

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий центр заочної форм навчання
(повна назва)

Кафедра Біомедичної інженерії
(повна назва)

АНОТАЦІЯ кваліфікаційної роботи

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Конструкції та технології виготовлення динамічних ортезів на гомілково-
стопний суглоб-стопу для осіб з наслідками неврологічних захворювань
(тема)

Виконав:

студент 2 курсу, групи ОРТІзм-20-1

Бруханський В. О.

(прізвище, ініціали)

Спеціальність 163 Біомедична інженерія

(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма «Ортопедичні технології
та інженерія»
(повна назва освітньої програми)

Керівник д.т.н. проф. Аврунін О.Г.
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри БМІ

(підпис)

Аврунін О.Г.
(прізвище, ініціали)

2022 р.

ВСТУП

Актуальним питанням залишається реабілітація осіб з ДЦП та іншими неврологічними захворюваннями. Захворюваність на ДЦП лідирує в структурі дитячої інвалідності в Україні [1-9]. Так, за даними медичної статистики зареєстровано біля 19 тисяч дітей з даною патологією. Одним з важливих етапів в розвитку дитини з наслідками неврологічних захворювань є вертикалізація і ходьба. Враховуючи, що при ДЦП приблизно 80% усіх дітей мають спастичну форму, то їх вертикалізація і ходьба є дуже ускладненою. В Україні для вертикалізації і ходьби таких дітей щорічно виготовля в основному шарнірні ортези, які забезпечують рухи в гомілковостопному суглобі. Ефективність використання таких ортезів не дуже висока у даного контингенту, так як рух в гомілковостопному суглобі призводить до збільшення спастичності м'язів і суттєво не впливає на покращення малюнку ходьби дитини. Згідно з рекомендаціями міжнародного суспільства ISPO, які ґрунтуються на рекомендаціях ВООЗ і стандартах ISO, сьогодні в світовій практиці для сприяння покращенню локомоційних функцій формування ходьби у дітей хворих на церебральний параліч широко використовують ортези на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями DAFO і GRAFO. Використання таких ортезів у даного контингенту дітей дозволяє утримати деформацію на рівні гомілковостопного та колінного суглобів, що сприяє покращенню малюнку ходьби та дозволяє здійснювати самостійну ходьбу [10-30]. Ці конструкції ортезів є альтернативою шарнірним ортезам для даного контингенту дітей. Їх застосування дозволить значно знизити витрати державних коштів. В Україні, на сьогоднішній день, відсутні конструкції та технології виготовлення таких ортезів, але є база для їх розробки [31-34]. Також

В процесі виконання роботи необхідно було вирішити наступні завдання:

- провести аналіз даних літературних джерел з використання сучасних ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу (DAFO) для осіб з наслідками неврологічних захворювань, в тому числі дітей з ДЦП;

- розробити медико-технічні вимоги та медичні показання до призначення ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями (DAFO);

- розробити конструкції ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями (DAFO);

- розробити технології виготовлення ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями (DAFO);

- відпрацювати технології виготовлення ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями (DAFO) та провести експериментальне ортезування, клінічні і експлуатаційні спостереження та біомеханічні дослідження осіб, яким виготовлені ортези на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями (DAFO);

- розробити калькуляції на виготовлення нових видів ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями (DAFO).

Магістерська кваліфікаційна робота складається з 4-х розділів: аналітичного огляду принципів та підходів виготовлення ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями (DAFO), медичних аспектів роботи – загально-клінічної характеристики осіб з наслідками неврологічних захворювань та методів обстеження, розробки структурної схеми та медико-технічних вимог до системи для виготовлення ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями (DAFO), створення та вивчення конструкцій і технологій виготовлення ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями (DAFO).

ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Мета роботи – створення та опанування конструкціями та технологіями виготовлення динамічних ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу для осіб з наслідками неврологічних захворювань.

Об'єкт дослідження – процес створення та дослідження конструкції та технології виготовлення динамічних ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу для осіб з наслідками неврологічних захворювань

Предмет дослідження – конструкції та технології виготовлення динамічних ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу для осіб з наслідками неврологічних захворювань

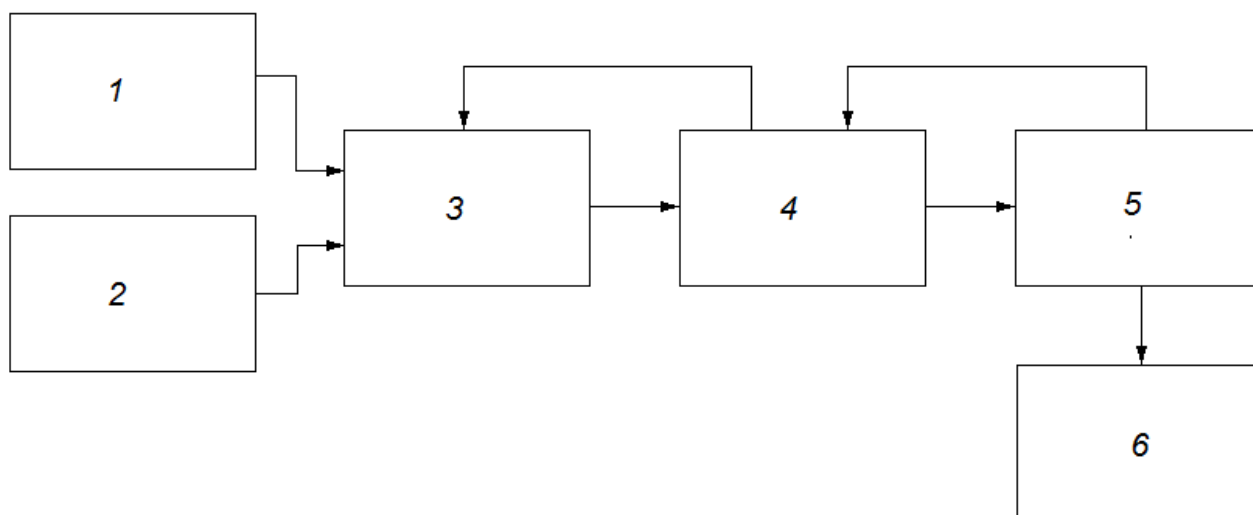
Результати роботи можуть бути використані у спеціалізованих клініках та реабілітаційних центрах.

В першому розділі роботи наведений аналітичний огляд принципів та підходів виготовлення ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями (DAFO).

У другому розділі наведено медичні аспекти роботи – загально-клінічну характеристику осіб з наслідками неврологічних захворювань і відповідні методи обстеження.

У третьому розділі проведено розробку структурної схеми та медико-технічних вимог до системи для виготовлення ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями (DAFO). До складу структурної схеми згідно з рисунком 1 належать модуль оцінки медичних показань, модуль аналізу медико-технічних вимог, конструкційний модуль, технологічний модуль, модуль експериментальних досліджень та модуль створення готового ортезу.

У четвертому розділі проводиться створення та вивчення конструкцій і технологій виготовлення ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями (DAFO).



- 1 - Модуль оцінки медичних показань;
- 2 - Модуль аналізу медико-технічних вимог;
- 3 - Конструкційний модуль;
- 4 - Технологічний модуль;
- 5 - Модуль експериментальних досліджень;
- 6 - Модуль створення готового ортезу.

Рисунок 1 – Структурна схема системи виготовлення ортезів

Загальний вигляд персоніфікованих ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями DAFO наведений на рис. 2.



Рисунок 2 – Персоніфікований ортез на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями DAFO

ВИСНОВКИ

За результатами аналізу даних літературних джерел було підтверджено актуальність розробки нових конструкцій ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу з підвищеними динамічними властивостями (DAFO) та визначені патологічні стани нижніх кінцівок на основі яких були розроблені показання щодо призначення та медико-технічні вимоги до нових конструкцій ортезів.

Розроблені конструкції та технології виготовлення ортезів, показання щодо призначення та медико-технічні вимоги до нових конструкцій ортезів дозволять лікарям та ортезистам більш обґрунтовано підходити до лікування та реабілітації дітей з неврологічними захворюваннями, в тому числі з ДЦП, які мають різні патологічні стани нижніх кінцівок легкого та середнього ступеня: плоско-вальгусна деформація, еквіно-варусна деформація, еквінусна стопа, надмірне підошовне згинання, гіперекстензія в колінному суглобі, надмірне тильне згинання.

Конструкції ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу з підвищеними динамічними властивостями (DAFO) розроблені, з урахуванням рекомендацій міжнародного суспільства ISPO та BOOЗ (ортезування повинне бути раціональним і відповідати функціональним потребам особи) і стандартах ISO (конструкція ортеза повинна відповідати клінічним цілям лікування і враховувати біомеханічний ефект від дії ортезів), що дозволяє їх використання в якості альтернативного варіанту шарнірним ортезам.

Проведені біомеханічні дослідження за участі 12 пацієнтів (18 ортезів нових конструкцій) з різними патологіями нижніх кінцівок довели, що ортези з покращеними динамічними властивостями DAFO мають доволі високу функціональність, дозволяють утримати деформацію на рівні гомілковостопного та колінного суглобів, сприяють покращенню біомеханічних показників статички і ходьби. Порівняння біомеханічних показників статички та ходьби в ортезах DAFO з ортезами шарнірними AFO

довели, що нові ортези можуть ефективно використовуватись у випадках, коли застосування шарнірних ортезів не доцільне, а саме: при патологічних станах нижніх кінцівок легкого та середнього ступеня.

Проведені клінічні та експлуатаційні спостереження довели, що ортези на гомілковостопний суглоб-стопу з підвищеними динамічними властивостями (DAFO) мають гарні експлуатаційні характеристики, більш легкі (вага 200-300 гр.) та косметичні ніж шарнірні ортези (вага 600-800 гр.), можуть швидко та легко бути адаптовані до звичайного взуття, а також позитивно сприймаються дітьми та батьками.

Світовий та власний досвід у підходах до лікування дітей з наслідками неврологічних захворювань, в тому числі з ДЦП з використанням ортезів DAFO показує можливість заміни шарнірних ортезів, на розроблені конструкції, в значній кількості випадків (близько 30 % від загального випуску для осіб вагою до 30 кг). Використання в роботі протезно-ортопедичних підприємств України розроблених ортезів на гомілковостопний суглоб-стопу з покращеними динамічними властивостями DAFO сприятиме впровадженню рекомендацій міжнародного суспільства ISPO і BOOЗ та зменшенню витрат державних коштів на ортезування.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

ПРОТОТИПУВАННЯ, ОРТЕЗ, СУГЛОБ-СТОПА, БІОМЕХАНІКА,
ОРТЕЗУВАННЯ

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Стандарт ВООЗ "Протезування та ортезування". <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/259209/1/9789241512480-part1-eng.pdf?ua=1>.
2. Статистичний бюлетень: заклади охорони здоров'я та захворюваність населення України у 2010 році / Держкомстат України. – К., 2011. – 96 с.
3. Мартинюк В.Ю. Дитячий церебральний параліч / В.Ю. Мартинюк // Соціальна педіатрія та реабілітологія. – 2012 . - № 1(2). – С. 18-23.
4. Bercer N., Yalcin S. The help guide to cerebral palsy/ N. Bercer, S. Yalcin. – Istanbul, Turkey: Global – Help publication, 2005. – 144 с
5. Гескилл С. Детская неврология и нейрохирургия / С. Гескилл, А. Мерлин [перевод А. Беловой, В. Григорьевой, под. науч. ред. Л. Лихтермана, Б. Лихтермана]. - М. : Антидор, 1996. - 347 с.
6. Основи медико-соціальної реабілітації дітей з органічним ураженням нервової системи. Навчально-методичний посібник /За ред. Мартинюка В.Ю., Зінченко С.М. –Київ : Інтермед, 2005. -416 с.
7. Hubertus von Voss. Infantile Zerebralparese (ICP) und das Panorama der Therapiemöglichkeiten // Physiotherapie. -2006. -№ 5. –С. 1-4.
8. Козьявкін В.І. Дитячі церебральні паралічі / В.І. Козьявкін, М.О. Бабадагли М.О., С.К. Ткаченко, О.О. Качмар.–Л.: Медицина світу, 1999.– 312 с.
9. Восстановительное лечение детей с поражениями центральной нервной системы и опорно-двигательного аппарата: Учебно-методическое пособие. / Под ред. И.В.Добрякова, Т.Г. Щедриной. – С.Пб.: Издательский дом СПбМАПО, 2004. -317 с.
10. Витензон А.С. Руководство по применению искусственной коррекции ходьбы и ритмических движений посредством программируемой электростимуляции мышц/ А.С. Витензон, К.А.Петрушанская, Д.В.Скворцов ; Под ред. А.С.Витензона.– М.: ПБОЮЛ Т.М. Андреева, 2005 – 312 с.
11. Barbeau H., Wainberg M., Finch L. Description and application of a system for locomotor rehabilitation. Med Biol Eng Comput 1987; 25:341-4.

12. Barbeau H., Blunt R. A novel approach using body weight support to retrain gait in spastic paretic subjects. In: Werning A., editor. Plasticity of motoneuronal connections. New York: Elsevier Science; 1991 p 461-74

13. Werning A., Muller S. Laufband locomotion with body weight support improved walking in persons with severe spinal cord injuries. Paraplegia 1992; 30:229-38

14. Werning A., Muller S., Nanassy A., Cagol E., Laufband therapy based on “rules of spinal locomotion” is effective in spinal cord injuries persons [published erratum appears in Eur J Neurosci 1995; 7:1429]. Eur J Neurosci 1995; 7:823-9

15. Dietz V., Colombo G., Jensen L. Baumgartner L. Locomotor capacity of spinal cord in paraplegic patients. Ann Neurol 1995; 37:574-82. Comment in: Ann Neurol 1995; 37:555-6

16. M. Rexing. 3-Dimensional Dynamic Ankle Foot Orthotic Concepts. Principles and Options. (Концепції 3-мірного динамічного ортеза на гомілковостопний суглоб і стопу. Принципи і варіанти.), Heidelberg, 2019, 27 pages.

17. R. Kaumkötter. Динамічні або нерухомі ортези для дітей з церебральним паралічем? Orthopadie Technik № 7/2005, p.p. 472-475.

18. J. Romkes, R. Brunner. Динамічний ортез стопи або підтримуючий звичайний шарнірний конвенціональний ортез на гомілковостопний суглоб для лікування порушень ходьби у хворих з гемипарезом після церебрального паралічу. Orthopadie Technik № 3/2003, p.p. 178-184.

19. A.H. Crawford, R. Ayyangar, G.L. Durrett. Congenital and acquired disorders. (Chapter 32. Atlas of Orthoses and Assistive Devices) (Вроджені і набуті порушення. Глава 32 Атлас ортезів і допоміжних пристроїв), Third Edition. 1997. Mosby-Year Book. Inc. p.p. 479-500.

20. A. Fuchs, L. Döderlein. Ортопедична техніка та дитячий церебральний параліч. Orthopadie Technik № 10/2004, p.p. 1173-1182.

21. J.W. Michael: Orthotic treatment of neurological deficits. In Good DC, Couch JR, editors: Handbook of neurorehabilitation, New York, 1994, Marcel

Dekker.

22. A. Fuchs Техніко-ортопедичне забезпечення пацієнтів з ДЦП, здатних ходити. Orthopädie-Technik № 01/2008, р.р. 20-25.

23. Техніко-ортопедическое обеспечение пациентов с ДЦП, способных ходить/А. Fuchs; Orthopädie-Technik 01/2008, стр. 20-25.

24. Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации /Под. ред. А.Н. Беловой, О.Н. Щепетовой. - М. : Антидор, 2002. –440 с.

25. Класифікація уражень нервової системи у дітей та підлітків / За ред. В.Ю. Мартинюка. – К.: Фенікс, 2001. – 192 с.

26. Міжнародна статистична класифікація хвороб МКХ-10. Короткий адаптований варіант для використання в Україні (в трьох розділах) / Під загальною редакцією члена-кор. Ак. мед. наук України, доктор мед. наук, проф. А.М. Сердюка. – К., 1998. – 307 с.

27. Козьявкін В.І., Качмар О.О. Методи оцінки ефективності медичної реабілітації в системі інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації // Український медичний часопис. –2003 -№3 (35). –С. 61-66.

28. Пат.54139 А, Україна, МПК А61В5/103. Пристрій для оцінки стійкості і опороздатності людини / Салеева А.Д., Качер В.С., Гадяцький О.В., Ковалько М.Т., Роман Л.К., Василенко І.М., Малиняк М.І., Рибка Є.В. -№2002054224; Заявл. 23.05.02; Опубл.17.02.03//Промислова власність. Офіційний бюлетень.- 2003.-№2.

29. Пат. на винахід № 78439 МПК (2007) А61В 5/103. Пристрій для оцінки динамічних характеристик ходьби людини/ Салеева А.Д., Качер В.С., Роман Л.К., Василенко І.Н., Ковалько Н.Т., Гадяцький А.В., Завьялов А.В., Малиняк М.І., Рибка Є.В.-№200509249; Заявл.03.10.2005;Опубл. 15.03.2007 // Промислова власність. Офіційний бюлетень.-2007.-№3.

30. Систематизація переліку протезно-ортопедичних виробів верхніх і нижніх кінцівок, актуалізація технологічної документації на їх виготовлення, Науковий звіт: Харків, УкрНДІпротезування 2020р., с. 80-82.

31. Інтелектуальні технології в медичній діагностиці, лікуванні та реабілітації: монографія / [С.В. Павлов, О.Г. Аврунін, С.М. Злепко, Є.В. Бодянський та ін.]; за редакцією С. Павлова, О. Авруніна. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2019. – 260 с.

32. Тымкович М.Ю. Использование DICOM-изображений в медицинских системах / М. Ю. Тымкович, О. Г. Аврунин, В. В. Семенец // Техн. электродинамика: Тематич. вып. – 2012. – Т.4. – С. 178-183.

32. Конструювання та технології виготовлення ортезів на нижні кінцівки: навчальн. посібник / А. Д. Салєєва, В. В. Семенець, О. Г. Аврунін, П. О. Баєв, В. В. Півоваров, С. В. Корнєєв, І. В. Карпенко. - Харків: ХНУРЕ, 2022. - 303 с.

33. Салєєва А.Д., Солнцева І.Л., Белєвцова Л.О., Носова Т.В., Семенець В.В. Виробничі технології та матеріали: Навч. посібник / А. Д. Салєєва, І. Л. Солнцева, Л. О. Белєвцова, Т. В. Носова, В. В. Семенець. – Харків: ХНУРЕ, 2022. – 92 с.

34. Біомеханічні основи протезування та ортезування: навчальний посібник / А. Д. Салєєва, В. В. Семенець, Т. В. Носова, І. М. Василенко, П. О. Баєв, С. В. Корнєєв, О. М. Литвиненко, І. В. Карпенко, І. М. Чернишова, І. В. Кабаненко. – Харків: ХНУРЕ, 2022. – 352 с.