

ветствует физиологическим характеристикам мышцы-двигателя. Регистрация параметров восстановления компонентов оппозиции первого пальца осуществлялась по стандартной гониометрической системе, с отслеживанием перемещения спиц-реперов, проведенных взаимоперпендикулярно через первый палец. **Результаты.** Методики opponensplastiki отличаются выбором мышцы-двигателя с разным направлением, местом инсерции транспонированного сухожилия в структуры первого пальца, существенно разнятся между собой по степени восстановления компонентов оппозиции, показатели сгибания достигаются в диапазоне от 12 до 36 градусов, отведения – от 2 до 24 градусов, а ротации – от 22 до 58 градусов. Метод Томпсона с вариантом удвоенной инсерции в структуры первого пальца оказался наиболее эффективным методом opponensplastiki для восстановления пронации и сгибания, а opponensplastika по Буннеллу в варианте двойной инсерции сухожилия – для восстановления компонента отведения. Умеренно эффективными оказались методики Буркгалтера и Тейлора, наименее эффективными – Эдгертона/Бранда и Губера. **Выводы.** Полученные амплитудные данные позволяют подбирать методику ортопедического восстановления противопоставления первого пальца в зависимости от ресурсов мышц-двигателей и потери того или другого компонента оппозиции.

Ключевые слова: оппозиция первого пальца, opponensplastika, транспозиции, эксперимент.

УДК [617.586-007.58:616-76]:612.76

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ БІОМЕХАНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОПОРОЗДАТНОСТІ СТОП ПРИ ЗАСТОСУВАННІ УСТІЛОК У ДІТЕЙ ІЗ ГНУЧКОЮ ПЛОСКОЮ СТОПОЮ

Лазарев І.А., Дем'ян Ю.Ю., Гук Ю.М.

ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

Резюме. Актуальність. Гнучка плоска стопа є актуальною проблемою сучасної дитячої ортопедії. Незважаючи на те, що цій проблемі присвячено безліч публікацій та наукових статей, розроблено багато підходів до лікування, єдиної лікувальної концепції плоско-вальгусної деформації стоп (ПВДС) так і не розроблено. **Матеріали і методи.** Обстежено 15 пацієнтів із гнучкою плоскою стопою на фоні тяжкої гіпермобільності суглобів (за шкалою Beighton ≥ 7 балів) у віці 10-14 років. Для детального вивчення розподілу тиску по плантарній поверхні стопи проводили дослідження із застосуванням електронного подоскопа (Podoscanalyzer, Diasu) та модульного бароподометра (Electronic Baropodometer Linear and Slim Multisensors Platforms, Diasu), який має вигляд сенсорної доріжки довжиною 160 см із щільністю розташування сенсорів – 4 на см² без устілки, з м'якою та жорсткою устілками. **Результати та їх обговорення.** Так, у статичному режимі при застосуванні обох типів устілок у порівнянні з показниками без устілок площа навантаження переднього відділу стоп зменшувалася з м'якою устілкою – на 27%, з жорсткою – на 20% в середньому по групі досліджуваних, площа навантаження заднього відділу стоп зменшувалася несуттєво, з м'якою устілкою – на 3%, з жорсткою – на 1% в середньому по групі досліджуваних. Застосування жорстких устілок викликало зменшення навантаження на задній відділ стоп на 16% та збільшувало асиметрію показників між правою та лівою стопою до 10%. Розподіл навантажень між лівою та правою стопою був більш збалансованим при застосуванні м'яких устілок та складав 50,8% / 49,2%. При застосуванні жорстких устілок дисбаланс був більш помітним та складав 44,9% / 55,1%. У динамічному режимі без застосування устілок спостерігали різницю значень загальної площі опори правої стопи відносно лівої на 20,6%. При застосуванні м'якої устілки зна-

чення показників площі опори вирівнювалися з наближенням до $D = S$, та різниця складала 6,4%. Застосування жорстких устілок збільшувало різницю значень площі опори між правою та лівою стопою до 24,2%. Розподіл навантажень між лівою та правою стопою був більш збалансованим при застосуванні м'яких устілок (асиметрія показників 5,7%) – 56,6% / 53,4%. При застосуванні жорстких устілок дисбаланс був більш значним (асиметрія показників 24%) – 49,1% / 60,9%. **Висновки.** На основі порівняльного аналізу показників у статичній та динамічній визначено, що лише застосування м'яких устілок у пацієнтів із гнучкою плоскою стопою на фоні тяжкої гіпермобільності суглобів покращує основні показники опороздатності стоп, а саме – зменшує загальну площу опори, площу загального навантаження стоп, площу навантаження переднього та заднього відділу стоп, зменшує максимальний тиск на плантарну поверхню стоп та його середні значення, асиметрію цих значень, а також загальних значень асиметрії між правою та лівою стопою.

Ключові слова: гнучка плоска стопа, подоскопія, бароподометрія, ортопедичні устілки.

Вступ

Гнучка плоска стопа є актуальною проблемою сучасної дитячої ортопедії [8, 9, 10]. Незважаючи на те, що цій проблемі присвячено безліч публікацій та наукових статей, розроблено багато підходів до лікування, єдиної лікувальної концепції плоско-вальгусної деформації стоп (ПВДС) так і не визначено. Залишається відкритим питання про те, як довго проводити консервативну терапію, крім того, не вирішено, чим саме лікувати дітей із ПВДС [3, 8, 11].

Нормальна будова стопи передбачає наявність поперечного та повздожнього склепіння. Поперечне склепіння утворене другим рядом кісток передплесни і основою плеснових кісток. Стопі на ранніх стадіях онтогенезу властива плоскостопість. У дітей склепіння стопи розвивається не відразу, цьому процесу іноді потрібна допомога. Тому дітей у три роки обов'язково повинен оглянути ортопед, і, якщо з'являється підозра на формування плоскої стопи, таким дітям призначається лікування [8]. До 4-5 років плоска стопа не вважається патологією.

Використання ортопедичних устілок у пацієнтів із ПВДС є важливим етапом лікування даної проблеми. У спеціалізованій медичній літературі питання розробки та підбору індивідуальних коригуючих засобів має два підходи [1, 2, 3, 4, 7, 11, 12]. Концепція першого – це використання м'яких матеріалів для виготовлення устілок із подальшою індивідуалізацією виробів. Основою другого напрямку є індивідуальний підбір устілок на основі модульного принципу для жорстких устілок.

На сьогодні існує безліч думок щодо використання різних типів устілок за жорсткістю та щільністю. На думку багатьох авторів [2, 12, 13], використання твердих нееластичних коригуючих устілок нефізіологічно, оскільки вони позбавляють стопу ресорних функцій, заважаючи нормальному розподілу навантаження по ній. Тому ці ж автори рекомендують використовувати м'які устілки, що формують індивідуальний рельєф, рівномірно розподіляють навантаження по опорним ділянкам сто-

пи, збільшуючи площу опори і знижуючи тиск на них. Слід зауважити, що до теперішнього часу залишається спірним питання про локалізацію опори повздожнього склепіння стопи при виготовленні індивідуальної ортопедичної устілки. Тому важливим та доцільним питанням є оцінка використання різних типів устілок для лікування симптоматичної гнучкої ПВДС у пацієнтів із гіпермобільністю суглобів при дисплазії сполучної тканини (ДСТ). Таким чином, усе вище викладене обумовлює актуальність даного дослідження.

Мета дослідження – визначити ефективність застосування різних типів устілок у дітей із гнучкою плоско-вальгусною стопою на фоні гіпермобільності суглобів при дисплазії сполучної тканини.

Матеріали і методи

Матеріалом дослідження були 15 пацієнтів із гнучкою плоскою стопою на фоні тяжкої гіпермобільності суглобів (за шкалою Beighton ≥ 7 балів) у віці 10-14 років. Для детального вивчення розподілу тиску по плантарній поверхні стопи проводили дослідження із застосуванням електронного подоскопа (Podoscanalyzer, Diasu) та модульного бароподометра (Electronic Baropodometer Linear and Slim Multisensors Platforms, Diasu), який має вигляд сенсорної доріжки довжиною 160 см із щільністю розташування сенсорів – 4 на cm^2 (рис. 1), без устілки, з м'якою та жорсткою устілками.

Вимірювання тиску під плантарною поверхнею стоп здійснювали у статичному і динамічному режимі (рис. 1): при стоянні на двох ногах та при ходьбі. Реєстрація параметрів у статичній відбувалась у природному розслабленому ортостатичному положенні пацієнта стоячи на ногах, стопи разом, розташовані вздовж заднього контуру подоскопа, протягом 30 с. Реєстрація параметрів у динаміці відбувалась під час кроку пацієнта по сенсорній доріжці бароподометра в обох напрямках у вільному стані, яку повторювали кілька разів (3-4) до отримання відповідних середніх значень.

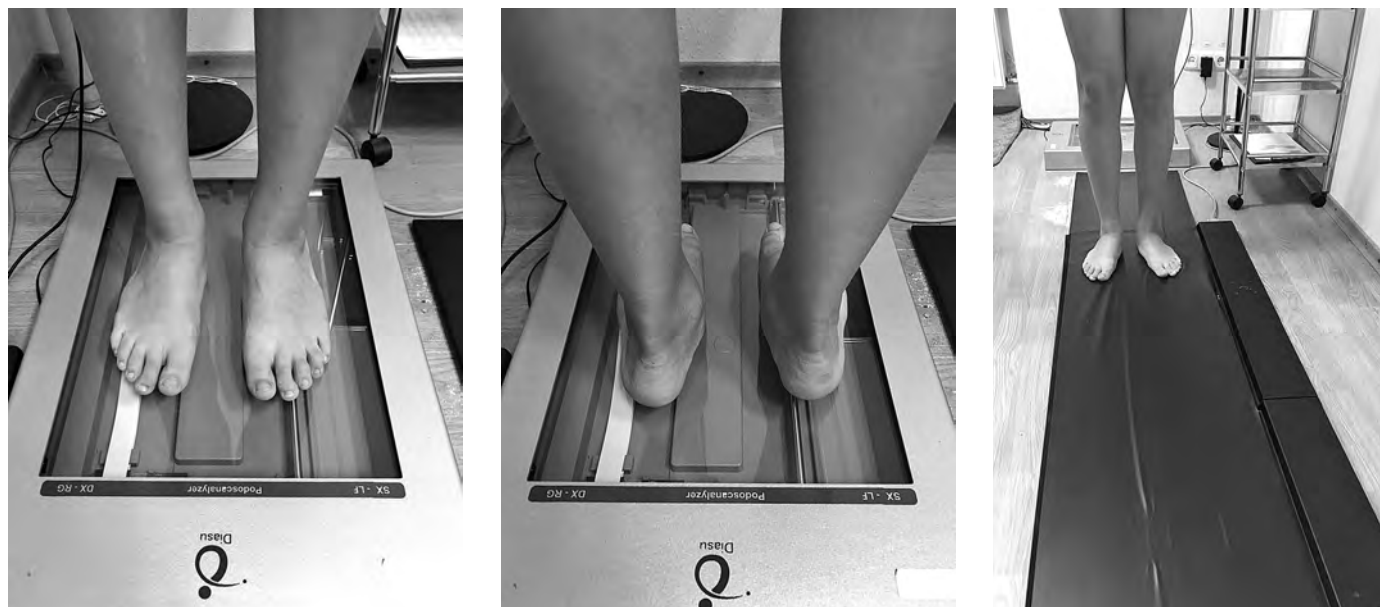


Рис. 1. Загальний вигляд електронного подоскопа та модульного бароподометра

Аналіз у статиці здійснювали за параметрами (рис. 2): площа навантаження переднього відділу (см²), маса навантаження переднього відділу (кг), % навантаження переднього відділу по відношенню до заднього, площа навантаження заднього відділу (см²), маса навантаження заднього відділу (кг), % навантаження заднього відділу по відношенню до переднього, загальна площа плантарної поверхні стопи (см²), загальне навантаження стопи (%).

Аналіз у динаміці здійснювали за параметрами (рис. 3): площа опори (см²), загальне навантаження стопи (%), максимальний тиск на плантарну поверхню (г/см²), середній тиск на плантарну поверхню (г/см²), кут стопи (°), вісь стопи (°), площа переднього відділу стопи (см²), навантаження переднього відділу стопи (%), площа заднього відділу стопи (см²), навантаження заднього відділу стопи (%).

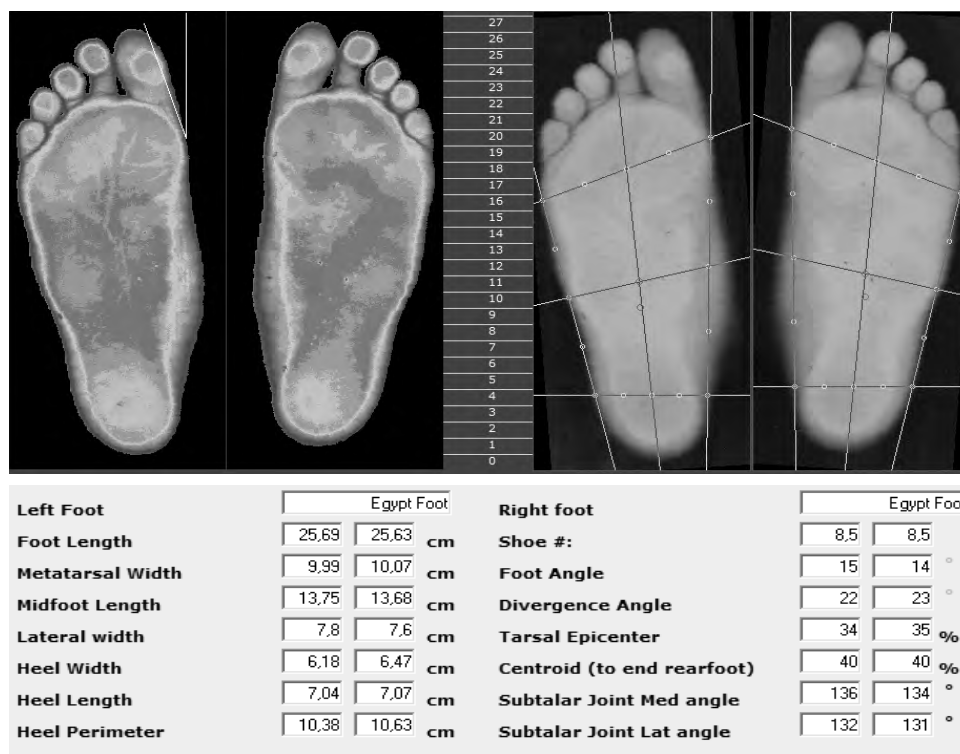


Рис. 2. Зразок дослідження параметрів стопи у статиці

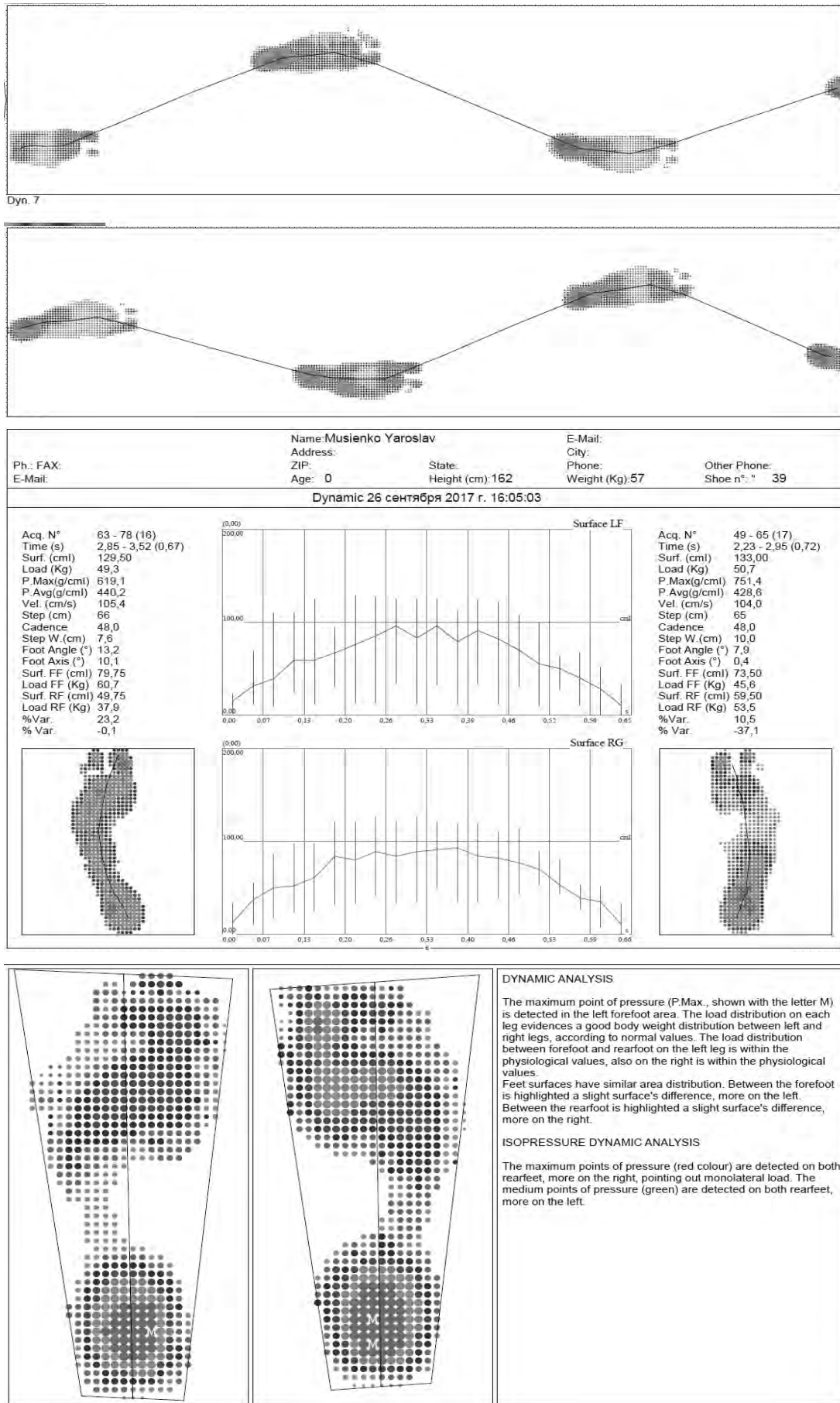


Рис. 3. Зразок дослідження параметрів стопи у динаміці

Дані досліджень порівнювали з показниками умовної норми, які отримано в результаті дослідження 15 умовно здорових дітей у віці 10-14 років, або здійснювали аналіз за відсотком асиметрії показників, при $D \neq S$.

Результати та їх обговорення

Так, у статичному режимі (табл. 1, рис. 3) при застосуванні обох типів устілок у порівнянні з показниками без устілок площа навантаження переднього відділу стоп зменшувалася з м'якою устілкою – на 27%, з жорсткою – на 20% в середньому по групі досліджуваних. Абсолютні значення навантаження переднього та заднього відділу стопи у кг було виключено з аналізу через індивідуальні конституційні та вікові варіації ваги тіла досліджуваних. Навантаження переднього відділу у % змінювалося залежно від застосування м'якої або жорсткої устілки. Так, при застосуванні м'якої устілки навантаження на передній відділ стоп наближалось до референтних значень ($43\% \pm 1,5$) із зменшенням асиметрії між правою та лівою стопою, при цьому застосування жорсткої устілки викликало збільшення навантаження на 18%, а також збільшення асиметрії показників між правою та лівою стопою до 8%.

При застосуванні обох типів устілок у порівнянні з показниками без устілок площа навантаження заднього відділу стоп зменшувалася не суттєво, з м'якою устілкою – на 3%, з жорсткою – на 1% в середньому по групі досліджуваних.

При застосуванні м'якої устілки навантаження на задній відділ стоп наближалось до референтних значень ($57\% \pm 1,5$), із зменшенням асиметрії показників між правою та лівою стопою з 5% – без застосування устілок до 3% – при застосуванні м'яких устілок. Засто-

сування жорстких устілок викликало зменшення навантаження на задній відділ стоп на 16% та збільшувало асиметрію показників між правою та лівою стопою до 10%. Це відбувалося за рахунок переміщення центру ваги вперед із розвантаженням задніх відділів стоп.

Загальна площа опори за середніми показниками зменшилася при застосуванні обох типів устілок, з м'якою устілкою – на 18%, з жорсткою – на 13%. Така оптимізація площі навантаження як переднього та заднього відділів, так і усієї стопи загалом у порівнянні з показниками без устілок відбувається за рахунок додаткової підтримки склепінь стопи за допомогою устілок.

Розподіл навантажень між лівою та правою стопою був більш збалансованим при застосуванні м'яких устілок та складав 50,8% / 49,2%. При застосуванні жорстких устілок дисбаланс був більш помітним та складав 44,9% / 55,1%.

У динамічному режимі (табл. 2, рис. 3) без застосування устілок спостерігали різницю значень загальної площі опори правої стопи відносно лівої на 20,6%. При застосуванні м'якої устілки значення показників площі опори вирівнювалися з наближенням до $D = S$ та різниця складала 6,4%. Застосування жорстких устілок збільшувало різницю значень площі опори між правою та лівою стопою до 24,2%.

Розподіл навантажень між лівою та правою стопою був більш збалансованим при застосуванні м'яких устілок (асиметрія показників 5,7%) – 56,6% / 53,4%. При застосуванні жорстких устілок дисбаланс був більш значим (асиметрія показників 24%) – 49,1% / 60,9%.

Максимальний тиск на плантарну поверхню стоп та його середні значення зменшувалися зі зменшенням площі навантаження стоп в устілках. При цьому асиметрія значень у м'яких устілках була меншою (4,1%), ніж у жорстких устілках (26%).

Таблиця 1

Результати дослідження в статиці

Статика								
Наявність Устілки	Площа навантаження переднього відділу, см ²		Навантаження переднього відділу, кг		Навантаження переднього відділу, %		Площа навантаження заднього відділу, см ²	
	D	S	D	S	D	S	D	S
Без	67,25	69,98	24,98	26,33	40,9	46,7	58,0	58,57
М'яка	49,22	50,75	19,61	22,01	41,7	44,7	53,07	55,52
Жорстка	52,0	56,51	29,22	27,6	47,8	56,0	54,34	56,75
Норма	D = S		D = S		43±1,5		D = S	

Статика								
Наявність Устілки	Навантаження заднього відділу, кг		Навантаження заднього відділу, %		Загальна площа опори, см ²		Загальне навантаження стопи, %	
	D	S	D	S	D	S	D	S
Без	25,82	30,17	59,17	53,32	125,25	128,55	43,8	56,2
М'яка	27,13	27,34	58,33	55,13	102,29	106,27	50,8	49,2
Жорстка	31,68	21,62	52,25	41,91	106,34	113,26	44,9	55,1
Норма	D = S		57±1,5		D = S		50,0±1,5	

Таблиця 2

Результати дослідження в динаміці

Динаміка										
Наявність устілки	Площа опори, см ²		Загальне навантаження стопи, %		Тиск на плантарну поверхню мах, г/см ²		Тиск на плантарну поверхню сер, г/см ²		Кут стопи, °	
	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S
Без	162,3	128,8	57,7	52,3	619,1	561,2	572,7	527,5	19,9	17,7
М'яка	133,0	124,5	56,6	53,4	607,3	573,0	561,8	538,6	10,5	9,8
Жорстка	136,5	169,5	49,1	60,9	526,8	653,4	487,3	614,2	10,9	11,7
Норма	D = S		55,0±3,0	55,0±3,0	D = S		D = S		12±2,0	

Динаміка										
Наявність устілки	Вісь стопи, °		Площа переднього відділу стопи, см ²		Навантаження переднього відділу стопи, %		Площа заднього відділу стопи, см ²		Навантаження заднього відділу стопи, %	
	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S
Без	9,4	12,1	73,5	79,75	45,6	60,7	88,8	49,05	54,4	39,3
М'яка	11,4	10,9	59,3	62,0	53,7	57,4	71	65,2	46,3	42,6
Жорстка	13,3	14,1	65,0	69,1	54,2	61,3	71,5	100,4	45,8	38,7
Норма	12±3,0		D = S		55±2,5		D = S		45±2,5	

Усі значення показників кута та вісі стопи, що відображують in-toeing чи out-toeing під час ходи (табл. 2, рис. 3), при застосуванні обох типів устілок перебували у межах референтних значень у всіх досліджених у динамічному режимі. У порівнянні з показниками без устілок значення кута стопи мали тенденцію до зменшення, що пов'язано із зменшенням довжини медіальної колони стопи. Асиметрія між правою та лівою стороною при цьому становила 16,3% без устілок, 6,7% – при застосуванні м'яких та 7,3% – при застосуванні жорстких устілок.

Застосування обох типів устілок зменшувало площу переднього та заднього відділів стопи. При цьому в м'яких устілках асиметрія показників була меншою, ніж у жорстких, для переднього відділу стопи – 4,5% та 6,3% відповідно, а для заднього відділу – 8,2% та 40,4%.

Без застосування устілок спостерігали асиметрію значень відносного навантаження переднього відділу стоп у 33,1%, із застосуванням м'яких устілок асиметрія показників зменшувалася до 6,9% у межах референтних значень, а при застосуванні жорстких устілок асиметрія показників збільшувалася до 13,1%.

Аналогічні співвідношення значень показників відносного навантаження спостерігали і по задньому відділу стоп. Так, без застосування устілок спостерігали асиметрію значень у 27,8%, із застосуванням м'яких устілок асиметрія показників зменшувалася до 8% у межах референтних значень, а при застосуванні жорстких устілок асиметрія показників збільшувалася до 15,5%.

Висновки

1. За результатами власних досліджень шляхом вимірювання тиску під плантарною поверхнею стоп встановлено, що використання різних типів устілок

за жорсткістю не в усіх випадках має лікувальний і навіть профілактичний ефект щодо покращення опорної функції стопи з гнучкою плоскою стопою на фоні тяжкої гіпермобільності суглобів.

2. На основі порівняльного аналізу показників у статиці та динаміці визначено, що лише застосування м'яких устілок у пацієнтів із гнучкою плоскою стопою на фоні тяжкої гіпермобільності суглобів покращує основні показники опороздатності стоп, а саме – зменшує загальну площу опори, площу загального навантаження стоп, площу навантаження переднього та заднього відділу стоп, зменшує максимальний тиск на плантарну поверхню стоп та його середні значення, асиметрію цих значень, а також загальних значень асиметрії між правою та лівою стопою.

3. Рекомендовано застосування м'яких устілок у дітей з гнучкою плоско-вальгусною стопою на фоні гіпермобільності суглобів при дисплазії сполучної тканини, які за рахунок додаткової підтримки склепіння стопи оптимізують площу навантаження та тиск під плантарною поверхнею стоп як переднього та заднього відділів, так і усієї стопи загалом.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки статті.

Література

1. Аржанникова Е.Е. Патологические установки стоп у детей ясельного возраста, больных церебральным параличом и их профилактика / Е.Е. Аржанникова // Реабилитация детей с ортопедическими заболеваниями и их профилактика. – Новгород, 1985. – С. 126–128.
 2. Годунов С.Ф. Патологическая анатомия “статической” плосковальгусной стопы / С.Ф. Годунов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1972. – № 10. – С. 43–44.

3. Дифференцированная тактика хирургической коррекции врожденной плоскостопной деформации стоп у детей / А.С. Кузин, И.В. Трубин, Е.П. Кузнецких [та ін.] // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии. – СПб, 2005. – С. 218–220.

4. Менделевич И.А. Стопа / И.А. Менделевич // Клиническая биомеханика. – Л., 1998. – С. 82–106.

5. Огурцова Т. Метод обследования опорнодвигательного аппарата человека по отпечаткам стоп в динамике и синтез бионических стелек / Т. Огурцова // Бионика и протезирование: промоционная работа. – Рига : Рижский тех. ун-т, 2006. – 87 с.

6. Скворцов Д.В. Глава 11. Современные биомеханические технологии диагностики и реабилитации больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и нервной системы / Д.В. Скворцов // Современные технологии реабилитации в педиатрии / Под ред. Е.Т. Лильина. – М. : Москва, 2005. – Т. III. – С. 231–292.

7. Яременко Д.А. Методика исследования, диагностики и ортопедического снабжения при статических деформациях стоп: Метод, рек. УкрНИИ протезирования, протезостроения и восстановления трудоспособности инвалидов / Д.А. Яременко. – Харьков, 1984. – 43 с.

8. Herring J.A. Flexible flatfoot (pes calcaneovalgus) // J.A. Herring, M.O. Tachdjian // Texas Scottish Rite Hospital for Children.

Tachdjian's pediatric orthopedics. – Amsterdam : Saunders/Elsevier Health Sciences, 2002. – P. 908–921.

9. Harris E.J. The natural history and pathophysiology of flexible flatfoot / E.J. Harris // Clin. Pod. Med. Surg. – 2010. – Vol. 27. – P. 1–23. DOI: 10.1016/j.cpm.2009.09.002.

10. Mosca V.S. Flexible flatfoot in children and adolescents / V.S. Mosca // J. Child Orthop. – 2010. – Vol. 4. – P. 107–121. DOI: 10.1007/s11832-010-0239-9.

11. Selective peripheral neurotomy (SPN) for spasticity in childhood / M.P. Sindou, F. Simon, P. Mertens, P. Decq // Childs. Nerv. Syst. – 2007. – Vol. 23, № 9. – P. 957–970.

12. Simon J. Foot motion in children shoes – a comparison of barefoot walking with shod walking in conventional and flexible shoes / J. Simon, S. Wolf, D. Patikas [et al.] // Gait Posture. – 2008. – Vol. 1. – P. 51–59.

13. Steb H.S. Conservative management of posterior tibial tendon dysfunction, subtalar joint complex, and pes planus deformity / H.S. Steb, R. Marzano // Clin. Podiatr. Med. Surg. – 1999. – Vol. 16 (3). – P. 439–451.

14. Thompson G.H. Gait disturbances / G.H. Thompson // Kliegman R.M., ed. Practical strategies in pediatric diagnosis and therapy, ed 2. – Philadelphia : WB Saunders, 2003. – P. 823–843.

15. Wallach D.M. Pediatric lower limb disorders / D.M. Wallach, R.S. Davidson // Dormans J.P., ed. Core knowledge in orthopaedics: pediatric orthopaedics. – Philadelphia : Mosby, 2005. – P. 197–223.

COMPARATIVE ANALYSIS OF BIOMECHANICAL PARAMETERS OF THE FEET WHEN APPLIED ORTHOPEDIC INSOLES IN CHILDREN WITH A FLEXIBLE FLAT FOOT

Lazarev I.A., Demian Yu.Iu., Huk Yu.M.

SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. Relevance. Flexible flat foot is a topical issue of modern pediatric orthopedics. Despite the fact that many publications and scientific articles are devoted to this issue, many approaches to treatment have been developed, but the only therapeutic concept of flat-valgus deformation of the feet (PVDs) has not been developed yet. **Materials and Methods.** 15 patients with a flexible flat foot against the background of severe joint hypermobility (Beighton 7 or higher) aged 10-14 years were the material for the study. For a detailed studying of the distribution of pressure across the plantar surface of the foot, a study has been conducted using the electronic podoscope (Podoscanalyzer, Diasu) and the modular baropodometer (Electronic Baropodometer Linear and Slim Multisensors Platforms, Diasu), which have the form of a touch trail of 160 cm in length, with a sensor density of 4 square centimeter. **Results and Discussion.** Thus, in the static mode, with the use of both types of insoles, compared to the performance without insoles, the load area of the front part of the foot decreased, with a soft footbed – by 27%, with a rigid – by 20% on average for the group studied; on the hindfoot area it decreased slightly, with a soft insole – by 3%, with a rigid one – by 1%, on average for the group studied. The use of rigid insoles caused a decrease in the load on the rear section of the foot by 16% and increased the asymmetry of the indicators between the right and left foot to 10%. The load distribution between the left and right foot was more balanced with soft insoles (50.8% / 49.2%). When using rigid insoles, the imbalance was more pronounced (44.9% / 55.1%). In the dynamic mode, without the use of insoles, the difference in the values of the total area of the support of the right foot relative to the left was 20.6%. When using a soft insole, the values of the bearing area indicators were aligned as they approached $D = S$, and the difference was 6.4%. The use of rigid insoles increased the difference in support area values between the right and left foot to 24.2%. The load distribution between the left and right foot was more balanced when using soft insoles (asymmetry of indicators 5.7%) – 56.6% / 53.4%. With the use of rigid insoles, the imbalance was more significant (asymmetry of indicators 24%) – 49.1% / 60.9%. **Conclusions.** Based on a comparative analysis of indicators in

statics and dynamics, it has been determined that only the use of soft insoles in patients with a flexible flat foot on the background of severe hypermobility of joints improves the main indicators of foot support, namely, it reduces the total area of the support, the total area of the foot load, the area of the front load and hindfoot, the maximum pressure on the plantar surface of the foot and its mean values, the asymmetry of these values, as well as the total asymmetry values between the right and left feet.

Key words: flexible flat foot, podoscopy, baropodometry, corrective insole.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ОПОРНОЙ СПОСОБНОСТИ СТОП ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СТЕЛЕК У ДЕТЕЙ
С ГИБКОЙ ПЛОСКОЙ СТОПОЙ**

Лазарев И.А., Демьян Ю.Ю., Гук Ю.М.

ГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины", г. Киев

Резюме. Актуальность. Гибкая плоская стопа является актуальной проблемой современной детской ортопедии. Несмотря на то, что этой проблеме посвящено множество публикаций и научных статей, разработано много подходов к лечению, единой лечебной концепции плоско-вальгусной деформации стоп (ПВДС) так и не выработано. **Материалы и методы.** Обследовано 15 пациентов с гибкой плоской стопой на фоне тяжелой гипермобильности суставов (по шкале Beighton ≥ 7 баллов) в возрасте 10-14 лет. Для детального изучения распределения давления по плантарной поверхности стопы проводили исследования с применением электронного подоскопа (Podoscanalyzer, Diasu) и модульного бароподометра (Electronic Baropodometer Linear and Slim Multisensors Platforms, Diasu), который имеет вид сенсорной дорожки длиной 160 см с плотностью расположения сенсоров – 4 на см² без стелек, с мягкими и жесткими стельками. **Результаты и их обсуждение.** В статическом режиме при применении обоих типов стелек по сравнению с показателями без стелек площадь нагрузки переднего отдела стоп уменьшалась, с мягкой стелькой – на 27%, с жесткой – на 20% в среднем по группе исследуемых, площадь нагрузки заднего отдела стоп уменьшалась незначительно – с мягкой стелькой – на 3%, с жесткой – на 1% в среднем по группе исследуемых. Применение жестких стелек вызывало уменьшение нагрузки на задний отдел стоп на 16% и увеличивало асимметрию показателей между правой и левой стопой до 10%. Распределение нагрузок между левой и правой стопой было более сбалансированным при применении мягких стелек и составляло 50,8% / 49,2%. При применении жестких стелек дисбаланс был более заметным и составлял 44,9% / 55,1%. В динамическом режиме без применения стелек наблюдали разницу значений общей площади опоры правой стопы относительно левой на 20,6%. При применении мягкой стельки значения показателей площади опоры выравнивались по мере приближения к $D = S$, и разница составляла 6,4%. Применение жестких стелек увеличивало разницу значений площади опоры между правой и левой стопой до 24,2%. Распределение нагрузок между левой и правой стопой было более сбалансированным при применении мягких стелек (асимметрия показателей 5,7%) – 56,6% / 53,4%. При применении жестких стелек дисбаланс был более значительным (асимметрия показателей 24%) – 49,1% / 60,9%. **Выводы.** На основе сравнительного анализа показателей в статике и динамике определено, что только применение мягких стелек у пациентов с гибкой плоской стопой на фоне тяжелой гипермобильности суставов улучшает основные показатели опорной способности стоп, а именно – уменьшает общую площадь опоры, площадь общей нагрузки стоп, площадь нагрузки переднего и заднего отделов стоп, уменьшает максимальное давление на плантарную поверхность стоп и его средние значения, асимметрию этих значений, а также общих значений асимметрии между правой и левой стопой.

Ключевые слова: гибкая плоская стопа, подоскопия, бароподометрия, ортопедические стельки.