

Профілактика ресорної функції стопи з урахуванням анатомічних особливостей її будови

Андрій Сак
Раїса Антіпова

Харківська державна академія фізичної культури,
Харків, Україна

Мета: вивчення можливостей розширення консервативних способів корекції склепін стопи з урахуванням анатомічних особливостей їх будови, оскільки на ранніх стадіях придбаних деформацій стопи її патологічна установа, зазвичай, зумовлена змінами м'яких тканин: шкіри, зв'язкового апарату та м'язів.

Матеріал і методи: в експериментальному обстеженні брало участь 48 студентів ХДАФК віком від 18 до 20 років чоловічої статі. Проведено обстеження представників 4 спортивних спеціалізацій, по 12 спортсменів у кожній групі: «футбол», «важка атлетика», «баскетбол, волейбол», «дзюдо, самбо, тхеквондо». Проведено оцінку висоти стояння поздовжнього склепіння на основі розрахунку «подометричного індексу» (Індекс Фрідланда). Проведено оцінку стану поздовжнього і поперечних склепін стопи методом плантометрії. Оцінка метричних показників стопи проводилася на початку обстеження та після навчання студентів методикам ручної корекції стопи: згідно з методикою релаксації м'язів стоп за К. Lewit [1] та за Г. Іванічевим [2]. При цьому проводилася ауторелаксація спазмованих м'язів стопи і гомілки з використанням методики «пальцевих вправ» впливу на точки болючих м'язових ущільнень (БМУ) підошовної та тильної поверхонь стопи.

Результати: відзначено зміну склепін стопи двох типів (різка та помірна плоскостопість) у спортсменів спеціалізацій: «футбол», «баскетбол, волейбол», «дзюдо, самбо, тхеквондо», та помірну плоскостопість у спортсменів спеціалізації «важка атлетика». Надані рекомендації щодо консервативних методів корекції порушень будови стопи.

Висновки: отримані дані свідчать, що при консервативних способах корекції склепін стопи відзначаються позитивні суб'єктивні зміни. Однак цього впливу недостатньо, щоб зберегти структуру стопи при постійних її перевантаженнях. Оскільки спортсмени мають розвинений м'язово-зв'язковий апарат, що міцно утримує склепіння стопи та забезпечує щільне прилягання кісток стопи одна до одної, особливо важливо застосування консервативних способів корекції склепін стопи до 20-25-річного віку, тобто до часу припинення росту кісток.

Ключові слова: склепіння стопи, ресорні конструкції стопи, плоскостопість.

Вступ

Вивчення анатомо-функціонального стану стопи є однією з актуальних проблем теоретичної та практичної медицини, так як незначні структурні зміни стопи порушують узгоджену діяльність м'язів, кісток і суглобів [1, 4, 12, 13, 17]. У зв'язку з цим морфофункціональна діагностика стану стоп та його корекція є істотним елементом профілактики ряду порушень опорно-рухового апарату [1, 9]. При цьому складність патологічних змін багато в чому зумовлена анатомо-фізіологічними особливостями стопи та різноманітністю її функцій.

Здатність склепін стопи на 80% гасити енергію удару, що виникає в момент динамічного контакту стопи з опорою під час ходьби, а також особливо під час стрибків і бігу, визначає її ресорну функцію. Ресорна функція стопи захищає суглоби і кістки всього тіла людини, у тому числі хребці, міжхребцеві диски і кістки черепа, від ударних перевантажень, а тим самим від травматизації. Якщо ресорна функція стопи порушується, то це неми-

нуче призводить до швидкого розвитку незворотних захворювань гомілковостопних, колінних, кульшових і міжхребцевих суглобів [5, 6, 7].

Не менш важливу роль відіграє і функціональна дія стопи при відштовхуванні від опори (штовхальна функція). Кінетична енергія, що утворюється при ходьбі, бігу або стрибку, передається стопі в момент зіткнення п'яти з опорою, зберігається в ній під час перекачу на носок і знову передається тілу в момент відриву стопи від опори. Це дозволяє людині здійснювати подальший поступальний рух в будь-якому напрямку. При цьому, завдяки здатності суглобів стопи зміщуватися у всіх площинах, людина може зберігати задану позу тіла під час руху або в положенні стоячи при будь-яких нерівностях опори, що дозволяє зберігати рівновагу (балансвальна функція).

Разом з тим, рясна іннервація та взаємозв'язок нервових закінчень рефлексогенних зон стопи з різними внутрішніми органами всього тіла дозволяють впливати на весь організм людини за допомогою масажу, гол-

корексотиерапії й теплових впливів на область стоп (рефлексогенна функція стоп).

Спосіб життя сучасної людини змінює умови функціонування стопи і опорно-рухового апарату в цілому. Толерантне ставлення до фізичних навантажень, що викликає ожиріння та ослаблення скелетних м'язів, або навпаки до перевантаження статичного або динамічного характеру можуть призводити до зниження ресорних можливостей стопи [3, 5].

Стопа є дистальним відділом нижньої кінцівки і протягом усього життя витримує великі статичні і динамічні навантаження. Індивідуальні відмінності будови стопи пов'язані з великою кількістю кісток стопи та складністю, утворених ними зчленувань, а також архітектонікою зв'язкового апарату, який в поєднанні з м'язами забезпечує стійкість та витривалість стопи до навантажень [6].

Стопа людини складається з 26 кісток, щільно з'єднаних між собою переважно малорухливими суглобами. Рухи стопи та її відділів здійснюються м'язами гомілки, сухожилки яких переходять на стопу, а також численними власними м'язами стопи. Крім м'язів, в забезпеченні функції стопи бере участь підшовний апоневроз, міцно з'єднаний зі шкірою – тому шкіра підшви майже нерухома. Підшовний апоневроз відіграє важливу роль в підтримці склепінь стопи [6].

Добре відомо, що стан склепінь та стопи в цілому залежить від стану зв'язкового апарату і м'язів, а також від тих конкретних умов життя, праці та фізичних навантажень, в яких перебуває людина. Еволюційне пристосування стопи людини до опорно-локомоторної функції позначилося на своєрідності її форми, що забезпечило стопі особливі властивості, необхідні для прямоходіння. Біологічно стопа людини розрахована на ходіння босоніж по пружно-в'язким, нерівним природним поверхням: землі, камінні, піску. При ходьбі босоніж природний ґрунт заповнює анатомічні поглиблення стоп. Завдяки цьому підтримується рецепторна і ресорна функції стопи, що забезпечує стабільність та стійкість нижніх кінцівок й тіла в цілому на опорі.

Головною особливістю стопи людини є аroachна конструкція, яка утворює склепіння стопи, що мають певну форму та взаємне розташування кісток. У стопі розрізняють поздовжні та поперечні склепіння.

Поздовжні склепіння утворені дугами, що йдуть від п'яtkового горба до головок плеснових кісток.

Найбільш вираженими з них є латеральне склепіння, утворене дугами, що йдуть уздовж IV і V плеснових кісток, та медіальне склепіння, дуги якого проходять уздовж I-III плеснових кісток.

Латеральне склепіння несе на собі основну масу тіла та служить опорою при стоянні, ходьбі або бігу й тому є опорним, а медіальне – ресорним, оскільки виконує буферну роль.

Поперечні склепіння:

– проксимальне склепіння, утворене з'єднанням кісток передплесна у вигляді арки, утворює з опором кут до 40°;

– дистальне склепіння, утворене головками плеснових кісток, утворює з опором кут до 10°.

Завдяки склепінням стопи маса тіла рівномірно розподіляється, а ударні навантаження від опори, під час ходьби або бігу, значно зменшуються [5, 6].

Форма і розміри склепінь стопи у людини можуть змінюватися навіть протягом одного дня під впливом різних статичних та динамічних навантажень. Під час стояння, внаслідок деякого розтягнення зв'язок, стопа може трохи сплющуватися, про що свідчить її подовження на кілька міліметрів та невелике розширення. Нормальною стопою вважають таку, при якій площа опори займає 35-54% загальної площі стопи.

Порушення анатомічних структур стопи викликає сплющення поздовжніх і поперечних склепінь стопи, що веде до плоскостопості. Розрізняють три ступені плоскостопості (рис. 1):



Рис. 1. Ступені плоскостопості:

- 1 ступень –**
склепіння незначно знижені, але деформації стопи ще немає;
- 2 ступень –**
склепіння різко знижені, є розширення та сплющення стопи;
- 3 ступень –**
склепіння відсутні, різко виражені деформації стопи.

На протигагу плоскостопості, порожня стопа або стопа з високим підйомом, має деформації, при яких зменшується відстань між п'яtkовим горбом і головками плеснових кісток. Таким чином, висота поздовжнього склепіння збільшується з одночасним збільшенням кривизни стопи.

Слід зауважити, що при перевантаженнях статичного або динамічного характеру, що властиві для спортсменів, організм не встигає пристосуватися до статично-нетичних змін стопи та нижніх кінцівок. Внаслідок цього розвиток плоскостопості супроводжується швидкою стомлюваністю до кінця дня, больовими відчуттями в різних відділах стопи, п'яtkової кістки, а також в області гомілки, стегна та навіть поперекової області. Також однією з частих причин плоскостопості є носіння нераціонального взуття, оскільки воно порушує нормальні біомеханічні умови функціонування склепінь стопи.

Мета дослідження: вивчити можливість розширення консервативних способів корекції склепінь стопи з урахуванням анатомічних особливостей їх будови.

Матеріал і методи дослідження

В експериментальному обстеженні брало участь 48 студентів ХДАФК віком від 18 до 20 років (стать чолові-

ча). Проведено обстеження спортсменів 4 спортивних спеціалізацій: «футбол», «важка атлетика», «баскетбол, волейбол», «дзюдо, самбо, тхеквондо» по 12 спортсменів у кожній групі.

Проведено оцінку висоти поздовжнього склепіння на основі розрахунку «подометричного індексу» (Індекс Фрідланда). Для визначення ступеня плоскостопості визначали прямі подометричні ознаки: висоту склепіння і довжину стопи, після чого обчислювався індекс Фрідланда з урахуванням його градацій, запропонованих Т.А. Глоба.

Проведено оцінку стану поздовжнього і поперечних склепінь стопи методом плантометрії. При проведенні аналізу відбитка стопи (плантограми) оцінювали як абсолютні показники (довжина стопи, висота склепіння, висота підйому та ін.), так і відносні (величина кута склепіння стопи, розрахункові індекси). Розмітку плантограми проводили за методикою Штрітера і Чіжина.

Оцінка метричних показників стопи проводилася на початку обстеження і після навчання студентів методами ручної корекції стопи.

Згідно з методикою релаксації м'язів стоп за К. Lewit [11] та за Г. Іванічеву [2] проводилася ауто релаксація м'язів стопи й гомілки, що були спазмовані. При цьому проводили визначення локальних гіпертонусів м'язів гомілки і стопи та їх глибокий масаж до розслаблення. Напрямок рухів: по передній поверхні гомілки і тильній поверхні стопи – зверху вниз, по підшовній поверхні стопи і задній поверхні гомілки – знизу вгору.

Також використовувалася методика «пальцевих вправ» впливу на болючі м'язові ущільнення точок підшви і тильної поверхні стопи та багатоточковий вплив на ряд біологічно активних точок меридіанів тіла. Додатково, за методикою V. Janda [10], проводилася релаксація клубово-поперекового м'яза, який в стані гіпертонусу утримує та поглиблює поперековий гіперлордоз.

Ручна корекція стопи була однотипною при різних ступенях плоскостопості і проводилася через день по одній годині. Загальна тривалість консервативних способів корекції склепінь стопи склала 1 місяць.

Оцінка ефективності методики ручної корекції стопи в динаміці проводилася по найбільш значущим показникам: скарги і порушення ходи.

Отримані результати оброблені за допомогою ліцензованих пакетів електронних таблиць Excel і комплексу прикладних програм. Розраховувалися відносні показники - поширеність ознаки і її помилка. Відхилення вважали істотним при відміні відносних величин не менше 10%.

Результати дослідження

Аналіз результатів на основі розрахунку «подометричного індексу» показав у спортсменів першої групи спеціалізації «футбол» наступний розподіл стану склепінь стопи: нормальне склепіння зафіксовано у 8,3% спортсменів, дуже високе склепіння визначено у 41,7%, помірно високе склепіння – 41,7%. Різка плоскостопість відзначена у 8,3% обстежуваних студентів.

У спортсменів другої групи спеціалізації «важка атлетика» нормальне склепіння зафіксовано у 33,3%, дуже високе склепіння у 25%, помірно високе склепіння у 25% обстежуваних. При цьому у 16,7% спортсменів відзначена помірна плоскостопість, однак, різка плоскостопість у спортсменів другої групи не зафіксована.

У спортсменів третьої групи спеціалізації «баскетбол, волейбол» стан склепінь стопи розподілено наступним чином: нормальне склепіння відзначено у 41,7%, дуже високе склепіння визначено у 33,3%. У спортсменів цієї групи у 8,3% зафіксована помірна плоскостопість, а також у 16,7% обстежуваних студентів відзначена різка плоскостопість.

У четвертій групі спортсменів спеціалізації «дзюдо, самбо, тхеквондо» нормальне склепіння відзначено у 41,7%, дуже високе склепіння зафіксовано у 25%, помірно високе склепіння у 25% обстежуваних студентів. Також зафіксована різка плоскостопість у 8,3% спортсменів.

На основі плантографічних досліджень отримано результати зміни стану поздовжнього і поперечних склепінь стопи. Аналіз плантограм показав, що у спортсменів першої групи спеціалізації «футбол» нормальне склепіння відзначається у 83,3%, помірну плоскостопість мають 8,3% студентів, різка плоскостопість відзначена у 8,3%.

Таким чином, результати плантографії і висновки, зроблені на основі розрахунку «подометричного індексу» в цілому збігаються. Обидва антропометричних методи показують зміни склепінь стопи у 8,3% спортсменів спеціалізації «футбол» (різка плоскостопість).

У спортсменів другої групи спеціалізації «важка атлетика» нормальне склепіння відзначається у 83,3%, помірну плоскостопість мають 16,7%, різка плоскостопість не зафіксована, що підтверджується також розрахунками індексу Фрідланда.

Аналіз плантограм спортсменів третьої групи спеціалізації «баскетбол, волейбол» показує нормальне склепіння у 75% спортсменів, помірну плоскостопість мають 25% обстежених студентів. Різка плоскостопість не зафіксована.

Оскільки результати антропометричних досліджень (плантометрії та педометрії) доповнюють один одного і дають досить точні дані про справжній стан форми стопи можна зробити висновок, що у спортсменів групи «баскетбол, волейбол» відзначено зміну склепінь стопи двох типів: різка плоскостопість і помірна плоскостопість.

Аналіз плантограм спортсменів четвертої групи спеціалізації «дзюдо, самбо, тхеквондо» показує нормальне склепіння у 75% спортсменів, помірну плоскостопість мають 8,3%, різка плоскостопість відзначена у 16,7% обстежуваних.

Порівняльний аналіз результатів подометрії та плантометрії показує, що у спортсменів групи «дзюдо, самбо, тхеквондо» також відзначається зміна склепінь стопи двох типів: різка плоскостопість і помірна плоскостопість.

Слід зазначити, що перед початком обстеження скарги на стомлюваність і біль в ногах при фізичному навантаженні були у 83,3% спортсменів. Після застосування консервативних способів корекції склепінь стопи спортсмени відзначали позитивні суб'єктивні зміни в м'язах і суглобах стопи.

Висновки / Дискусія

Аналіз результатів подометрії та плантометрії показує, що у спортсменів груп «дзюдо, самбо, тхеквондо» і «баскетбол, волейбол» відзначається найбільша деформація стопи у вигляді її сплюснення в порівнянні з групами «важка атлетика» і «футбол».

На думку авторів літературних джерел, на стопу доводиться до 35% спортивних травм, оскільки у всіх цикліч-

них, ігрових видах спорту та одноборствах стопа відіграє важливу роль у досягненні спортивних результатів [6, 9].

В таких видах спорту як баскетбол, волейбол, футбол для ефективної реалізації вертикальних і горизонтальних стрибків необхідно цілеспрямований розвиток вибухової сили м'язів нижніх кінцівок. Таким чином, деформація стопи у вигляді її сплюснення часто зустрічається у спортсменів у зв'язку з високими навантаженнями на кістково-м'язовий і суглобово-зв'язковий апарат нижніх кінцівок.

За даними літературних джерел, при заняттях спортом часто відзначається нестабільність зв'язкового апарату суглобів, в тому числі суглобів стопи. Автори відзначають, що при обстеженні п'ятдесяти спортсменів найбільш частими симптомами були болі в стопах (38%), біль в області колінного суглобу (34%), болі в нижній частині гомілки, включаючи хронічні розтягнення зв'язок (30%) і біль в гомілково-стоповому суглобі (16%). З виявлених аномалій будови стопи частіше всього відмічалися варусна деформація п'яtkової кістки (у 42% випадків), зміщення переднього відділу стопи (варус– 24%, вальгус– 14%), варусна деформація великогомілкової кістки (12%) і невідповідність довжини ніг у 16% обстежуваних [15].

У нашому дослідженні після застосування консервативних методів корекції склепінь стопи відзначалися позитивні суб'єктивні зміни в м'язах і суглобах стопи. Достовірних об'єктивних результатів нормалізації склепінь стопи не отримано, ймовірно, у зв'язку з коротким терміном спостережень.

Ці результати збігаються з висновками інших авторів експериментальних досліджень, які стверджують, що при консервативних способах корекції склепінь стопи відзначаються позитивні суб'єктивні зміни. Однак цього впливу недостатньо, щоб зберегти структуру стопи при повторенні великих навантажень [14].

Слід зазначити, що в нашому експериментальному обстеженні у спортсменів спеціалізації «важка атлетика» відзначені скарги не тільки на стомлюваність і болі в ногах при фізичному навантаженні, але й болі в поперековому відділі хребта.

Відомо, що болі в поперековому відділі хребта можуть бути пов'язані з дегенерацією міжхребцевих дисків як важливіших елементів хребетно-рухового сегменту [8]. У свою чергу, дегенеративні зміни та пошкодження міжхребцевих дисків порушують біомеханічну функцію хребта та можуть спричинити біль [16].

Оскільки при сплюсненні склепінь стопи підвищуються вертикальні осьові навантаження на хребет та всі системи його підтримки, то під впливом додаткового навантаження хребет поступово втрачає необхідну біомеханічну орієнтацію, змінюється глибина фізіологічних вигинів і з'являються вигини у фронтальній площині – сколіози.

У зв'язку з наявністю такого патогенетичного зв'язку доцільно починати корекцію цих змін зі стопи. Раціональним шляхом корекції стопи є відновлення її склепіння і систем, що зміцнюють ці конструкції.

Оскільки спортсмени мають розвинений зв'язково-м'язовий апарат стопи, що міцно утримує склепіння та забезпечує щільне прилягання кісток стопи одна до одної, особливо важливо застосування консервативних способів корекції склепінь стопи до 20-25-річного віку, тобто до припинення росту кісток.

Для корекції плоскостопості рекомендовано уникати носіння вузького взуття та звести до мінімуму використання взуття на високих підборах (оптимальна висота каблука для комфорту стопи – 4 см.). Рекомендовано уникати режимів гіпокнезії і гіперкнезії та використовувати весь можливий арсенал реабілітаційних впливів для підвищення функціональних можливостей стопи.

Перспективи подальших досліджень: своєчасна діагностика сплюснення стопи є умовою ранньої реабілітації, що дозволяє запобігти поширенню дистрофічних процесів та розвитку деструктивних змін опорно-рухового апарату. Тому існує необхідність в подальших наукових і експериментальних дослідженнях анатомо-функціональних можливостей м'язової й кістково-суглобової системи спортсменів конкретних видів спорту з метою оптимальної побудови та корекції тренувального процесу.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що немає конфлікту інтересів, який може сприйматись таким, що завдасть шкоди неупередженості статті.

Джерела фінансування. Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

Список посилань

1. Дерлятка М. И., Игнатовский В. В., Лашковский В. В. (2009), Биомеханика и коррекция дисфункций стоп: монография. ГрГУ, 279 с.
2. Иваничев Г. А. (1997), Мануальная терапия. Руководство. Казань: КГМИ, 448 с.
3. Козьявкин В. И., Сак Н. Н., Качмар О. А., Бабадаглы М. А. (2007), Основы реабилитации двигательных нарушений по методу Козьявкина. Львів: НВФ «Українські технології», 192 с.
4. Мандриков В. Б., Краюшкин А. И., Перепелкин А. И., Бабайцева Н. С., Дегтярь Ю. В. (2012), «Методика плантографии в оценке морфофункционального состояния стопы школьников», Волгоградский научно-медицинский журнал, №4, С. 51-52.
5. Очерет А. А. (2014), Плоскостопие. Легкая походка – здоровый позвоночник.
6. Москва: Центрполиграф, 127 с.
7. Пономарева И. П., Дьякова Е. М., Сотников К. А., Крылов Д. В., Ващенко В. А. (2014), «Анатомо-физиологические особенности стопы и причины развития ее возрастных изменений», Фундаментальные исследования, № 7 (ч. 4), С. 776-780.
8. Попелянский А. Я. (2003), Клиническая пропедевтика мануальной медицины. Москва: МЕДпресс-информ, 136 с.
9. Сак А., Антіпова Р. (2019), «Вікові особливості структурних перебудов хребетно-рухового сегменту в умовах обмеженої рухової активності», Слобожанський науково-спортивний вісник, № 2(70), С. 19-23.
10. Сулейманов Р. Х., Перепелкин А. И., Мандриков В. Б., Краюшкин А. И., Смаглюк Е. С. (2011), «Морфологические и функциональные параметры стопы в юношеском возрасте», Журнал теоретической и практической медицины. Т.9, спец. вып., С. 215-217.
11. Janda V (1983), Muscle function testing. London: Butterworths, 260 p.

12. Lewit K. (1980), «Postzometricka relaxace», Cas. Lek.ces. Vol.119, №15-16. pp. 450-455.
13. Lypez-Lypez D., Vilar-Fernández J. M., Barros-García G., Losa-Iglesias M. E., Palomo-Lopez P., Becerro-de-Bengoa-Vallejo Rand Calvo-Lobo C. (2018), «Foot Arch Height and Quality of Life in Adults: A Strobe Observational Study Int», J. Environ. Res. PublicHealth, Vol. 15(7), 1555 p.
14. Pfeiffer M., Kotz R., Ledl T., Hauser G., Sluga M. (2006), «Prevalence of flat foot in preschool-aged children», Pediatrics, Aug; 118(2), pp.2005-2126
15. Saito Y., Chikenji T. S., Takata Y., Kamiya T., Uchiyama E. (2019), «Can an insole for obese individuals maintain the arch of the foot against repeated hyper loading?», BMC Musculoskeletal Disorders, Volume 20, Article number: 442, pp.1-10.
16. Sperry P. N., Restan L. (1983), «Podiatry and the sports physician-an evaluation of orthoses», Vol. 17(4), pp. 129-134pp.
17. Torre O. M., Evashwick-Rogler T. W., Nasser P., Iatridis J. C. (2019), «Biomechanical test protocols to detect minor injury effects in intervertebral discs», Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, Issue 95, pp. 13-20.
18. Wong R. A., Schumann B., Townsend R., Phelps C. A. (2007), «A survey of therapeutic ultrasound use by physical therapists who are orthopaedic certified specialists», Journal of Physical Therapy Science, Issue 87(8), pp. 986-994.

Стаття надійшла до редакції: 12.05.2021 р.
Опубліковано: 23.06.2021 р.

Аннотация. Андрей Сак, Раиса Антипова. Профилактика рессорной функции стопы с учетом анатомических особенностей ее строения. Цель: изучение возможностей расширения консервативных способов коррекции сводов стопы с учетом анатомических особенностей их строения, поскольку на ранних стадиях приобретенных деформаций стопы ее патологическая установка обычно обусловлена изменениями мягких тканей: кожи, связочного аппарата и мышц. **Материал и методы:** в экспериментальном обследовании участвовало 48 студентов ХГАФК в возрасте от 18 до 20 лет мужского пола. Проведено обследование представителей 4 спортивных специализаций, по 12 спортсменов в каждой группе: «футбол», «тяжелая атлетика», «баскетбол, волейбол», «дзюдо, самбо, тхэквондо». Проведена оценка высоты стояния продольного свода на основе расчета «подометричного индекса» (Индекс Фридланда). Проведена оценка состояния продольного и поперечных сводов стопы методом плантометрии. Оценка метрических показателей стопы проводилась в начале обследования и после обучения студентов методикам ручной коррекции стопы: согласно методике релаксации мышц стоп по К. Lewit и по Г. Иваничеву. При этом проводилась ауторелаксация спазмированных мышц стопы и голени с использованием методики «пальцевых упражнений» воздействия на точки болевых мышечных уплотнений (БМУ) подошвенной и тыльной поверхностей стопы. **Результаты:** отмечено изменение сводов стопы двух типов (резкое и умеренное плоскостопие) у спортсменов специализации «футбол», «баскетбол, волейбол», «дзюдо, самбо, тхэквондо», и умеренное плоскостопие у спортсменов специализации «тяжелая атлетика». Даны рекомендации относительно консервативных методов коррекции нарушений строения стопы. **Выводы:** полученные данные свидетельствуют, что при консервативных способах коррекции сводов стопы отмечаются положительные субъективные изменения. Однако этого влияния недостаточно чтобы сохранить структуру стопы при постоянных ее перегрузках. Поскольку спортсмены имеют развитый мышечно-связочный аппарат, который прочно удерживает своды стопы и обеспечивает плотное прилегание костей стопы друг к другу, особенно важно применение консервативных способов коррекции сводов стопы до 20-25-летнего возраста, то есть до момента прекращения роста костей.

Ключевые слова: своды стопы, рессорные конструкции стопы, плоскостопие.

Abstract: Andrii Sak, Raisa Antypova. Prevention of the spring function of the foot, taking into account the anatomical features of its structure. Purpose: to study the possibilities of expanding conservative methods for correcting the arches of the foot, taking into account the anatomical features of their structure, since in the early stages of acquired deformities of the foot, its pathological setting is usually caused by changes in soft tissues: skin, ligaments and muscles. **Material and methods:** 48 male students of KhSAPC, aged 18 to 20, participated in the experimental survey. A survey of representatives of 4 sports specializations was carried out, 12 athletes in each group: Football, Weightlifting, Basketball, Volleyball, Judo, Sambo, Taekwondo. The estimation of the standing height of the longitudinal arch based on the calculation of the "podometric index" (Friedland index). The assessment of the condition of the longitudinal and transverse arches of the foot was carried out by the method of plantometry. The assessment of the metric parameters of the foot was carried out at the beginning of the examination and after teaching the students the methods of manual foot correction: according to the method of muscles relaxation of the feet according to K. Lewit and according to G. Ivanichev. At the same time, autorelaxation of the spasmodic foot and lower leg muscles was carried out using the method of "finger exercises" of impact on the points of painful muscle compaction (BMU) of the plantar and dorsal surfaces of the foot. **Results:** there was a change in the arches of the foot of two types (sharp and moderate flat feet) in athletes of the specialization "Football", "Basketball, volleyball", "Judo, sambo, taekwondo", and moderate flat feet in athletes of the "Weightlifting" specialization. Recommendations are given regarding conservative methods for correcting disorders of the foot structure. **Conclusions:** the data obtained indicate that with conservative methods of correction of the foot arches, there are positive subjective changes. However, this influence is not enough to maintain the structure of the foot with constant overload. Since athletes have a developed musculo-ligamentous apparatus, which firmly holds the arches of the foot and ensures a tight fit of the foot bones to each other, it is especially important to use conservative methods of correcting the foot arches until the age of 20-25, that is, until the bone growth stops.

Keywords: arches of the foot, spring structures of the foot, flat feet.

References

1. Derlyatka, M. I., Ignatovskiy, V. V., Lashkovskiy, V. V. (2009), Biomekhanika i korrektsiya disfunktsiy stop: monografnyaya. GrGU, 279 p. (in Russ.).
2. Ivanichev, G. A. (1997), Manual'naya terapiya. Rukovodstvo. Kazan': KGMI, 448 p. (in Russ.).
3. Kozyavkin, V. I., Sak, N. N., Kachmar, O. A., Babadagly, M. A. (2007), Osnovy reabilitatsii dvigatel'nykh narusheniy po metodu Kozyavkina. L'vov: NVF «Ukrainski tekhnologii», 192 p. (in Russ.).
4. Mandrikov, V. B. Krayushkin, A. I., Perepelkin, A. I., Babaytseva, N. S., Degtyar, Yu. V. (2012), «Plantography technique in assessing the morphofunctional state of the foot of schoolchildren», Volgogradskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal, No. 4, pp. 51-52. (in Russ.).

5. Ocheret, A. A. (2014), Ploskostopie. Legkaya pohodka – zdorovyiy pozvonochnik.
6. Moskva: Tsentrpoligraf, 127 p. (in Russ.).
7. Ponomareva, I. P. Dyakova, E. M. Sotnikov, K. A. Kryilov, D. V. Vaschenko, V. A. (2014), «Anatomical and physiological features of the foot and the reasons for the development of its age-related changes», Fundamentalnyie issledovaniya, No. 7 (ch. 4), pp. 776-780. (in Russ.).
8. Sak A., Antipova R. (2019), «Age features of structural rearrangements of the vertebromotor segment in conditions of limited motor activity», Slobozhanskyi naukovo-sportyvnyi visnyk, № 2(70), pp. 19-23. (in Ukr.).
9. Suleymanov, R. H., Perepelkin, A. I., Mandrikov, V. B., Krayushkin, A. I., Smaglyuk, E. S. (2011), «Morphological and functional parameters of the foot in adolescence», Zhurnal teoreticheskoy i prakticheskoy meditsyny. T.9, spets. vyip., pp. 215-217. (in Russ.).
10. Janda V (1983), Muscle function testing. London: Butterworths, 260 p. (in Eng.).
11. Lewit K. (1980), «Postizometricka relaxace», Cas. Lek.ces. Vol.119, №15-16. pp. 450-455. (in Eng.).
12. López-López D., Vilar-Fernández J. M, Barros-García G., Losa-Iglesias M. E., Palomo-López P., Becerro-de-Bengoa-Vallejo Rand Calvo-Lobo C. (2018), «Foot Arch Height and Quality of Life in Adults: A Strobe Observational Study Int», J. Environ. Res. PublicHealth, Vol. 15(7), 1555 p. (in Eng.).
13. Pfeiffer M., Kotz R., Ledl T., Hauser G., Sluga M. (2006), «Prevalence of flat foot in preschool-aged children», Pediatrics, Aug; 118(2), pp.2005-2126. (in Eng.).
14. Saito Y, Chikenji T. S., Takata Y., Kamiya T., Uchiyama E. (2019), «Can an insole for obese individuals maintain the arch of the foot against repeated hyper loading?», BMC Musculoskeletal Disorders, Volume 20, Article number: 442, pp.1-10. (in Eng.).
15. Sperry P. N., Restan L. (1983), «Podiatry and the sports physician-an evaluation of orthoses», Vol. 17(4), pp. 129-134. (in Eng.).
16. Torre O. M., Evashwick-Rogler T. W., Nasser P., Iatridis J. C, (2019), «Biomechanical test protocols to detect minor injury effects in intervertebral discs», Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, Issue 95, pp. 13-20. (in Eng.).
17. Wong R. A., Schumann B., Townsend R., Phelps C. A. (2007), «A survey of therapeutic ultrasound use by physica ltherapists who are orthopaedic certified specialists», Journal of Physical Therapy Science, Issue 87(8), pp. 986–994. (in Eng.).

Received: 12.05.2021.

Published: 23.06.2021.

Відомості про авторів / Information about the Authors

Сак Андрій Євгенійович: к.б.н., доцент; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська 99, м. Харків, 61058, Україна.

Сак Андрей Евгеньевич: к.б.н., доцент; Харьковская государственная академия физической культуры: ул. Клочковская 99, г. Харьков, 61058, Украина.

Andrii Sak: PhD (Biological), docent; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska str. 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8491-3434>

E-mail: sak_andrei@i.ua

Антипова Раїса Василівна: старший викладач; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська 99, м. Харків, 61058, Україна.

Антипова Раиса Васильевна: старший преподаватель; Харьковская государственная академия физической культуры: ул. Клочковская 99, г. Харьков, 61058, Украина.

Raisa Antypova: senior lecturer; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska str. 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7172-4597>

E-mail: antipowaraja@i.ua