

УДК 685.348.42

А.Б. ДОМБРОВСЬКИЙ, І.Т. СОЛТИК
Хмельницький національний університет**ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНИХ СТОП ДІТЕЙ ВІКОМ 4,5–10 РОКІВ З МЕТОЮ ПРОЕКТУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ КОЛОДОК**

Майже третя частина людей, які звертаються до центру ортопедії і травматології, є дітьми віком від 4,5 до 10 років з плоско-вальгусними стопами. Тому постає питання проектування спеціальної колодки і в результаті виготовлення ортопедичного взуття для визначеної патології, що є неможливим без дослідження стоп дітей.

Ключові слова: патологія, плоско-вальгусне відхилення, деформація, ортопедичне взуття, антропометричні дослідження, плантограма, стопа дитини, плоскостопість, раціональне взуття.

A.B. DOMBROVSKIY, I.T. SOLTYK
Khmelnytsky National University**RESEARCH FLAT-VALGUS FOOTS OF CHILDREN AGED 4,5-10 YEARS TO DESIGN SPECIAL LAST**

Abstract – Production of orthopedic shoes must be based on scientific and methodological basis, which should reflect a purely medical view of maintaining or restoring the function of the foot and the technological capabilities of modern shoe production. There must be compliance with medical opinion on separately defined pathology with the construction of the internal form and design orthopedic shoes that provides comfortable conditions for the functioning of the foot, including all aspects of the physiology of the individual.

Almost a third of people who come to the center of Orthopedics and Traumatology, are children aged 4.5 to 10 years with a flat-valgus feet. So the question arises of designing special shoes and last as a result of manufacturing orthopedic shoes for a particular pathology which is impossible without research children feet.

Keywords: pathology, flat-valgus deviation, deformation, orthopedic shoes, anthropometric study, plantograma, baby foot, flat feet, rational shoes.

Вступ. Взуття є найбільш важливою складовою дитячого гардеробу. Статистика така: практично всі діти народжуються зі здоровими ступнями, а в процесі дорослішання їх залишається лише 40%. Тому вибір дитячого взуття – найважливіший процес, адже від цього залежить і правильна постава дитини, і красива хода в майбутньому. На думку фахівців-ортопедів, основне формування стопи закладається з одного року до шести років. Остаточний розвиток стопи триває до вісімнадцяти років, але з віком зростання сповільнюється.

Як показує статистика, 81% населення України потребує допомоги лікарів-ортопедів та спеціалістів-взуттєвиків. Проблема раціонального ортопедичного постачання при широкій розповсюдженості деформацій опори рухового апарату знаходиться в центрі уваги багатьох спеціалістів. На жаль, збільшення кількості хворих, які потребують ортопедичної допомоги, а також відсутність задовільних конструкцій ортопедичної техніки залишають це питання актуальним.

В кожному місті є свій центр ортопедії і травматології, в нашому обласному центрі це Хмельницький центр ортопедії і травматології, куди звертаються люди різного віку та з різних куточків області.

Лікар-ортопед встановлює діагноз на основі антропометричних досліджень.

Нами була проведена обробка даних за заявками, які поступали на фабрику протягом одного місяця. Всього за цей час поступило 294 заявки.

Населення на фабриці було поділено на п'ять груп:

1 група – 89 заявок, що складає 30,27%, до якої увійшли діти віком від 4,5 до 10 років;

2 група – 42 заявки, що складає 14,28%, діти віком від 10 до 17 років;

3 група – 27 заявок, що складає 9,18%, населення віком від 17 до 30 років;

4 група – 61 заявки, що складає 20,75%, населення віком від 30 до 45 років;

5 група – 75 заявок, що складає 25,51%, населення віком від 45 і старше, люди похилого віку.

Найбільша кількість хворих, заявки яких були розглянуті, виявились дітьми, віком від 4,5 до 10 років, які увійшли до 1 групи даного розподілу.

Заявки 1 групи, тобто дітей віком від 4,5 до 10 років, були ретельно переглянуті і визначено деформації, які в них зустрічаються:

1. Плоска стопа (плоскостопість) – 24 чол. / 26,96% – патологічний стан стопи, в якому відсутнє повздовжнє або поперечне склепіння з можливим боковим (латеральним) суміщенням п'ятки.

2. Пола стопа – 4 чол. / 4,49% – фіксоване положення підвищення повздовжнього склепіння.

3. Клишонога стопа (клишоногість) – 18 чол. / 20,22% – найбільш яскраво виражена ступінь полої деформації.

4. Кінська стопа – 3 чол. / 3,37% – стан стопи, при якому вона фіксовано розміщена в підвішеному згинанні.

5. Укорочення стопи (1 чол. / 1,12%) або кінцівки (3 чол. / 3,37%) по довжині.

6. Посидання кількох видів деформацій (плоско-вальгусне положення стопи) – 26 чол. / 29,2%.

7. Інші незначні патології (натоптиші та ін.) – 10 чол. / 11,23%.

Проектування спеціальної колодки і в результаті проектування ортопедичного взуття для визначеної патології неможливе без дослідження стоп дітей.

Аналіз досліджень та публікацій. В результаті аналізу зарубіжних та вітчизняних наукових робіт виявлено, що використання теоретичних і практичних засад проектування раціонального взуття пов'язано головним чином з дослідженням середньо-типових стоп і застосуванням при обробці результатів випробувань методів математичного аналізу, тоді як для проектування ортопедичного взуття потрібна розробка принципово нової схеми дослідження стоп з різним ступенем патології, яка повинна враховувати і медичні аспекти призначення й технічне рішення виконання (зокрема процес проектування і виготовлення ортопедичного взуття).

На основі клініко-антропометричного аналізу деформаційного стану стоп, що характеризує статичне положення стопи в просторі, визначають такі патологічні положення як:

- 1) вальгусне положення, при якому п'ятка стопи відхилена латерально і стопа відвернута назовні;
- 2) варусне положення, при якому п'ятка стопи відхилена медіально і стопа повернута назовні.

Методика антропометричного дослідження стоп з різною патологією пов'язана з застосуванням безперервного методу дослідження і на сучасному етапі для експериментальних протезно-ортопедичних підприємств у переважній більшості заснований на суб'єктивній досвідно-практичній сонові і потребує більш гнучких універсальних науково-обґрунтованих методів визначення антропометрії деформованої стопи. розвиток подібних систем знаходиться в прямій залежності від рівня техніко-метричних засобів отримання антропометричної інформації.

Для всебічного дослідження стопи і обґрунтування раціональної конструкції, антропометричні дані повинні бути скореговані на визначену і науково обґрунтовану величину, а конструкція взуття спроектована на основі цих даних повинна відповідати біомеханічним принципам функціонування опорно-рухомого апарату всієї нижньої кінцівки.

В результаті аналізу даних обміру стоп, одержаних в Хмельницькому центрі ортопедії і травматології, встановлено що найпоширенішою патологією у дітей віком від 4,5 до 10 років виявилась плоско-вальгусна деформація стопи, яка є поєднанням поздовжньої плоскостопості, де стопа опирається всією своєю підшовною поверхнею, та вальгусною установкою стопи, яка утворюється при випаданні функції великогомілкового м'язу. Антагоністи паралізованих великогомілкового м'язів – малогомілкового м'язи і зовнішня частина загального довгого розгинача пальців встановлюють стопу в положення відведення. Якщо простіше, то це плоска стопа в поєднанні із відхиленням стопи назовні.

Отже, метою нашої роботи є дослідження саме стоп дітей із плоско-вальгусною деформацією, проектування спеціальної колодки і в результаті проектування ортопедичного взуття для визначеної патології.

Об'єкти й методи дослідження

Об'єктами дослідження в даній роботі були стопи дітей із плоско-вальгусною деформацією віком 4,5–10 років.

Протягом шести місяців на ортопедичній фабриці, разом із лікарем-ортопедом проводились дослідження стоп дітей із плоско-вальгусною деформацією стопи (всього досліджено стопи 64-ох дітей). Було оглянуто стопи як хлопчиків, так і дівчаток. Серед цих стоп було вибрано стопи 12-ти дітей, у яких деформація найбільш ярко виражена і для них проводились дослідження за наведеною нижче програмою.

Програма обмірів включала: наочний огляд стопи при ходьбі і сидячи, вимірювання розмірів стоп по довжині, ширині, висоті і обхватах (обмір стоп) та зняття плантограм зі стоп, детальне їх дослідження (обробка плантограм).

Постановка завдання

В зв'язку з виявленням того факту, що майже третя частина людей, які звертаються до центру ортопедії і травматології, є дітьми віком від 4,5 до 10 років з плоско-вальгусними стопами, постає питання проектування спеціальної колодки, а в результаті й виготовлення ортопедичного взуття для визначеної патології, що є неможливим без дослідження стоп дітей.

Тому були визначені перспективи досліджень дітей з плоско-вальгусними стопами з метою проектування спеціальної колодки та, як наслідок, проектування ортопедичного взуття.

Результати досліджень

Дослідження проводились у такій послідовності: наочний огляд стопи при ходьбі і сидячи, обмір стоп та зняття плантограм зі стоп, обробка плантограм.

Наочний огляд стопи. Огляд стопи дитини проводили при вільно звисаючому її положенні і під навантаженням при стоянні та ходьбі. Визначали, розглядаючи ззаду положення заднього відділу стопи, для чого через середину Ахіллового сухожилля і центр бугорка п'яtkової кістки умовно проводили вісь заднього відділу стопи. Зовнішнє розміщення осі, вальгусне її відхилення до кута 60° рахують нормальним. Зовнішнє відхилення більше 60° є патологічним (pes valgus).

Огляд стопи доводить, що при навантаженні, нормальна стопа має три кістяні точки опори. Задньою опорою стопи являється підшовний бугор п'яtkової кістки; передньою опорою – головка першої плеснової кістки з її двома сесамовидними кісточками та головка п'яtkої плеснової кістки.

Всі три опори стопи з'єднані системою арок, які утримують підшовне склепіння.

Пронація стопи – поворот підшовної поверхні назовні. Так, як деформація такого типу представляє

собою відведення стопи, то пронована стопа є вальгусною стопою (pes valgus). Вальгусна установка стопи являється одним із компонентів складної деформації, статичної плоско-вальгусної стопи.

Паралітична вальгусна стопа утворюється при випаданні функції великогомілкових м'язів.

Можна розрізнити наступні різновидності вальгусної стопи у досліджуваних дітей, яка виникає ізольовано або в поєднанні із змінами, розміщеними поза стопою: 1) статична вальгусна стопа, яка являє собою один із проявів загального порушення осанки; 2) компенсаторна вальгусна стопа, яка виникає при косому розміщенні гомілково-стопного суглоба, внутрішньої торсії великої гомілкової кістки чи при вкороченні Ахіллового сухожилля; 3) структурна вальгусна стопа – при вродженому вертикальному розміщенні таранної кістки; 4) статична вальгусна стопа, яка утворюється при малогомілково-екстензорному м'язовому спазмі; 5) паралітична вальгусна стопа – як наслідок поліомієліту.

При обстеженні дітей, було встановлено діагноз плоско-вальгусна стопа, хоча причини захворювання різні. Зазначимо, що дуже часто у дітей з плоско-вальгусною стопою спостерігається порушення осанки, зі зміною передньо-задньої кривизни хребта. В деяких дітей виявлена ще і сутула спина, нахил (передній) тазу.

При статичній недостатності колінні чашечки при стоянні повернуті всередину.

При фіксованій, значно вираженій плоскостопості у дітей при огляді виявлено ряд типових змін, серед яких:

1. Повздовжня частина склепіння, стопа опирається всією підошовною поверхнею. Під внутрішньою щиколоткою розміщуються випуклість, яка утворюється головкою таранної кістки, видно другу випуклість – внутрішній ріг човникової кістки.

2. Передній відділ стопи встановлений по відношенню до заднього в положенні відведення. Кутоподібне викривлення повздовжньої осі стопи особливо помітно, якщо дивитись на лінію, по якій внутрішній край стопи опирається на опору; вершина кута зовнішнього відведення переднього відділу стопи розміщується в середній частині передплесна.

3. П'ятка відхилена назовні (пронація). При огляді стопи ззаду видно, що п'ятка опирається на опору своїм внутрішнім краєм.

4. Передній відділ стопи по відношенню до заднього відділу компенсаторно-супінований. Пронація п'ятки і супінація переднього відділу стопи призводять до зникнення її склепіння.

5. В деяких випадках плеснові кістки віялоподібно розходяться; великий палець приведенний всередину.

Симптоми плоскостопості частіше всього з'являються у визначений період життя, і пов'язано це із загальним послабленням організму.

У дітей при огляді виявлені особливості ходи: дитина ходить на внутрішніх краях стопи носками всередину. Дитина оглядається при ходьбі, ззаду можна помітити, що на мить склепіння стопи сплющується і п'ятка пронується. Великий палець при стоянні і ходьбі повернутий всередину.

Така дитина, з повернутими всередину носками, не може присісти навшпиньки. Звертають на себе увагу й загальна ослабленість, гіпотонія, надлишковий рух в суглобах.

При ощупуванні стоп з'являються болі в визначених місцях. Больовими точками є: а) больова точка у внутрішнього краю підошовного опоневрозу, яка вказує на сплющення повздовжньої частини склепіння стопи; б) болі під човноподібною кісткою; в) больова точка під вершиною зовнішньої щиколотки, яка вказує на відхилення п'ятки назовні.

Косий гомілково-стопний суглоб спостерігається в дітей дуже часто, при викривленні гомілки (х-подібні коліна, о-подібні коліна). Дуже часто з віком, деформація стоп спонтанно корегується. Деформації малих ступенів можуть зберігатись протягом всього життя.

Майже всі діти звернулись до лікаря через болі в стопі або її ділянках.

Дуже часто при огляді зустрічаються діти, в яких плоскостопість є вродженою, але більша кількість дітей мають набуту плоскостопість у поєднанні з вальгусним положенням стопи.

Було оглянуто дванадцять дітей з плоско-вальгусною стопою. Причинами утворення патології є різні хвороби і втомленість м'язів.

Другим етапом обстеження дітей є проведення обмірів стоп.

В основу антропометричних досліджень стоп дітей взятий принцип заміру характерних анатомічних точок стопи і параметрів у відповідності з системою проектування колодок і взуття.

При обмірі стоп використовують основні 7 точок, які показані на рисунку 1: т. 1 – точка внутрішнього пучка; т. 2 – найбільш віддалена точка від точки п'яточного заокруглення; т. 3 – кінець

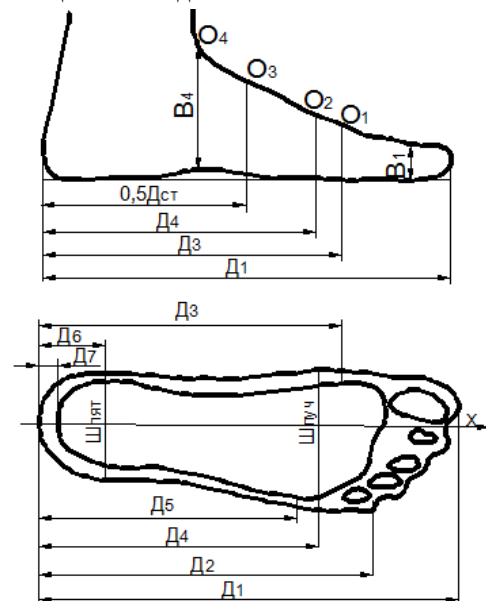


Рис. 1. Основні параметри при обмірі стопи

п'ятого пальця; т. 4 – точка зовнішнього пучка; т. 5 – точка середини стопи; т. 6 – точка згину стопи; т. 7 – найбільш випукла точка п'ятки

Відстань по довжині вимірюється від задньої опори, а по висоті – від горизонтальної. Широтні параметри найкраще можна охарактеризувати за плантограмою стопи. Основні параметри по довжині, ширині, висоті і обхваті показані на рисунку 1.

При знятті мірки, дитина стоїть так, щоб навантаження на обидві ноги було рівномірним. Поверхня опори повинна бути горизонтальною, а гомілки обох ніг має розміщуватись перпендикулярно поверхні стопи.

Ступню, одягнену в шкарпетку, встановлюють так, щоб випукла частина п'ятки торкалась катета прямокутного трикутника, попередньо встановленого вершиною прямого кута в точці А – випуклість п'ятової частини (рис. 2). Проекція першої міжпальцевої точки на шаблон повинна збігатись з віссю. В такому положенні ступню окреслюють приладом Ерхарда.

Ступню окреслюють в два прийоми, спочатку від найбільш віддаленої точки п'ятки по внутрішньому контуру до кінця великого пальця, а потім – по зовнішньому контуру до кінця великого пальця.

Не рухаючи ступні, з допомогою гнучкої стрічки вимірювали обхвати ступні, відповідно довжини ступні і висоти.

Таким методом було проведено обміри стоп дітей і всі дані занесені до заявок, які містяться на фабриці.

За даними обмірів стоп дітей всієї вибірки визначено формо-розміри умовної середньої стопи:

$D_{ст} = 184,8$ мм; $Ш_{0,62} = 71,86$ мм; $Ш_{0,73} = 73,96$ мм; $Ш_{0,18} = 51,89$ мм.

Параметри умовної середньої стопи дитини (УССд) подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Параметри УССд з патологією

Параметри стопи	Величина, мм	Параметри стопи	Величина, мм
1. D_1 – довжина стопи	184,8	10. $Ш_{п'яч.к.}$ – ширина п'ятки (по контуру)	52,0
2. D_2 – довжина до кінця 5-го пальця	155,5	11. $Ш_{п'яч.відб.}$ – ширина п'ятки (по відбитку)	47,0
3. D_3 – довжина до внутрішнього пучка	135,5	12. O_1 – обхват по внутрішньому пучку	190,2
4. D_4 – довжина до середини пучків	125,0	13. O_2 – обхват по середині пучків	192,4
5. D_5 – довжина до зовнішнього пучка	114,0	14. O_3 – обхват через середину стопи	187,4
6. D_6 – довжина до середини п'ятки	30,3	15. O_4 – обхват через згин і п'ятку	250,1
7. D_7 – довжина до початку відбитка	4,0	16. V_1 – висота першого пальця	16,0
8. $Ш_{пуч.к.}$ – ширина пучків (по контуру)	74,0	17. V_3 – висота склепіння	8,0
9. $Ш_{пуч.відб.}$ – ширина пучків (по відбитку)	70,0	18. V_4 – висота точки згину	70,0

Для дослідження плоско-вальгусних стоп дітей найважливіше значення має плантограма, яка ясно і чітко показує відхилення стопи від нормальної по відбитку, дасть можливість визначити ступінь плоскостопості, порівняти відбиток здорової стопи із патологічною. Вальгусне ж положення стопи характеризує тільки наочний огляд, при якому видно відхилення стопи назовні.

Плантограми було знято зі стоп дітей, які мають плоскостопість різних ступенів, а також одну плантограму із здорової стопи, яка служить елементом для порівняння із хворою ступнею.

Для отримання плантограми, дитину ставили на тоненьку плівку, яка закріплена в рамці, і спеціальним пристроєм обводили контур стопи (рис. 2). Плівку з іншої сторони попередньо промащували фарбою розведеною з водою. При обводі стопи дитини, ребро повинно проходити по нормалі до поверхні стопи в кожній точці.

Порівняльні дослідження показали, що плантограма характеризує всі особливості структури стопи і дуже чітко відображає морфологічно-функціональні порушення. Тому плантограма повністю може забезпечити отримання необхідних параметрів стопи, які характеризують її морфо-функціональну структуру, не потребуючи рентгенографічних досліджень.

Кут γ (рис. 2) характеризує проксимальний відділ стопи, чи співвідношення величин $Ш_7$ і $Ш_6$, але на величину кута γ впливає і загальне положення п'ятки. Кут s характеризує співвідношення ширини стопи в пальцевому відділі і в плюсно-фаланговому зчленуванні.

Обидва кута γ і s утворюються дотичними, які проведені з медіальної і латеральної сторін відбитка стопи. В проксимальному відділі дотичні проходять через найбільш виступаючі точки пучків і п'ятки, а в дистальному відділі через найбільш виступаючі точки пучків і відбитка 1-го і 5-го пальців.

Однак, так як кут s визначає положення двох крайніх пальців стопи, і крім того у дітей в основному вершина кута направлена в середину, так як ширина пальцевого відділу більша величини $Ш_7$, то для досліджень найбільший інтерес являють собою показники кутів α_1 і α_2 , які характеризують положення крайніх пальців окремо, що особливо важливо для характеристики стоп за віковими групами.

Бісектриса кута γ є віссю рівноваги стопи, яка проходить через центр другої і третьої плеснових кісток, і йде далі між 2 і 3 пальцями. Розміщення бісектриси визначається кутом N , рівним $\gamma/2$. Величина

цього кута залежить від співвідношення ширини переднього і заднього відділу, відповідно, цей кут відноситься до показників, які характеризують загальний тип стопи. Але великий вплив на кут має і положення п'ятки. Положення 1-го пальця визначається кутом α_1 , розміщеним між внутрішньою дотичною II і дотичною до контуру 1-го пальця перерізі 0,9Д_{ст}. Положення 5-го пальця визначається кутом α_5 розміщеним між зовнішньою дотичною II-II і дотичною до контуру 5-го пальця і перпендикуляром, опущеним із точки зовнішнього пучка на дотичну I-I.

Положення п'ятки характеризується розміщенням осі симетрії п'ятки відносно осі рівноваги стопи – кутом m . Вісь симетрії п'ятки визначається так: ширину п'ятки в точках дотику ліній I-I і II-II ділять пополам, отримавши точку 1. На осі рівноваги стопи, на бісектрисі кута стопи, від крайньої точки обводу 2 відкладають 0,28 довжини стопи (Д₁). Через отриману точку 3 проводять лінію, перпендикулярну контуру відбитка. Відрізок перпендикуляра, рівний ширині відбитка п'ятки в цьому перерізі ділять пополам – точка 4, потім, з'єднавши прямою лінією точки 4 і 1, продовжують пряму в обидві сторони та отримують вісь симетрії п'ятки.

Кут m розміщений між віссю симетрії п'ятки і віссю рівноваги стопи визначає не тільки загальне положення п'ятки в горизонтальній площині, але і в великій степені загальну конфігурацію і положення стопи.

Додатковими характеристиками положення проксимального відділу стопи являються кути, які визначають розміщення ліній відбитка п'ятки з медіальної сторони.

З латеральної сторони лінія відбитка п'яткової частини характеризується кутом η між зовнішньою дотичною II-II і дотичною до лінії відбитка п'ятки в точці перерізу 0,28Д₁.

З медіальної сторони лінія відбитка проксимального відділу характеризується декількома показниками – кутами f і f_1 та коефіцієнтами K_4 і K_5 , які визначають відношення величин відрізків, що проходять через відбиток, до загальної довжини відрізка в кожному даному перерізі (a''/aa'').

Коефіцієнти K_4 і K_5 визначають в перерізах 0,28Д₁ і 0,35Д₁, що відповідають відстаням 14 і 15.

Для визначення коефіцієнтів K_4 і K_5 на осі симетрії п'ятки від найбільш виступаючої ззаду точки 5 обводу п'ятки стопи відкладають абсолютні розміри 0,28Д₁ і 0,35Д₁. Через отримані точки проводять перерізи перпендикулярно внутрішній дотичній I-I. В цих перерізах і визначають коефіцієнти. Кути, які характеризують положення відбитка проксимального відділу стопи з медіальної сторони, визначають внутрішньою дотичною I-I і дотичними до відбитку в точках перерізів 0,28Д₁ (f_1) і 0,35Д₁ (f).

Загальне положення стопи визначається взаємним розміщенням її проксимального і дистального відділів. В залежності від їх розміщення визначається загальний характер положення стопи – приведений, відведений чи середній. Для цього від осі симетрії п'ятки в перерізі 0,35Д₁ проводять лінію ширини пучків в точці p (середина пучків). Утворений кут n характеризує взаємне розміщення дистального і проксимального відділів стопи, загальне положення стопи. Склепіння стопи характеризується відбитком в центральній частині і в дистальному і проксимальному відділах.

Характеристикою стану склепіння являються коефіцієнти K_4 і K_5 . В центрі склепіння визначають коефіцієнт K в перерізі $\frac{1}{2}$ відстані між точками 6 і 7, поділений пополам на дотичній I-I. В дистальному відділі визначають два коефіцієнта: K_7 в перерізі, який проходить через зовнішній пучок в точці 8, і K_7' в перерізі між точками 9 і 10, поділеному пополам. В проксимальному відділі коефіцієнт K_6 визначають в перерізі 0,4Д₁.

Контур дистального відділу, чи контур пальців, визначають від розміщення найбільш виступаючих пальців стопи. Виміри проводять відносно дотичної, проведеної до найбільш виступаючого пальця перпендикулярно до дотичної I-I.

Співвідношення довжин пучків, тобто довжин зовнішнього і внутрішнього пучків, може бути дуже різноманітним. Співвідношення довжин пучків визначають кутом λ між лінією пучків (лінія, яка з'єднає зовнішній і внутрішній пучок) і перпендикуляром, опущеним із точки зовнішнього пучка на внутрішню дотичну I-I.

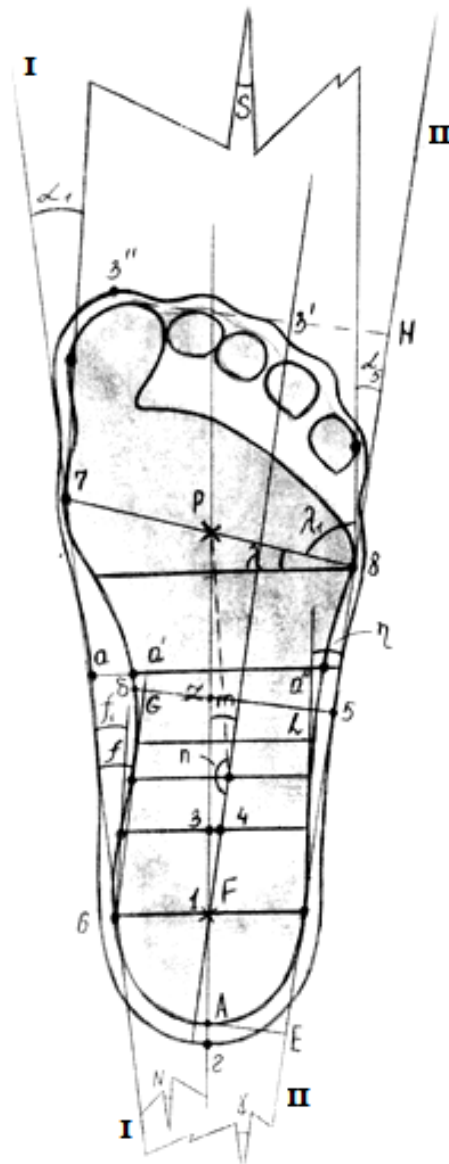


Рис. 2. Оброблена плантограма УССд

В результаті обробки плантограм були визначені параметри (кути), які характеризують стан стопи. На рисунку 2 показана оброблена за вищенаведеною методикою плантограма УССд.

Повздожня плоскостопість характеризується трьома степенями в залежності від порушення форми і функції стопи:

Слабо виражена, характеризується опусканням повздожнього склепіння головним чином при навантаженні, втомленість ніг. На плантограмах стан середнього відділу стопи характеризується коефіцієнтом $K=1,21-1,3$.

Помірно виражена, характеризується пониженням повздожнього склепіння без навантажень і ще більше при навантаженні, $K=1,31-1,5$.

Різко виражена, ззовні повздожнє склепіння не визначається, опорна поверхня стопи значно збільшена порівняно із здоровою стопою, $K=1,51$ і більше.

Для аналізу і визначення ступеня плоскостопості визначається коефіцієнт, який характеризує повздожню плоскостопість, для цього необхідно провести деякі додаткові лінії на плантограмі.

Побудова починається із проведення лінії F3 (де 3' – сама глибока точка третього міжпальцевого проміжка), яка ділить стопу на зовнішній і внутрішній відділи.

Із найбільш виступаючої точки А відбитка п'ятки опускають перпендикуляр на пряму II-II і отримують точку Е. Опустивши перпендикуляр на промінь Е-II із точки 3'' (найбільш віддалена від п'ятки точка відбитку першого чи другого пальців), отримують точку Н. Після чого вимірюють довжину ЕН відбитку стопи.

Від точки Е по дотичній II-II відкладають відрізок Е5, рівний 0,46 довжини відбитка. Із знайденої точки 5 ставлять перпендикуляр до II-II і вимірюють відрізок 5Z – ширину зовнішнього склепіння, LG – ширину відбитка. Коефіцієнт К визначається за формулою: $K=LG/5Z$.

Визначені за плантограмою параметри стопи з патологією занесені до таблиці 2, а параметри стопи, визначені із плантограми здорової стопи, подані в таблиці 3, для можливого порівняння значень.

Таблиця 2

Параметри відбитка стопи з патологією

Значення кутів, в град.												К
S	γ	N	m	n	f_1	f	λ_1	λ	α_1	α	η	
3	18	8	8	168	10	14	78	16	10	7	6	1,5

Таблиця 3

Параметри відбитка здорової стопи

Значення кутів, в град.												К
S	γ	N	m	n	f_1	f	λ_1	λ	α_1	α	η	
4	18	8	9	170	14	32	80	17	11	7	6	1,18

В таблиці 4 подана таблиця значень кута К для плантограм всієї вибірки та визначено степені плоскостопості для 12 стоп дітей.

Таблиця 4

Визначення степені плоскостопості

Номер плантограми	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Коефіцієнт К	1,21	1,49	1,28	1,42	1,50	1,31	1,23	1,25	1,62	1,32	1,52	1,31
Степінь плоскостопості	I	II	I	II	II	II	I	I	III	II	III	II

На основі проведених досліджень стоп дітей і оброблених плантограм були побудовані графіки регресивних залежностей та знайдені рівняння регресії (рис. 3).

Як видно з графіків, між поперечними розмірними ознаками дитячих стоп спостерігається лінійно-регресивна залежність, а не пропорційна, як вказано в [1–3]. Це є однією з причин нераціональної взуттєвої колодки, побудованої за закономірностями, що встановлені для дітей старшого віку. Побудова колодок і взуття для даної групи дітей (4,5–10 років) повинна виконуватись із врахуванням встановлених в нашій роботі закономірностей. Що стосується залежності між поперечними ознаками стоп дітей і довжиною стопи, то вони відповідають даним проведених раніше досліджень.

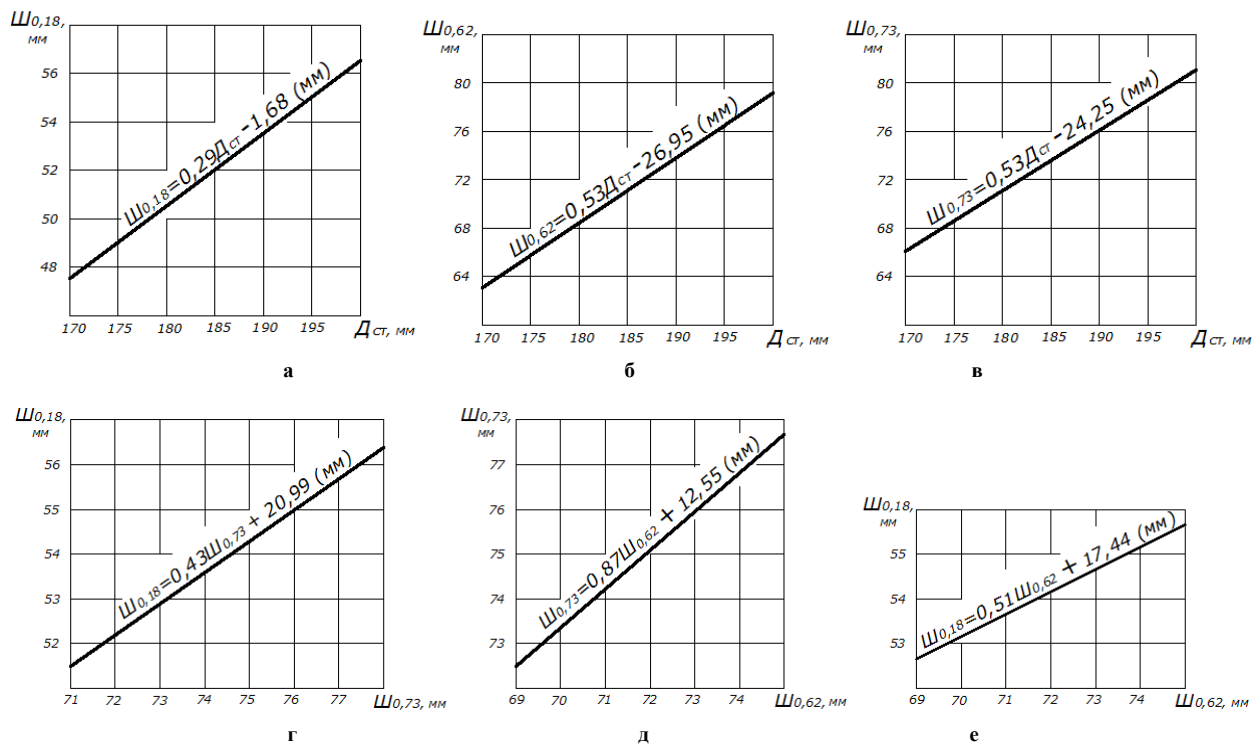


Рис. 3. Графіки регресивних залежностей:

а) ширини $Ш_{0,18}$ стоп дітей у п'ятковій частині від довжини $Д_{ст}$; б) ширини $Ш_{0,62}$ стоп дітей по зовнішньому пучку від довжини $Д_{ст}$; в) ширини $Ш_{0,73}$ стоп дітей по внутрішньому пучку від довжини $Д_{ст}$; г) ширини $Ш_{0,18}$ п'яткової частини стоп дітей від ширини $Ш_{0,73}$ по внутрішньому пучку; д) ширини $Ш_{0,73}$ стоп дітей по внутрішньому пучку від ширини $Ш_{0,62}$ по зовнішньому пучку; е) ширини $Ш_{0,18}$ стоп дітей у п'ятковій частині від ширини $Ш_{0,62}$ по зовнішньому пучку

Висновки

На основі отриманих експериментальних даних можна сформувати уточнену базу даних для плоско-вальгусних стоп дітей віком 4,5–10 років. Проведені дослідження дали змогу встановити основні параметри, що вимірюються при обмірі стоп, які в подальшому будуть використовуватись для проектування спеціальних колодок і в результаті взуття для визначеної патології.

Література

1. Ревенко Т.А. Детская стопа и обув / Т.А. Ревенко, А.Т. Глоба // Стопа и вопросы построения рациональной обуви. – М. : Труды / ЦИТО, 1980.
2. Ченцова К.И. Стопа и рациональная обувь / К.И. Ченцова. – М. : Легкая индустрия, 1974.
3. Кочеткова Т.С. Антропологические и биомеханические основы конструирования изделий из кожи : учебник для вузов / Т.С. Кочеткова, В.М. Ключникова. – М. : Легпромбытиздат, 1991.

References

1. Revenko T.A., Globa A.T. Detskaya stopa i обув. V kn./Stopa i voprosy postroeniya ratsionalnoy obuvi. – M.: Trudy / TsITO, 1980. [in Russian]
2. Chentsova K.I. Stopa i ratsionalnaya обув. – M.: Legkaya industriya, 1974. [in Russian]
3. Kochetkova T.S., Klyuchnikova V.M. Antropologicheskie i biomechanicheskie osnovy konstruirovaniya izdeliy iz kozhi. – Uchebnik dlya vuzov. – M.: Legprombytizdat, 1991. [in Russian]

Рецензія/Peer review : 5.10.2014 р.

Надрукована/Printed :27.11.2014 р.
Рецензент: д.т.н., проф. І.А. Мандзюк