

УДК 685.31

ПЕРВАЯ Н.В., СКОРІК Н.С., ГОНДАРЧУК П.М.

Київський національний університет технологій та дизайну

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ НАВАНТАЖЕННЯ НА СТОПИ ЛЮДИНИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ АКУПРЕСУРНИХ УСТІЛОК

Мета. Визначити, як розподіляється навантаження на плантарній частині стопи людини у статистиці при використанні акупресурних устілок з різними наповнювачами.

Методика. Використаний загальновідомий метод функціональної оцінки розподілу навантаження по плантарній поверхні стопи – плантодинамометрія. Даний метод дозволяє об'єктивно оцінити стан кістково-м'язової системи не залучаючи рентгеновський або інвазійний методи дослідження в біомеханіці, ортопедії, спортивній медицині.

Результати. Співставлений аналіз отриманих експериментальних даних з нормативними даними показав, що акупресурні устілки не порушують біомеханіку положення тіла людини, а також не значно впливають на розподіл навантаження плантарної поверхні стопи.

Наукова новизна. Визначено розподіл навантаження у різних ділянках плантарної поверхні стопи людини у статистиці при використанні акупресурних устілок з різними наповнювачами.

Практична значимість. За результатами дослідження були розроблені норми відсоткових співвідношень розподілу навантаження плантарної поверхні стоп у співставленні із загальною масою тіла досліджуваного на устілках з різними видами наповнювачів.

Ключові слова: розподіл навантаження, плантарна поверхня стопи, акупресурні устілки, електротензодинамометрична платформа.

Вступ. Сьогодні взуття виконує не тільки захисну функцію, але і є самостійним предметом гардероба, міняючи високі підбори на балетки, ми повністю змінюємо сприйняття нашого наряду, але мало замислюємося про наше здоров'я.

Неприємність у вигляді мозолі нас, можливо, не залякує, тим більше існують спеціальні пластирі. Зовсім інша справа, коли з'ясовується, що через дуже гарне, модне, але, на жаль, незручне взуття, виникли проблеми з судинами, м'язами, суглобами або навіть хребтом.

Щороку споживачі витрачають багато грошей на взуття, сподіваючись на більш комфортну ходу. Щороку додатково витрачається сотні мільйонів доларів на ортопедію для нормалізації балансу ноги, стійкості та ходи. Ортопеди та інші лікарі постійно лікують та застосовують допоміжні засоби для корегування вад ходи та її відновлювання. Хоча лікування забезпечує деяке полегшення від симптомів хвороби, але воно в значній мірі не відновлює нормальної ходи.

Відомо, що функція стопи визначається розташуванням особливих, так званих рефлексогенних зон на підошовній поверхні, що забезпечують зв'язок стопи з різними системами організму (серцево-судинної, дихальної та ін.). Таким чином стопа, завдяки унікальній будові і важливим функціям, впливає на весь організм. Тому особливу увагу необхідно приділяти профілактиці деформацій стопи починаючи вже з раннього віку.

Підошва та кінчики пальців містять більше 200 нервових закінчень - найбільшу концентрацію, яку можна знайти будь-де на тілі. Наші нервощільні підошви - це єдині наші тактильні контакти з навколишнім світом. Без них ми втратили би рівновагу та стали дезорієнтовані. Якщо лапи або ноги будь-якої тварини «десенсифіковані», вона не зможе вижити в своєму природньому середовищі навіть годину.

Анатомі Год Р.Омсон і Майкл Е.Сидел з міського коледжу Нью-Йорка писали: «...підошва рясно забезпечена сенсорними нервовими закінченнями, ми використовуємо наші стопи для обробки мозком значної інформації про наше найближче оточення...». Таким чином, існування сенсорного зв'язку стопа/тіло, стопа/мозок життєво важлива для стабілізації тіла, рівноваги, ходи. Проте, більшість цього відкинута із-за нашого товстошарового, негнучкого взуття, яке виключає значну кількість цього електромагнітного впливу і нашу сенсорну відповідь до нього.

В світі існує безліч різного взуття для лікування і підтримки здоров'я ніг. Одним із видів є профілактичне взуття. Профілактичним називають таке взуття, яке дозволяє уникнути зайвого навантаження на різні ділянки стопи і, відповідно, не створює дискомфорту при ходьбі.

На даний час популярність набувають ортопедичні та профілактичні устілки, які дозволяють підкорегувати або уникнути проблем зі ступнями.

Вченими кафедри конструювання та технології виробів із шкіри Київського національного університету технологій та дизайну були розроблені акупресурні устілки, які гарно зарекомендувати себе з позиції профілактики гіподинамії, статичних деформацій, порушення кровообігу та варикозного розширення вен.

Але при рекомендації акупресурних устілок споживачам виникло питання, як розподіляється навантаження на плантарній частині стопи людини при їх використанні та чи не порушує це біомеханіку тіла людини?

Постановка завдання. Для визначення розподілу навантаження на стопи людини у статиці під час використання акупресурних устілок з різними наповнювачами був застосований загальновідомий метод функціональної оцінки розподілу навантаження по плантарній поверхні стопи – плантодинамометрія. Методика ґрунтується на одержанні кількісних силових показників, що характеризують опірність стоп. Даний метод дозволяє об'єктивно оцінити стан кістково-м'язової системи не залучаючи рентгеновський або інвазійний методи дослідження в біомеханіці, ортопедії, спортивній медицині.

Дослідження розподілу плантарної поверхні стопи проводилися за допомогою електротензодинамометричної платформи, яка містить опорну платформу з датчиками тиску, входи яких підключені до джерела постачання, а виходи – через аналогово-цифровий перетворювач до електронно-комп'ютерного блоку та методики розробленої ДУ «Інститут травматології та ортопедії академії медичних наук України». Цей комплекс застосовується для профілактики та корекції поздовжньої плоскостопості при використанні спеціальних конструкцій устілкових вузлів за рахунок активізації і підвищення несучої здатності м'язів і зв'язок стопи, а також за рахунок перерозподілу силових потоків в її конструкції, розвантаження найбільш напружених м'язів і зв'язок, подання подовжньому склепінню стопи необхідної форми (рис.1).

Методика дозволяє отримувати числові показники величин навантаження в різних сегментах стопи – передньо-медіальному, передньо-середньому, передньо-латеральному та задньому (п'ятковому). Аналіз отриманих кількісних силових показників надає можливість провести об'єктивну оцінку розподілу навантаження по плантарній поверхні стоп, що характеризують опірність стоп взагалі, та їх окремих сегментів, визначити дієздатність стоп, здійснити моніторинг патологічних змін або відновлювальних процесів у пацієнтів з різною патологією стоп та нижніх кінцівок у процесі лікування. Показники дослідження являють собою критерії для виготовлення корегуючих ортопедичних устілок [1].



Рис. 1. Загальний вигляд пристрою

При дослідженні необхідно враховувати, що у нормі спостерігається симетричний розподіл навантаження, тобто $M_{л} = M_{п} = (50 \pm 1,6)\%$ від маси тіла. При цьому під кожною стопою вона розподіляється в співвідношенні: $17,5 \pm 0,5\%$ - на передній відділ і $29,2 \pm 0,5\%$ - на задній, що відповідає сагітальному градієнту навантаження на стопи $K_{П:З} = 1:1,8 \pm 0,02$. При такому розподілі навантаження ($M_{л} = M_{п}$ і $K_{П:З} = 1:1,8$) умови для роботи склепіння стопи є оптимальними. У нормі показник асиметрії навантаження повинен дорівнювати $50\% \pm 2\%$, а коефіцієнт асиметрії $K = 0,05$. Діапазон вимірювань 10 - 150 кг (похибка вимірювань $\pm 0,5$ кг).

Результати досліджень. Розподіл навантаження на планерну частину стопи визначався у 35 людей віком від 25 до 35 років, які застосовували дві різні пари устілок з яких: перша пара – містить у собі наповнювач з кісточок вишні, друга – наповнювач з кісточок кизилу, обидві пари виготовлені зі шкіри підкладкової згідно ГОСТ 940. На рис.2 представлені числові показники величин навантаження в різних сегментах стопи пацієнта N, які виводяться на екран монітора.

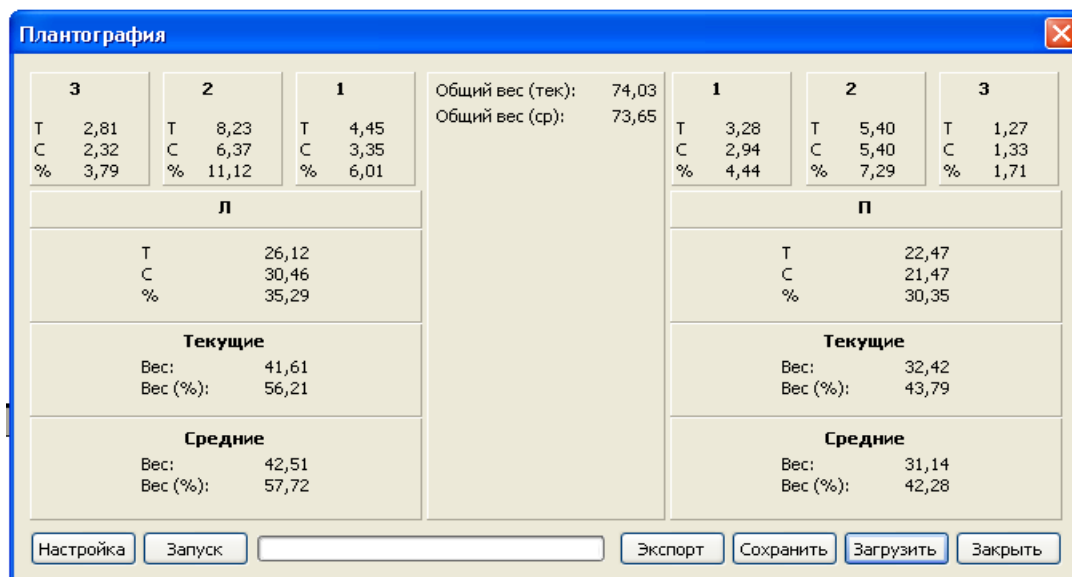


Рис.2 Зображення робочого екрану програми.

Статистична обробка результатів вимірів проводиться за допомогою методів математичної статистики з використанням комп'ютерних програм Microsoft Excel та Statistic (STAT SOFT) (рис.3).

Отримані арифметичні відхилення результатів дослідження, які проводилися на устілках були співставлені з початковими арифметичними відхиленнями, які були отримані до обстеження на устілках. Отримані відхилення показали різницю між цими станами та допомогли зрозуміти наскільки небезпечно чи ні використовувати дані устілки для вибраної вікової категорії (табл.1).

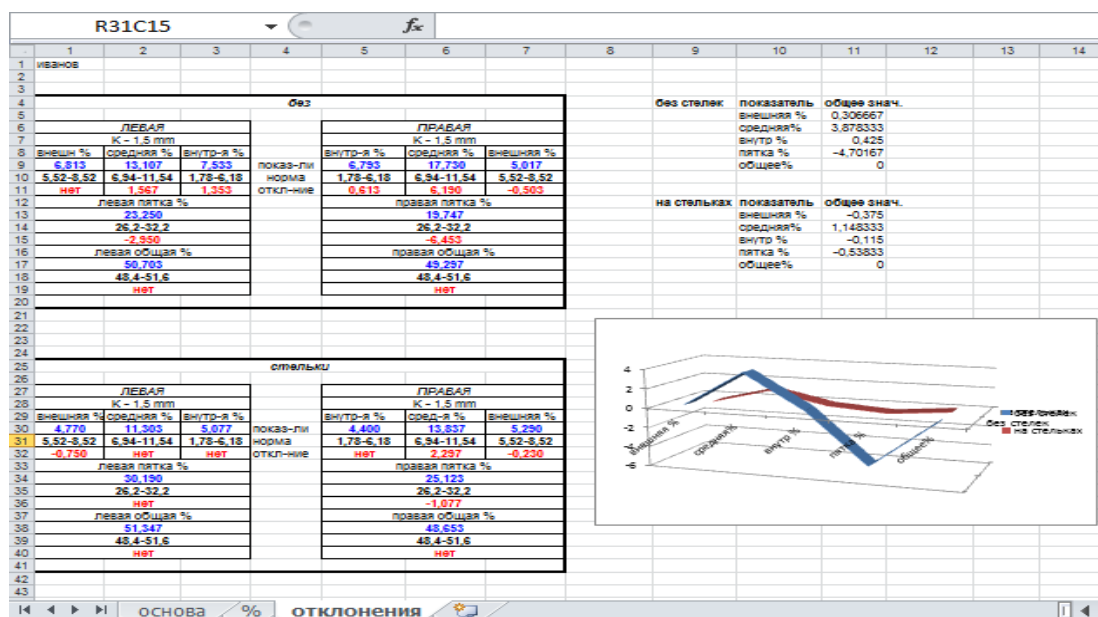


Рис.3. Таблиці результатів обстеження та показова діаграма пацієнта N з нормальними стопами без/з устілками.

Таблиця 1. Співставлений аналіз значень середнього арифметичного відхилення від норм на п'яти ділянках плантарної поверхні стопи

	Передньо-латеральна частина %	Передньо-середня частина %	Передньо-медіальна частина %	П'яткова частина %	Асиметрія %
Без устілок	0,39	-0,15±0,52	0,34	-0,78±0,56	-0,41±0,06
На устілках з кизилом	0,51	0,32	-0,12±0,57	-0,43±0,49	0,047
На устілках з вишнею	0,39	-0,15±0,52	0,34	-0,78±0,56	-0,41±0,06

Співставлений аналіз розрахованих відхилень розподілу навантаження для п'яти ділянок плантарної поверхні стопи не використовуючи устілок, на устілках з кісточками кизилу та на устілках з кісточками вишні показав, що значення відхилень знаходяться у межах допустимого (табл.1).

В табл. 2 представлено співсталення нормативних даних та результатів відсоткових співвідношень навантаження плантарної поверхні стоп до маси тіла досліджуваного при використанні устілок з наповнювачами та без них.

Аналіз отриманих експериментальних даних (табл. 2) показав, що акупресурні устілки не порушують біомеханіку положення тіла людини, а також не значно впливають на розподіл навантаження плантарної поверхні стопи людини в порівнянні з результатами без устілок.

Таблиця 2. Співсталення нормативних даних та результати відсоткових співвідношень навантаження плантарної поверхні стоп до маси тіла досліджуваного при використанні акупресурних устілок

Ділянки стоп	Номінальні значення (M±σ) без устілок, %	Номінальні значення (M±σ) устілки з кісточками кизилу, %	Номінальні значення (M±σ) устілки з кісточками вишні, %
п'яткова	29,2±0,5	(28,7±29,7) ± 0,5	(28,63±29,7)±0,5
передньо-медіальна	3,98±0,5	(3,86±4,55) ±0,5	(3,58±4,71)±0,5
передньо-середня	9,24±0,5	(8,92±9,56) ± 0,5	(8,88±9,6)±0,5
передньо-латеральна	7,02±0,5	(6,51±7,53)±0,5	(6,5±7,51)±0,5
симетричність сторін	50±1,6%	(49,95±50,047)±1,6	(49,88±50,116)±1,6

Висновки. За результатами дослідження розподілу навантаження плантарної поверхні стопи при використанні устілок з наповнювачем із кісточок кизилу та вишні, які здійснювали інструментальним методом відповідно до чинних стандартів можна зробити висновок, що розподіл навантаження при використанні цих устілок не значно перевищує розподіл навантаження стопи без устілок. Тим самим не викликає сильного тиску на шкіру, суглоби та кістки стопи. Порівнюючи устілки з наповнювачем кісточок

вишні та кизилу можна зробити висновок, що устілки з кизилом більш комфортніші за тиском і раціональніші за параметрами ніж устілки з кісточками вишні, так як в даному випадку береться до уваги також і форма кісточок, яка відрізняється одна від одної, а саме: у кісточок вишні форма округліша, а тому менш стабільна у порівнянні з формою кісточок кизилу, у яких форма еліпсоподібна, а отже більш комфортна при дотику зі стопою. Але обидві акупресурні устілки доречно використовувати для поліпшення кровообігу у нижніх кінцівках, що призводить до зменшення симптомів гіподинамії.

Список використаної літератури

1. Лазарев І.А., Білоус Д. І. Пристрій для оцінки розподілу навантажень на плантарній поверхні стопи людини; Патент на корисну модель №50374, Заявлено 9.11.09. Опубл. 10.06.2010. Бюл. №11, 2010.

Рекомендовано до публікації д.т.н., проф. Коновал В.П.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ НА СТОПУ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АКУПРЕСУРНЫХ СТЕЛЕК

ПЕРВАЯ Н.В., СКОРИК Н.С., ГОНДАРЧУК П.М.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Исследовать распределение давления на плантарной поверхности стопы человека в статике при использовании акупресурных стелек с различными наполнителями.

Методика. Использован общеизвестный метод функциональной оценки распределения давления по плантарной поверхности стопы – плантодинамометрия. Этот метод позволяет объективно оценить состояние костно-мышечной системы, не используя рентгеновский или инвазивный методы исследования в биомеханике, ортопедии, спортивной медицине.

Результаты. Сопоставительный анализ полученных экспериментальных данных с нормативными данными показал, что акупресурные стельки не нарушают биомеханику положения тела человека и не значительно влияют на распределение давления по пантарной поверхности стопы.

Научная новизна. Определено распределение давления в разных частях плантарной поверхности стопы человека в статике при использовании акупресурных стелек с различными наполнителями.

Практическая значимость. По результатам исследования были разработаны нормы процентных соотношений давления плантарной поверхности стопы в соотношении к общей массе тела исследуемого на стельках с различными наполнителями.

Ключевые слова: *распределение давления, плантарная поверхность стопы, акупресурные стельки, электротензодинамометричная платформа.*

RESEARCHING OF PRESSURE DISTRIBUTION ON THE FOOT WITH ACUPRESSURE INSOLES

PERVAYA N.V., SKORIK N.S., HONDARCHUK P.M.

Kiev National University of Technologies and Design

Purpose. To explore the distribution of pressure on the plantar surface of the foot in statics using acupressure insoles with various fillers.

Methodology. There used the well-known method of functional assessment of distribution of pressure on the plantar surface of the foot with calls – plantodinamomeasurement method. This method allows to estimate the condition of the musculoskeletal system, without using X-ray or invasive methods of research in biomechanics, orthopedics, sports medicine.

Findings. Comparative analysis of the experimental data with normative data showed that acupressure insoles don't disturb the provisions of the biomechanics of the human body and don't significantly affect to the distribution of pressure on the plantar surface of the foot

Originality. There defined the distribution of pressure on different parts of the plantar surface of the foot in statics using acupressure insoles with various fillers.

Practical value. There developed the standards of percentages pressure on plantar surface of the foot in relation to the total body weight on the insoles with various fillers

Keywords: *distribution of pressure, plantar surface of the foot, acupressure insoles, electro tensor dynamo metric platform.*

УДК 621.3.049.77

ГАЛИК І.С., СЕМАК Б.Д.

Львівська комерційна академія

ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МЕДИЧНОГО ТЕКСТИЛЮ

Поданий аналіз літературних джерел, присвячених використанню нанотехнологій для виробництва текстильних матеріалів і виробів медичного призначення. Основна увага приділена медтекстилю з поліфункціональними властивостями.

Ключові слова: *нанотехнології, медтекстиль, бактерицидні властивості, екологічна безпека, лікарські препарати.*

Вступ. Як свідчить аналіз літературних даних [1,2,3,4,5,6,7], в останні десятиріччя суттєво розширився асортимент і сфери застосування текстилю медичного призначення у всьому світі. Це обумовлено низкою причин. Назвемо основні з них:

- суттєве зростання вимог до соціального забезпечення та екологічної безпеки людини;
- бурхливий розвиток фундаментальних досліджень в галузі хімії, фізики, біології, а також в інженерних і прикладних галузях науки;
- впровадження в практику сучасного текстильного виробництва нових нано-, біо- і хімічних технологій;
- суттєве досягнення в розвитку технологій виробництва лікарських препаратів і в практиці їх застосування в медицині.

Сфери застосування текстилю в медицині, судячи з аналізу літературних даних [1,2,3], досить широкі та різноманітні. Так, в роботі [1] дана класифікація текстильних матеріалів і виробів медичного призначення за наступними ознаками – сферою застосування, волокнистим складом, лікувальними властивостями та іншими характеристиками. За призначенням автор поділяє медтекстиль на наступні основні групи: гігієнічний текстиль, імплантати, екстракорпоральні пристрої, покриття ран і