

DOI 10.31891/2307-5732-2018-267-6(1)-46-49
УДК 685.341.86

I.Т. СОЛТИК, А.Б. ДОМБРОВСЬКИЙ, Т.А. НАДОПТА
Хмельницький національний університет

РОЗРОБКА ТА ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ОРТОПЕДИЧНОГО ВЗУТТЯ ДЛЯ ДІТЕЙ ВІКОМ 4,5–10 РОКІВ З ПЛОСКОВАЛЬГУСНОЮ ДЕФОРМАЦІЄЮ СТОП

Найчастіше до центру ортопедії звертаються діти віком від 4,5 до 10 років з плосквальгусними стопами. Тому постає питання проектування й виготовлення ортопедичного взуття для визначеної патології.

Ключові слова: плосквальгусна стопа, ортопедичне взуття, проектування, конструкція, дитячі черевики.

I.T. SOLTYK, A.B. DOMBROVSKYI, T.A. NADOPTA
Khmelnitskyi National University

DEVELOPMENT AND DESIGN OF CONSTRUCTION OF ORTHOPEDIC FOOTWEAR FOR CHILDREN AGED 4,5-10 YEARS WITH FLAT-VALGUS DEFORMATION OF FEET

The child's posture, the development of the musculoskeletal system and, as a consequence, health in the future, depend on the choice of children's shoes. Today, the number of patients requiring orthopedic care is increasing. Most often, children from the age of 4.5 to 10 years with flat-valgus feet are referred to the center of orthopedics. Therefore, the question arises about the design and manufacture of orthopedic footwear for a specific pathology. A successful solution to the problem of designing orthopedic footwear for children aged 4,5-10 years will diversify its assortment. Currently, the Ukrainian footwear market has a lot of good orthopedic footwear of imported production, the prices of which are too high for the average buyer. Therefore, it will be appropriate to make Ukrainian orthopedic footwear of beautiful designs and good quality at the lowest possible prices in order to satisfy the consumer's needs of our buyer. In the article presented on the basis of preliminary experimental data, designed orthopedic boots for children aged 4.5 to 10 years with flat-valgus deformation of feet. Our previous studies made it possible to transform the shape-sizes of the conditional middle foot of the child into the shape-sizes of the pads for children's orthopedic footwear, which were used for the design of special pads and as a result of footwear for a specific pathology. The improved design of children's summer boots for flat-valgus feet for children between 4.5 and 10 years old was designed. The peculiarity of the design is that they are designed for the summer season and have a union with the cut-outs. A soft rib is projected in the upper part of the boot to reduce rubbing from the hard bit.

Keywords: flat-valgus foot, orthopedic footwear, design, construction, children's boots.

Постановка проблеми. В результаті обробки заявок, які надходили до Хмельницького центру ортопедії і травматології протягом двох місяців, була визначена група населення області. Встановлено, що найчастіше до лікарів-ортопедів та взуттєвиків звертаються діти віком від 4,5 до 10 років. Заявки цієї групи були досліджені і на їх основі встановлено найрозповсюдженішу деформацію серед дітей, якою виявилась плосквальгусність [1]. Впродовж шести місяців у Хмельницькому центрі ортопедії і травматології разом з лікарем-ортопедом проводились дослідження стоп дітей із цією патологією. Для демонстрації відхилень, які спостерігались у плосквальгусних стопах, визначено умовну середню стопу УСС, довжина якої 185 мм [2]. Параметри стоп дітей оброблялися методами математичної статистики, в результаті чого визначено залежності між основними параметрами.

Успішне вирішення задачі проектування раціональної внутрішньої форми взуття дозволило підвищити точність перетворення форморозмірів умовної середньої стопи в параметри взуттєвої колодки [3]. Нами було спроектовано в автоматизованому режимі берцеву колодку, яка має певні відмінності в порівнянні з колодкою для звичайного взуття того ж розміру [3]. А саме: завищену гомілкову частину та випуклості в місцях зовнішньої і внутрішньої щиколоток.

Тому перед нами постало вирішення питання проектування спеціального взуття, а в результаті виготовлення ортопедичного взуття для дітей віком від 4,5 до 10 років з плосквальгусними стопами.

Аналіз досліджень та публікацій. В результаті проведених нами наукових робіт [1-3] 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. Успішне вирішення задачі проектування раціональної внутрішньої форми взуття в значній мірі пов'язано з питаннями перетворення форморозмірів умовної середньої стопи дитини (УССд) в параметри взуттєвої колодки. На основі раніше встановлених в роботі [1] даних, досліджували цифрову модель УССд і створювали її геометричний образ із допомогою дискретно-цифрового і геометричного представлення інформації про поверхню стопи [2].

Були отримані контури поперечних і повздовжніх перерізів берцевої колодки, габариту і відбитка, які апроксимовані з допомогою одного із відомих контактних методів [3].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. 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. Успішне вирішення задачі проектування ортопедичного взуття для дітей віком 4,5–10 років дозволить урізноманітнити його асортимент. В даний час на ринку взуття є багато гарного ортопедичного взуття імпортного виробництва, ціни на яке досить часто занадто високі для середньостатистичного покупця. Тому буде доречним виготовляти українське ортопедичне взуття гарних конструкцій та хорошої якості за меншими цінами, щоб задовольнити споживчі потреби нашого споживача. Оскільки в попередніх наших статтях були проведені дослідження плоскостопних стоп дітей віком від 4,5 до 10 років [1], встановлено залежності між параметрами УССд [2] і перетворено їх в параметри спеціальної взуттєвої колодки [3], то невирішеною частиною нашої роботи стає проектування спеціального дитячого взуття з вказаною патологією стоп.

Постановка завдання

В роботах [1–3] були визначені перспективи досліджень дітей з плоскостопними стопами з метою проектування спеціальної колодки та, як наслідок, проектування ортопедичного взуття. Тому завданням даної роботи є проектування ортопедичного взуття для дітей віком від 4,5 до 10 років з плоскостопними стопами на основі створеної нами раніше цифрової моделі і геометричного образу УССд, форморозміри яких перетворено у параметри колодки.

Результати досліджень

Для того щоб ортопедичне взуття виконувало функції за своїм призначенням, в ньому обов'язково повинні бути такі елементи: легка гнучка підшва з захистом від ковзання; жорсткий високий задник для хорошої фіксації п'ятки; невисокий широкий каблучок; широкий носок, щоб пальчики вільно розташовувалися всередині; зручні застібки з можливістю регулювати їх з урахуванням ширини і підйому ніжки.

Є ще одна важлива частина ортопедичного взуття, устілка. Вона для плоскостопної стопи має бути з супінатором, щоб підтримувати зведення стопи.

Лікувальне взуття додатково має високий задник, який закриває гомілковостопний суглоб, і за рахунок особливої будови забезпечує три точки опори – для п'ятки, зовнішньої і внутрішньої частин стопи.

Нами було спроектовано в автоматизованому середовищі AutoCAD дитячі ортопедичні черевики з настроченими берцями і відкритим носком методом кріплення з висотою припіднятості п'яркової частини 10 мм, закріплення його на стопі за допомогою шнурівки; індекс колодки для проектування деталей верху і низу взуття 6312-ОД, розмір спроектованого взуття 185, повнота – 2. При проектуванні ми керувалися вимогами стандарту, у відповідності з яким виготовляється взуття, а саме ДСТУ ГОСТ 26165:2009 [5]. Ескіз спроектованих черевиків наведено на рис. 1.



Рис. 1. Дитячі ортопедичні черевики з настроченими берцями і відкритою носковою частиною

Особливістю конструкції ортопедичних дитячих черевиків є те, що вони призначені для літнього сезону і мають союзку з вирізами та відкритою носковою частиною, берці настрочуються на союзку, яка не має язичка. Роль задника відіграє жорсткий берець, який має й іншу функцію – підтримка гомілковостопного суглоба стопи, надання цій частині взуття жорсткості.

У верхній частині берця проектується м'який кант, щоб зменшити натирання від жорсткого берця.

Деталі підкладки виготовляються з натуральної шкіри, для покращення гігієнічних властивостей взуття. На берцях проектується три пари блочок і на союзці роблять отвори, для того, щоб стопа дитини більше дихала.

Складання заготовки черевика з настроченими берцями умовно можна поділити на такі основні етапи:

1. Складання вузла берців.
2. Складання вузла союзки.
3. Кінцеве складання заготовки.

Під час кінцевого складання вузол союзки вкладають у вузол берців, зісточують, обов'язково виконуючи на берцях закріпку.

При складанні взуття до верхньої устілки приклеюють викладку склепіння, яка заповнює простір в геленковій частині колодки.

Вдосконалена конструкція взуття повністю задовольняє всі вимоги, і навіть враховує літній сезон, під час якого стопа особливо багато виділяє вологи.

Спеціальними деталями для взуття з плоскостопним склепінням є жорсткий берець та викладка

склепіння.

Викладка склепіння може займати різне положення і розміщуватись в п'ятково-геленковій частині, а іноді і пучковій частині. В нашому випадку викладка склепіння буде розміщуватись в п'ятково-геленковій частині, так як сплющене повздожне склепіння спостерігається у вальгусному положенні стопи.

Взуття з викладкою склепіння виготовляється таким чином, щоб була можливою деяка зміна форми викладки при підгонці.

Викладка склепіння розміщується і приклеюється до верхньої устілки, і при необхідності може вийматись і корегуватись.

У такому взутті навантаження сприймається не тільки пучковою частиною та каблучною, а й геленковою, головним чином по внутрішньому її краю. Для зміщення геленкової частини використовують геленок або спеціальні каблучки.

Розміщується викладка склепіння по наміткам, які роблять на устілці.

Засобом для розвантаження плосковальгусних стоп є викладка склепіння. Для попередження прогресування статичної недостатності стопи, рівномірного розподілення навантаження по її плантарній поверхні, зняття больових відчуттів і покращення опорно-динамічної і амортизаційної функції є досить переконливі аргументи на користь своєчасного постачання носіїв раціонального взуття, а при необхідності – вкладної ортопедичної устілки. Так як для плосковальгусної стопи недостатньо лише використання вкладної ортопедичної устілки, то виготовляють спеціальне ортопедичне взуття, в якому є жорсткі берці і замість устілки ортопедичної проєктують викладку склепіння.

Викладку склепіння проєктують відносно контуру вкладної устілки та відносно контуру відбитка ступні з плосковальгусними відхиленнями.

Автоматизоване проєктування викладки склепіння в AutoCAD значно полегшує проєктування і дозволяє на основі контуру вкладної устілки проєктувати викладку для різних стадій плоскостопості, різної конфігурації. Процес проєктування включає розробку конструкції викладки, визначеного розміру і форми, а також місце розташування на устілці.

Індивідуальна плантограма стопи хворого (УСС) вводиться в комп'ютер з допомогою сканера. Зображення індивідуальної плантограми стопи по чергово накладається на контури усереднених плантограм, які є на одному із шарів у файлі AutoCAD (файл містить плантограми стоп різного розміру та зображеними на них викладками склепіння для різних деформацій), і порівнюється для визначеної патології на різних ділянках стопи, в нашому випадку на ділянках $0,18-0,68D_{ст}$ та на ділянці $0,5-1,0D_{ст}$. Далі в AutoCAD будують поперечні перерізи викладення склепіння. На рис. 2 показано спроєктоване викладення склепіння і поперечні перерізи у визначених місцях.

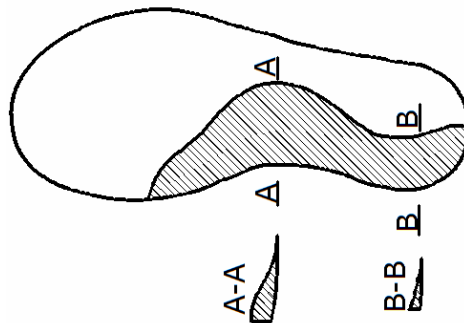


Рис. 2. Проєктування викладення склепіння і його поперечні перерізи

Черевики з жорсткими берцями виготовляються на спеціальних берцевих колодках. Жорсткі берці зменшують гнучкість взуття, ускладнюється його надівання, тому використовують і проєктують взуття такої конструкції, яка дозволяє широко розкриватись, в нашому випадку це літні черевики з настроченими берцями та союзкою, яка має вирізи.

Берець проєктується круговий, який на кресленні буде мати лінію перегину, і потім буде відформований на колодці. Матеріалом для нього краще взяти шкіру натуральну.

В такому взутті спостерігається ковзання стопи, тому можна в пучковій частині на вкладній устілці передбачити виступ.

Жорсткий берець зміцнює задник і проєктується подібно йому тільки вищим, відносно контуру колодки та деталей вершу.

Відформований берець має випуклості для щиколоток, щоб зменшити натирання стопи.

В основі проєктування деталей вершу черевиків дитячих лежить умовна розгортка колодки (УРК), вписана в осі координат. Модель проєктується за копіювально-графічною системою моделювання взуття.

Для нанесення базисних ліній проводимо допоміжні осі координат $X'O_1$ та $Y'O_1$. Положення базисних та допоміжних ліній визначають за копіювально-графічною методикою [4].

Побудова креслення зовнішніх деталей вершу черевика з настроченими берцями включає в себе проєктування двох конструктивних вузлів: п'яткового – берців черевика та переднього – союзки.

У верхній частині берців проєктується м'який кант, який має лінію перегину по задньому шву.

