 3 – перша клиноподібна кістка, дистальний кінець; 4 – ладьєподібна кістка; 5 – п'ятовий горб; 6 – гомілкостопний суглоб; 7 – верхній край ладьєподібної кістки; 8 – кінцева точка стопи; 9 – п'ятова точка; 10–11 – довжина опорної частини склепіння стопи – лінія CD

Автоматизована обробка відеограм стопи за допомогою програми "Big Foot" включає чотири етапи:

- управління базою даних облікових записів об'єктів дослідження;
- оцифрування основних антропометричних точок;
- статистичний аналіз отриманих результатів;
- візуалізація отриманих результатів та формування звітів для друку.

Варто також зазначити, що програма автоматично розраховує й представляє у вигляді файлу звіту лінійні та кутові біомеханічні характеристики стопи. Лінійні характеристики – довжина стопи; максимальна висота склепіння стопи; висота підйому стопи. Кутові характеристики – $\angle\alpha$ – плесневий кут (кут між лінією опорної частини склепіння стопи (l) і прямою, яка з'єднує головку першої плесневої кістки з точкою максимальної висоти склепіння); $\angle\beta$ – п'ятковий кут (кут між лінією (l) і прямою, яка з'єднує опорну точку горба п'якової кістки з максимальною висотою склепіння); $\angle\gamma$, який характеризує ресорні властивості стопи в цілому.

На основі показників, отриманих під час реалізації програми "Big Foot", ми визначили кутові та лінійні характеристики стопи хлопчиків старшого дошкільного віку в сагітальній площині. Результати досліджень, опрацьовані методами математичної статистики, представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Біомеханічні характеристики стопи хлопчиків старшого дошкільного віку

| № з/п | Показник | \bar{C} | δ | m |
|-------|--|-----------|----------|------|
| 1 | Довжина стопи, мм | 191,0 | 11,84 | 1,42 |
| 2 | Довжина опорної частини стопи, мм | 127,3 | 14,30 | 1,73 |
| 3 | Висота гомілково-ступневого суглоба, мм | 63,1 | 5,38 | 0,65 |
| 4 | Висота верхнього краю ладьеподібної кістки, мм | 45,8 | 3,73 | 0,45 |
| 5 | Плесневий кут α , градус | 19,4 | 3,89 | 0,45 |
| 6 | П'ятковий кут β , градус | 25,0 | 5,56 | 0,66 |
| 7 | Кут γ , градус | 135,6 | 8,16 | 0,98 |

Під час оцінки висоти склепіння стопи у програмі “Big Foot” ми використовували довідкові таблиці, запропоновані Г. С. Козирьовим, та індекс стопи, запропонований М. О. Фрідландом [5]. У подальших розрахунках ми враховували взаємозв'язок висоти склепіння і довжини стопи.

Оскільки збільшення висоти склепіння стопи спричиняє одночасне зменшення її довжини й навпаки, то саме результати цих показників, отримані за допомогою програми “Big Foot”, можуть реально відображати біомеханічні особливості стопи дітей старшого дошкільного віку.

Висновки. Використання методу відеометрії, зокрема відеокомп'ютерної програми “Big Foot”, дає змогу реєструвати мінімальні зміни висоти поздовжнього склепіння стопи й майже виключає вплив шкірно-жирового шару стопи на результат вимірювань. Автоматизована обробка відеограм стопи за допомогою програми “Big Foot” включає чотири етапи.

Ми вважаємо, що саме біомеханічні характеристики стопи, отримані за допомогою програми “Big Foot”, дають змогу виявити в дітей старшого дошкільного віку схильність до порушення опорно-ресорних властивостей стопи та своєчасно здійснити її профілактику.

1. Иваницкий М. Ф. Анатомия человека / М. Ф. Иваницкий. – М. : Тера спорт, 2003. – 623 с.
2. Кашуба В. А. Компьютерная диагностика опорно-ресорной функции стопы человека / В. А. Кашуба, К. Н. Сергиенко, Д. П. Валиков // Физическое воспитание студентов творческих специальностей : сб. науч. тр. / под ред. С. С. Ермакова. – Харьков : ХХПИ, 2002. – № 1. – С. 11–16.
3. Менциклевич И. А. Биомеханические закономерности строения стопы / И. А. Менциклевич // Биомеханика. – Рига : [б. и.], 1975. – С. 414–417.
4. Сапин М. Р. Анатомия и физиология детей и подростков / М. Р. Сапин. – М. : Академия, 2002. – 456 с.
5. Технология контроля двигательной функции стопы школьников в процессе физического воспитания : метод. пособ. для студ. II курса фак. спорт. медицины и физ. реабилитации / А. Н. Лапутин, В. А. Кашуба, К. Н. Сергиенко. – Киев : ДИЯ, 2003. – 67 с.

У статті висвітлено основні положення застосування відеокомп'ютерної програми “Big Foot” для діагностики опорно-ресорних властивостей стопи дітей. Визначено біомеханічні характеристики стопи хлопчиків старшого дошкільного віку в сагітальній площині.

: діагностика, програма “Big Foot”, опорно-ресорні властивості стопи, сагітальна площина, діти старшого дошкільного віку, біомеханічні характеристики.

. В статье освещены основные положения использования видеоконпьютерной программы “Big Foot” для диагностики опорно-ресорных свойств стопы детей. Определены биомеханические характеристики стопы мальчиков старшего дошкольного возраста в сагиттальной плоскости.

: диагностика, программа “Big Foot”, опорно-ресорные свойства стопы, сагиттальная плоскость, дети старшего дошкольного возраста, биомеханические характеристики.

Igor Bychuk. Biomechanics Descriptions of Foot of Senior Preschool Age Boys in Sagittal Plane. In the article the substantive provisions of the use of the program “Big Foot” are lighted up for diagnostics of properties of foot of children. Biomechanics descriptions of foot of senior preschool age boys are certain in a sagittal plane.

Key words: diagnostics, program “Big Foot”, properties of foot, sagittal plane, senior preschool age children, biomechanics descriptions.