

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЛОСКОСТОПИЯ НА БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ

Кашуба В.А., Сергиенко К.Н., Хабинец Т.А.

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины

**Аннотация.** С целью профилактики нарушений опорно-рессорной функции стопы в работе рассмотрена взаимосвязь плоскостопия и биомеханических свойств скелетных мышц нижних конечностей детей 7-10 лет.

**Ключевые слова:** биомеханика, плоскостопие, двигательная функция стопы.

**Анотація.** Кашуба. В.О., Сергієнко К.М., Хабінець Т.О. Дослідження впливу плоскостопості на біомеханічні властивості кістякових м'язів. З метою профілактики порушень опорно-ресорної функції стопи в роботі розглядається взаємозв'язок впливу плоскостопості на біомеханічні властивості кістякових м'язів нижніх кінцівок дітей 7-10 років.

**Ключові слова:** біомеханіка, плоскостопість, рухова функція стопи.

**Annotation.** Kashuba V.A., Sergienko K.N., Khabinets T.A. Investigation of the platypodia influence on the biomechanical qualities of skeletal muscle. In order to prevent the foot support-spring property impingement of school children. We have assessed the connection between platypodia and the biomechanical qualities of school children aged 7-10 lower extremity skeletal muscles.

**Key words:** biomechanical, platypodia, propellant function of feet.

**Постановка проблемы.** Анализ последних исследований и публикаций. Среди различных патологий нижних конечностей у детей первое место занимают нарушения стопы. По данным ряда авторов [6, 9], плоскостопие - самый распространенный вид патологии нижних конечностей, который колеблется у детей в пределах от 15 до 23,5 %. Многими исследователями установлено, что нефиксированные нарушения стопы детей со временем могут привести к серьезным изменениям во всем организме и стать причиной возникновения патологии [2].

Прежде всего, плоскостопие характеризуется выраженной деформацией стопы, проявляющейся в уменьшении высоты продольных сводов, в сочетании с пронацией пятки и супинационной контрakturой переднего отдела стопы. Нарушения опорно-рессорной функции стопы у школьников, очень трудно выявить так как эти изменения имеют скрытый характер и до определенного времени не вызывают болевых ощущений, а их отсутствие является субъективным показателем.

Одной из причин уплощения сводов стопы является слабость мышечно-связочного аппарата. Экспериментальными исследованиями [1, 3] установлено, что при нарушении мышечно-связочного аппарата стопы происходит снижение амортизационных свойств нижней конечности и нарушение рессорной функции позвоночного столба.

Изложенное выше послужило основанием для углубленного изучения биомеханических

свойств скелетных мышц стопы школьников имеющих различную степень плоскостопия с целью своевременного предупреждения и выявления функциональных изменений опорно-двигательного аппарата стопы на ранних стадиях нарушения.

Работа выполнена согласно плана НИР Национального университета физического воспитания и спорта Украины.

**Цель исследования** - изучение биомеханических свойств скелетных мышц нижних конечностей детей имеющих плоскостопие.

**Методы и организация исследования:** анализ и обобщение специальной научной литературы, педагогические наблюдения, антропометрия [5], миотонометрия. Регистрация тонуса мышц (передняя большеберцовая и длинная малоберцовая мышцы (*m. tibialis anterior* и *m. peroneus longus*), проводилась с использованием пружинного миотонометра "Сирмаи". Видеокомпьютерный анализ, с использованием специального программного обеспечения - программы "BIG FOOT" [4] позволил проводить оценку геометрии костных компонентов стопы, при этом регистрировались линейные размеры стопы, угол  $\alpha$  (плюсневый) - характеризующий рессорные свойства стопы, связанные с удержанием сводов активными компонентами мышцами и угол  $\beta$  (пяточный) - характеризующий рессорные свойства, связанные с пассивными компонентами, обусловленными особенностями сочленения костей и связочным аппаратом стопы. Полученные результаты обрабатывались статистическими методами обработки данных.

**Результаты исследования.** Для определения специфики опорно-рессорных свойств стопы детей 7-10 имеющих плоскостопие, был проведен сравнительный эксперимент.

В эксперименте участвовало две группы детей 7-10 лет, в первую группу входили дети, имеющие плоскостопие, вторая группа состояла из здоровых детей, не имеющих нарушений стопы.

В исследованиях приняли участие 45 детей, имеющих плоскостопие и проходивших обследование в Киевском областном санаторном комплексе (п.г.т. Ворзель). Медицинский контроль осуществлялся при участии ортопеда В.В. Струц.

В результате проведения сравнительного эксперимента было установлено, что дети, имеющие нарушения опорно-рессорной функции стопы, имеют статистически достоверные отличия ( $P < 0,05$ ) по основным регистрируемым характеристикам (рис.1).

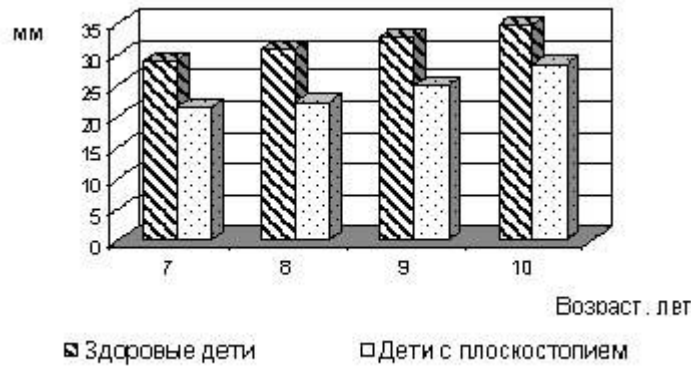
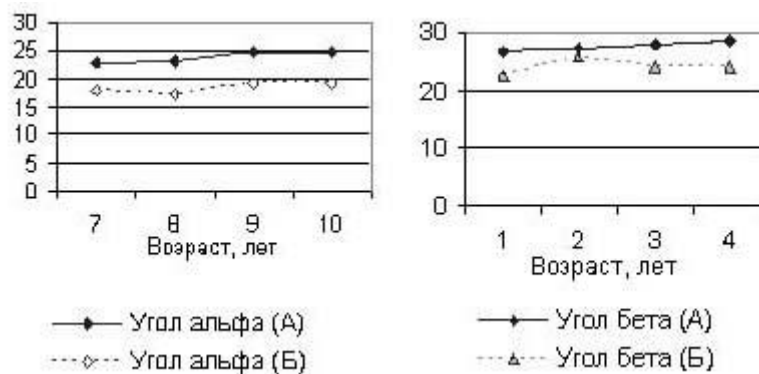


Рис. 1. Высота продольного свода стопы у детей с плоскостопием и здоровых детей 7-10 лет, ( $P < 0,05$ )

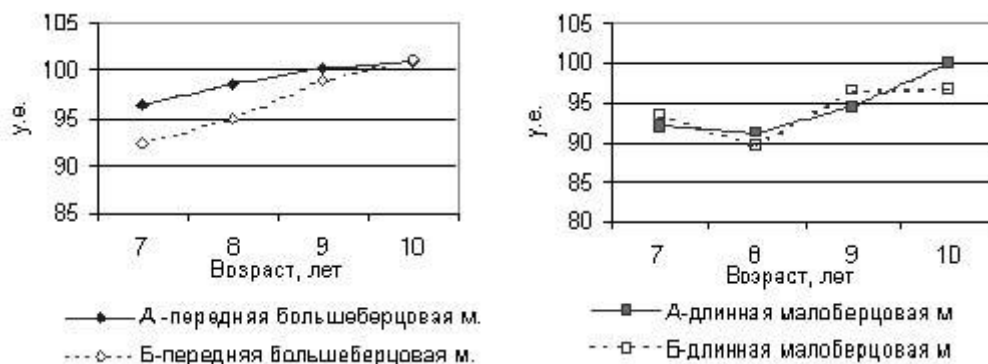
Анализ полученных результатов показал, что снижение опорно-рессорных свойств стопы школьников сопровождается уменьшением показателей тонуса исследуемых мышц. Существенные отличия наблюдались при сравнении угловых характеристик стопы. У всех обследуемых, имеющих плоскостопие, средняя величина плюсневого угла была на  $1-1,5^\circ$  меньше, чем у здоровых (рис.2).



а б

Рис. 2. Величина углов стопы у детей с плоскостопием и здоровых детей 7-10 лет, а - здоровые дети, б - дети имеющие плоскостопие ( $P < 0,05$ )

Рост стопы и изменение высоты ее продольного свода, как правило, сопровождается значительным повышением тонуса *m.peroneus longus* в среднем на 4% и *m.tibialis anterior* - на 6% за год (рис. 3).



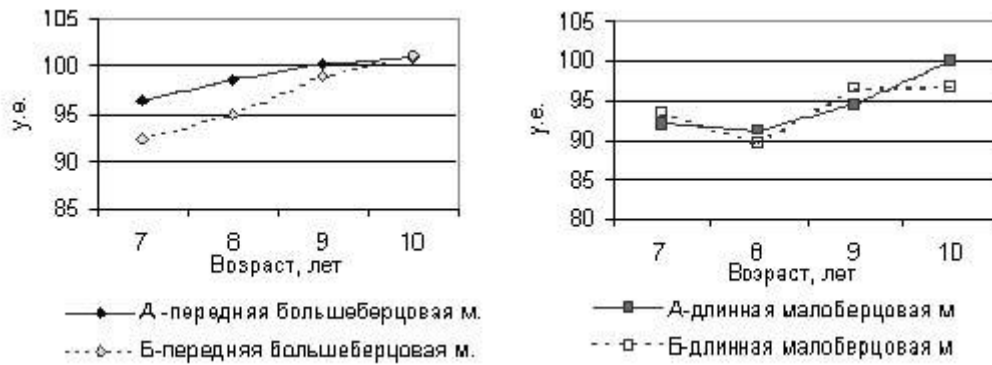


Рис. 3. Показатели тонуса передней большеберцовой и длинной малоберцовой мышц детей 7-10 лет, А - здоровые дети, Б - дети, имеющие плоскостопие \*( $P < 0,05$ )

Динамика изменения тонуса исследуемых мышц нижних конечностей носит волнообразный характер. Наибольший прирост тонуса изучаемых мышц как у мальчиков, так и у девочек приходится на период от 9 до 10 лет и от 7 до 8 лет.

В результате корреляционного анализа установлено, что показатель высоты свода стопы имеет определенную взаимосвязь с линейными размерами самой стопы и геометрией ее суставных образований: длина стопы ( $r=0,591$ ,  $P < 0,05$ ), длина опорной части свода стопы ( $r=0,571$ ,  $P < 0,05$ ), высота сустава стопы над уровнем опоры ( $r=0,743$ ,  $P < 0,05$ ), высота подъема стопы ( $r=0,826$ ,  $P < 0,05$ ), а также величина плюсневого ( $r=0,819$ ,  $P < 0,05$ ) и пяточного ( $r=0,852$ ,  $P < 0,05$ ) углов.

### Выводы

Анализ научной литературы свидетельствует о том, что достаточно высокий процент случаев нарушения сводов стоп различной степени отмечается у детей младшего школьного возраста: от 52,9 до 73,7% - у мальчиков и от 44 до 58,8% - у девочек. А одной из причин уплощения сводов стопы является слабость мышечно-связочного аппарата.

Проведенный корреляционный анализ позволил выявить зависимость между показателями развития морфологических компонентов стопы и тонусом исследуемых мышц стопы детей 7-10 лет. В результате этого исследования было установлено, что в изучаемый период в формировании сводов стопы ведущее значение приобретает: величина тонуса *m. tibialis anterior* ( $r=0,389$ ,  $P < 0,05$ ), *m. peroneus longus* ( $r=0,399$ ,  $P < 0,05$ ), *m. gastrocnemius* ( $r=0,318$ ,  $P < 0,05$ ).

Экспериментальными исследованиями установлено, что зарегистрированные изменения суставных компонентов стопы детей 7-10 лет приводят к изменению тонуса скелетных мышц, участвующих в опорной, рессорной и толчковой функциях.

На основе корреляционного анализа установлены взаимосвязи между изучаемыми показателями, разработаны уравнения линейной регрессии и оценочные таблицы.

Результаты исследований внедрены в учебный процесс Национального университета физического воспитания и спорта Украины при преподавании курса "Динамическая анатомия"; лечебно-реабилитационный процесс Киевского областного санаторного комплекса п.г.т. Ворзель.

Дальнейшие исследования необходимо направить на изучение других проблем влияния плоскостопия на биомеханические свойства скелетных мышц.

### Литература

1. [Аруин А.С., Зацюрский В.М. Определение рессорных свойств стопы // Ортопедия и травматология. 1978, №6, - С. 85 - 88.](#)
2. [Верич Г.Е., Банникова Р.А. Нефиксированные изменения и статические деформации опорно-](#)

[двигательного аппарата: Метод. пособие УГУФВС](#)

3. [Галкин Ю.П. Изменение сводов стопы.](#) В кн.: Материал десятой всесоюзной конференции 1968, Тбилиси, С. 116 - 117.

4. [Кашуба В.А., Сергиенко К.Н., Валиков Д.П. Компьютерная диагностика опорно-рессорной функции стопы человека //Физическое воспитание студентов творческих специальностей: Сб. науч. тр. под. ред. Ермакова С.С. - Харьков: \(XXIII\), 2002. - №1. - С. 11 - 16.](#)

5. [Мартиросов Э.Г. Методы исследования в спортивной антропологии.](#) М.: Физкультура и спорт, 1982. - С. 100-104.

6. [Очерет А.А. Как жить с плоскостопием.](#) - М.: Советский спорт, 2000. - 96 с.

7. [Привес М.Г., Лысенков Н.К., Бушкович В.И. Анатомия человека.](#) - СПб.: Гипократ 2002. С. 128-149.

8. [Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения.](#) - Киев. "Олимпийская литература", 2002. - С.318-341.

9. [Фридланд М.О. Статические деформации стопы у взрослых и детей // Ортопедия и травматология.](#) - 1960. - № 8. - С. 3 - 5.

10. [Янсон Х.А. Биомеханика нижней конечности.](#) - Рига. "Зинатне"., 1975.-С.53-55.

Поступила в редакцию 12.12.2003г.

---

 [На главную](#)  [В библиотеку](#)  [Обсудить в форуме](#)

**При любом использовании данного материала ссылка на первоисточник обязательна!**

