



Використання базової техніки традиційного Шотокан карате-до, як засобу коригуючої рухової активності при деформаціях стоп у дітей (огляд літературних джерел)

Недбайло К. Ю., Рубан Л. А.

Харківська державна академія фізичної культури

Анотація

Мета. На основі аналізу літературних джерел визначити можливість використання базової техніки традиційного Шотокан карате-до для корекції деформацій стоп у дітей шляхом порівняння рухових компонентів технік карате та традиційних корекційних методів.

Матеріал і методи. Узагальнюючий аналіз сучасної науково-методичної літератури.

Результати. З'ясовано, що техніки карате, зокрема формування ударних поверхонь для ударів ногами, за своєю структурою і динамікою значною мірою співпадають з багатьма елементами, що використовуються в корекційно-реабілітаційних програмах при лікуванні плоскостопості. Вправи з формування ударних поверхонь активують м'язи, що відповідають за стабільність склепіння стопи та її правильну позицію в просторі. Ці рухи також забезпечують необхідну супінацію п'яткової кістки, що важливо для корекції статичних деформацій. Вони ідентичні вправам лікувальної гімнастики, зокрема вправам для формування тону м'язів, що підтримують склепіння стопи, і в деяких випадках навіть мають більш активне залучення потрібних м'язових груп. Вивчені компоненти техніки карате можуть бути ефективними при корекції деформацій стоп, доповнюючи традиційні методи реабілітації, і мають потенціал до інтеграції в корекційно-реабілітаційні програми для дітей з проблемами стопи.

Висновки. Традиційні методи корекції деформацій стоп у дітей, такі як кінезотерапія, масаж, фізіотерапевтичні процедури та використання ортопедичних устілок, хоча і ефективні, але часто мають ряд обмежень, таких як висока вартість обладнання, необхідність придбання спеціалізованих засобів реабілітації та нестабільність досягнутих результатів. Враховуючи ці фактори, елементи базової техніки Шотокан карате-до можуть стати альтернативою або доповненням до традиційних методів корекції. Оскільки технічні вправи карате залучають м'язи, що безпосередньо впливають на формування та підтримку склепіння стопи, їх виконання може значно покращити реабілітацію дітей, які страждають від деформацій стоп, зокрема плоскостопості. Виконання таких вправ також має додаткову мотиваційну складову. Враховуючи ці фактори, можна стверджувати, що елементи базової техніки Шотокан карате-до можуть стати важливим інструментом у комплексному підході до реабілітації цієї патології.

Ключові слова: плоскостопість, деформації стоп, корекція, Шотокан карате-до, фізична терапія, реабілітація, м'язи стопи, методи лікування, біомеханіка, мотивація.

Abstract

Corrective potential of basic techniques of traditional Shotokan karate-do as a means of correctional physical activity for foot deformities in children

K. Nedbailo, L. Ruban

Purpose. Based on the analysis of literary sources, determine the possibility of using the basic techniques of traditional Shotokan karate-do to correct foot deformities in children by comparing the motor components of karate techniques and traditional correction methods.

Material and methods. General analysis of modern scientific and methodological literature.

Results. It has been shown that karate techniques, in particular the formation of impact surfaces for kicking, in their structure and dynamics largely coincide with many elements used in correctional and rehabilitation programmes for the treatment of flat feet. Impact surface formation exercises activate the muscles responsible for the stability of the arches of the foot and its correct position in space. These movements also provide the necessary supination of the heel bone, which is important for correcting static deformities. They are identical to exercises in therapeutic gymnastics, in particular exercises to tone the muscles that support the arch of the foot, and in some cases even involve more active involvement of the necessary muscle groups. The studied components of karate techniques can be effective in correcting foot deformities, complementing traditional rehabilitation methods, and have the potential to be integrated into correctional and rehabilitation programmes for children with foot problems.

Conclusions. Traditional methods of correcting foot deformities in children, such as kinesiotherapy, massage, physiotherapy and the use of orthopaedic insoles, although effective, often have a number of limitations, such as the high cost of equipment, the need to purchase specialised rehabilitation equipment and the instability of the results achieved. Taking these factors into account, elements of the basic Shotokan Karate-Do technique can be an alternative or complement to traditional methods of correction. Since karate technical exercises involve muscles that





directly affect the formation and support of the arches of the foot, their implementation can significantly improve the rehabilitation of children suffering from foot deformities, including flat feet. Performing such exercises also has an additional motivational component. Given these factors, it can be argued that elements of the basic Shotokan Karate-Do technique can become an important tool in a comprehensive approach to the rehabilitation of this pathology.

Keywords: flatfoot, foot deformities, correction, Shotokan karate-do, physical therapy, rehabilitation, foot muscles, treatment methods, biomechanics, motivation.

Вступ

В останні роки спостерігається стабільне зростання патологій кістково-м'язової системи серед дітей. Вроджені та набуті ортопедичні захворювання стоп є одними з найбільш поширених порушень опорно-рухового апарату. Частота статичних деформацій стоп варіює в широких межах, досягаючи 77,9 %, і становить 26,4 % серед усіх ортопедичних проблем (Дорошенко та ін., 2024; Присяжнюк та ін., 2023; Путров та ін., 2019). Під статичними деформаціями розуміють деформації, що виникають у фізично здорових людей під впливом гравітаційного навантаження. Сьогодні вважається, що основними чинниками розвитку цієї патології є три групи: вроджена схильність, зміни в загальному фізичному стані організму та порушення розподілу фізичних навантажень на опорно-руховий апарат. Корекція деформацій стоп у дітей є однією з найбільших медичних та соціальних проблем, оскільки ці порушення можуть серйозно вплинути на функціонування органів та систем, а в важких випадках призвести до інвалідності. Тому важливо проводити своєчасну діагностику і корекцію цих патологій з використанням засобів фізичної реабілітації, починаючи з раннього дитячого віку (Малярова та ін., 2023; Солтик, 2021; Shunca et al., 2024).

Стопа є кінцевим елементом біомеханічного ланцюга нижньої кінцівки, що виконує роль опорної основи для підтримки рівноваги, особливо в ситуаціях, коли людина стоїть на одній нозі. Тому можна припустити, що навіть незначні біомеханічні зміни в опорній площині можуть впливати на стратегію контролю постави. Однак, вплив різних змін у мобільності стопи на підтримання рівноваги, а також методи реабілітації та корекції цих змін, ще недостатньо вивчені (Шейна та ін., 2021; Allam, 2021; Ateeque, 2024).

Протягом розвитку нормальної форми стопи проходить кілька етапів, одним з яких є плоска стопа, що зазвичай коригується самостійно завдяки побутовим та ігровим навантаженням до 5-8 років. Стопа є складною анатомічною частиною, яка виконує опорні, ресорні та балансувальні функції. Для цього вона анатомічно включає 26 кісток, 24 суглоби, потужний сухожильно-зв'язковий апарат і 32 м'язи, з яких 22 м'язи належать безпосередньо стопі (Chenget et al., 2018; Hillstrom et al., 2013; Payas et al., 2024; Yamashita et al., 2022).

Згідно з дослідженнями Chang J.-H. сплюснена стопа спостерігається у майже 60 % школярів віком 7-8 років (Chang et al., 2010). За даними Ateeque A. та співавторів (Ateeque et al., 2024), понад 40 % старших школярів мають зміни форми стопи, що проявляються у вигляді постійних деформацій, причому більшість випадків є двобічними. Логічно припустити, що зниження або втрата функцій од-

ного з сегментів амортизаційного ланцюга нижньої кінцівки призводить до перевантаження проксимальних частин кінцівки, що спричиняє перенесення основної амортизації на хребет. Це, в свою чергу, може стати причиною різноманітних порушень постави (Backhouse et al., 2022; Mohseni et al., 2020; Park et al., 2022; Li, 2025; Rosero-Montalvo et al., 2021). Більшість програм неможливо використовувати в закладах різної направленості та є наявна потреба в розробці предметного та диференційованого підходу до цього питання.

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами і темами. Дослідження проводилося згідно плану науково-дослідної роботи Харківської державної академії фізичної культури за темою «Здоров'яформуючі технології та процес фізичної терапії осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп» (номер державної реєстрації 0119U102115).

Мета дослідження – на основі аналізу літературних джерел визначити можливість використання базової техніки традиційного Шотокан карате-до для корекції деформацій стоп у дітей шляхом порівняння рухових компонентів технік карате та традиційних корекційних методів.

Матеріал і методи

Дослідження базується на аналізі науково-методичної літератури, що стосується корекції деформацій стоп у дітей, а також на порівнянні рухових компонентів базових технік ударів ногами в Шотокан карате-до. Методика включала аналіз існуючих підходів до реабілітації та вивчення механізмів їх коригуючого впливу.

Результати дослідження та їх обговорення

Вплив форми стоп на стабільність постави та її контроль був детально досліджений Sedarghati P., Schultz S. зі співавторами, дослідили співвідношення антропометрії із симптоматикою, як характеристики асимптоматичних варіантів відхилень від нормальних осьових та просторових характеристик стопи (Sedaghati et al., 2023; Shultz et al., 2017).

В свою чергу, на сьогоднішній день, існуючі варіанти корекції деформацій стоп в дитячому віці не завжди є доступними, збалансованими та ефективними, що зазначили Ю.М. Малярова із співавторами у своєму дослідженні в 2023 р. М.В. Шейна та Н.С. Нестерчук в 2021 р., а також У.І. Присяжнюк та А.С. Вовканич в 2023 р. дослідили існуючі рекомендовані алгоритми та програми реабілітації плоскостопості та дійшли висновків, що єдиного підходу до корекції деформацій стоп досі не існує у зв'язку з їх варіабельністю та досить широкою доказовою базою (Ма-



лярова та ін., 2023; Присяжнюк та ін., 2023; Шеїна та ін., 2021).

Функціональними проявами плоскої стопи є тильна флексія, відведення передніх відділів та пронація. За рахунок цих компонентів послідовно відмічається сплюснення повздовжнього та поперечного склепінь стопи, п'яткова кістка переходить в положення пронації, займаючи вальгусне положення, таранна кістка вертикалізується та відбувається низведення її голівки до розташування голівки таранної кістки на опорній поверхні ступні (в тяжких випадках). Причинами виникнення цієї біомеханічної послідовності можуть бути як дистонічні зміни в м'язовому каркасі, так і структурні зміни в сухожильно-зв'язковому апараті, що призводять до його надмірної еластичності та розтягнення (Chang et al., 2010). Закономірним є те, що оптимальним сполученням коригуючих напрямків цієї деформації є приведення, супінація та згинання переднього відділу стопи. Коригуючий ефект досягається різноманітною стимуляцією та укріпленням м'язів, що відповідають за вищевказані рухи. Умовно м'язи, що є формотворчими для склепіння стопи можна розділити на дві групи: довгі (беруть початок на гомілці, кріпляться на кістках стопи) та короткі (початок та кріплення на стопі). До довгих м'язів слід віднести великогомілкові м'язи, довгий згинач пальців та довгий згинач великого пальця стопи. До м'язів короткої групи – короткий згинач пальців, короткий згинач та відвідний м'яз великого пальця та квадратний м'яз стопи. Роль привідного м'яза першого пальця, згинача пальців та квадратного м'яза стопи дослідили в 2014 році Luke A. Kelly з співавторами. Вони припустили, що саме ці компоненти м'язового каркаса є формотворюючими по відношенню до повздовжнього склепіння та супротиву зовнішньому навантаженню (Kelly et al., 2014).

Згідно більшості вітчизняних та закордонних авторів (Малярова та ін., 2023; Присяжнюк та ін., 2023; Солтик, 2021), основним методом корекції плоскої стопи є фізична терапія в поєднанні з типами рухової активності, які стимулюють роботу та витривалість вищезазначених груп м'язів (Путров, 2019): електростимуляція, масаж (Мухін, 2009), фізіотерапевтичні процедури, лікувальна гімнастика тощо. Окремо використовуються допоміжні ортопедичні приладдя, устілки та ін. Eun-Keung Kim із співавторами довели ефективність вправ з короткими м'язами стопи в поєднанні з використанням ортопедичних устілок (Kim et al., 2016). Ефекти кінезіотейпування п'ятки та повздовжнього склепіння стопи були досліджені Jinteak Kim зі співавторами та Riddhi Janu зі співавторами (Riddhi et al., 2024). Поряд із традиційними методами кінезіотерапії частково мав місце аналіз застосування вправ з арсеналу китайської гімнастики «жоугун» в спортсменів-дзюдоїстів з корекційною метою (Верітов та ін., 2012). І. Випасняк із співавторами дослідили позитивний вплив занять таеквон-до на функціональний стан склепіння стопи у дітей (Випасняк та ін., 2021). Проте, загалом, нетрадиційні методи корекції деформації стоп, особливо із залученням рухових компонентів технічних вправ одноборств майже не знаходять відгуку в сучасних дослідженнях.

У випадках, коли реабілітація не призводить до значущих результатів єдиним варіантом корекції деформації

лишається хірургічне втручання за типом артроерезу підтаранного суглобу за допомогою спеціальних позакісткових імплантів (Cheng et al., 2021).

З метою порівняння структури рухових компонентів базової техніки Шотокан карате-до нами був проведений порівняльний аналіз її структурних складових. При розгляді наукової та методичної літератури, присвяченої базовій техніці Шотокан карате-до виявилось, що при виконанні базових положень стоп, які використовуються для формування ударних поверхонь при ударах мас-гері (удар ногою вперед), йоко-гері (удар ногою вбік) та маваші-гері (круговий удар ногою) стопа каратеки рухається згідно всіх трьох напрямків корекції плосковальгусної стопи, виконуючи послідовність рухів ідентичних вправам лікувальної гімнастики, а іноді навіть з більш активним залученням необхідних м'язових груп. Так при формуванні ударної поверхні «хайсоку» для виконання кругового удару ногою (маваші-гері) основним компонентом є максимальна підшовна флексія, яка фіксує повздовжнє склепіння стопи в положенні максимального тону, що, в свою чергу, забезпечує часткову супінацію п'яткової кістки. Ударна поверхня «коші» для виконання удару ногою вперед (мас-гері) формується з максимальною підшовною флексією, але, за рахунок розгинання та відведення першого пальця, стопа опиняється в положенні легкої пронації переднього відділу та супінації п'яткової кістки, що в свою чергу поглиблює склепіння. Це положення стопи є ідентичним положенню, яке досягається в процесі базової вправи корекційної кінезіотерапії «хода навшпиньках», але без обтяження стопи повною вагою тіла. При формуванні ударної поверхні «сокуто» для виконання удару ногою вбік (йоко-гері) акцентовано виконується максимальне приведення та супінацію стопи в комбінації із згинанням пальців за рахунок довгого та короткого згиначів. В процесі цього руху формування склепіння стопи досягається за рахунок тракції м'язових структур за горбистість човноподібної кістки та основу першої плесневої кістки, які є об'єктом уваги при оперативних реконструктивних втручаннях, що беруть за основу переміщення сухожильків великогомілкових м'язів. Біомеханічно цей рух є ідентичним вправі «мишко клишоногий» або «хода на зовнішньому боці стопи» (Нішіяма, 1994; Beghetto, 2011; Cahyaningrum et al., 2023; Nakayama, 2012; Jinteak et al., 2023).

Таким чином, в процесі виконання формуючих підготовчих вправ при вивченні та виконанні базової техніки ударів ногами в традиційному Шотокан карате-до, залучаються до роботи групи м'язів, ідентичні групам, що залучені в правах більшості корекційно-реабілітаційних програм. Механізми реалізації коригуючого компоненту включають в себе послідовне та одночасне, в залежності від варіанту виконання, покращення тону відповідних формотворюючих м'язів. Виконання цих підготовчих вправ в положенні лежачи на підлозі, як і в положенні стоячи, в цілому можна розцінювати як імовірну альтернативу корекційним гімнастичним комплексам, що застосовуються в процесі реабілітації дітей з деформаціями стоп, в тому числі найпоширенішою з них плосковальгусною деформацією.

В той же час, зворотною стороною будь-якого методу



лікування та реабілітації залишається мотиваційна складова, відсутність якої суттєво знижує ефективність будь-якої методики. В процесі реабілітаційних заходів дитина зазвичай виступає в ролі підлеглого, пацієнта, що позбавляє процес корекції позитивного емоційного забарвлення. В свою чергу, карате, не тільки як вид спорту, але й як традиційне бойове мистецтво, що характеризується наявністю значущої емоційної мотиваційної складової, в значній мірі позбавлене цих недоліків. В процесі відпрацювання елементів базової техніки протягом тренувань діти знаходяться в атмосфері роботи рівних з рівними, мотивованих та позитивно налаштованих спортсменів (не пацієнтів). Це є підґрунтям позитивного відношення до процесу корекції деформації та запорукою активного прояву ініціативи з боку дитини без додаткового стимулюючого втручання зовні.

Висновки

Традиційні методи профілактики та лікування порушень опорно-ресорної функції стопи (кінезотерапія, масаж, фізіотерапевтичні процедури, носіння ортопедичного взуття та ортезів, тощо), що застосовуються в практичній

реабілітації не завжди задовольняють персонал та пацієнтів з огляду на необхідність наявності дорогого обладнання та відсутності економічної можливості батьків на придбання засобів реабілітації, а також недостатньої стабільності досягнутих позитивних результатів та лікувального ефекту. У зв'язку з тим, що однією з основних патологій опорно-рухової системи в дитячому віці є деформація стоп, а при даній патології страждають не тільки стопи, а й весь організм, та якість життя дітей, виникла необхідність створення нових корекційних програм для дітей та комплексу заходів фізичної терапії для ефективної корекції плоскостопості, що має патогенетичну спрямованість та фізіологічну дію. З огляду на цей факт, спираючись на вищезазначене, звертає на себе увагу, що поруч із класичними методами корекції патологічних форм стоп в дитячому віці можуть використовуватися альтернативні варіанти засобів рухової активності, які мають подібну структурну та динамічну складову, а саме елементи базової техніки традиційного Шотокан карате-до.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку пов'язано з оцінкою впливу занять з Шотокан карате-до на склепіння стопи дітей 10-14 років.

Список літератури

- Верітов, О., Макарова, Е. & Гузій, О. (2012). Підходи щодо профілактики і корекції порушень опорно-рухового апарату дітей, які активно займаються спортивними одноборствами. *Спортивна наука України*, 4(48), 10-18. https://stud.uu.edu.ua/upload/Zdorovya_i_sport/Korisna_informaciya/Pidhodi_shodo_profilactiki.pdf
- Випасняк, І., Мицкан, Б., Мицкан, Т. & Войчишин, Л. (2021). Корекція порушень склепінчастого апарату стопи у молодших школярів засобами таеквон-до. *Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура*, №36, 101-107. <https://doi.org/10.15330/fcult.36.101-107>
- Данишук, А. Т. (2019). Стабілометричні показники рівноваги у дітей 7-14 років з різним станом склепінчастого апарату стопи. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*, № 2, 24-28. <https://doi.org/10.32652/spmed.2019.2.24-28>
- Дорошенко, Е., Михалюк, Є., Алипова, О., Марамуха, Є., Циганок, В. & Черепок, О. (2024). Профілактико-реабілітаційні технології первинних функціональних порушень склепіння стопи у дітей 3-5 років на основі ігрових вправ з елементами футболу. *Спортивна наука та здоров'я людини*, №1, 81-96. <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.16>
- Малярова, Ю. М., Лянна, О. В., & Бондюк, О. А. (2023). Реабілітаційний менеджмент плоскостопості у дітей молодшого шкільного віку. *Rehabilitation and Recreation*, (15), 64-70. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.15.8>
- Мухін, В. М. (2009). *Фізична реабілітація [підручник]*. Олімпійська література, Київ.
- Нішіяма, Х., & Браун, Р. (1994). *Карате, або мистецтво боротьби порожньою рукою*. Рубікон, Харків.
- Присяжнюк, У. І., & Вовканич, А. С. (2023). Аналіз програм фізичної терапії для дітей із плоско-вальгусною деформацією стоп. *Rehabilitation and Recreation*, (14), 91-97. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.10>
- Путров, С. Ю., & Кріт, Р. М. (2019). Сучасні засоби фізичної терапії дітей дошкільного віку з функціональною недостатністю стопи на амбулаторному етапі. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*, 3К, 481-483. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_015_2019_3K_126

References

- Veritov, O., Makarova, E. & Huzii, O. (2012). Pidkhody shchodo profilaktyky i korektsii porushen oporno-rukhovoho aparatu ditei, yaki aktyvno zaimaiutsia sportyvnyimi odnoborstvamy [Approaches to the prevention and correction of musculoskeletal disorders in children who are actively involved in martial arts]. *Sportyvna nauka Ukrainy* [Sportyvna nauka Ukrainy], (48), 10-18. https://stud.uu.edu.ua/upload/Zdorovya_i_sport/Korisna_informaciya/Pidhodi_shodo_profilactiki.pdf [in Ukrainian].
- Vypasniak, I., Mytskan, B., Mytskan, T. & Voichyshyn, L. (2021). Korektsiia porushen sklepinchastoho aparatu stopy u molodshykh shkoliariv zasobamy taekvon-do [Correction of foot arch disorders in younger schoolchildren using taekwondo]. *Visnyk Prykarpatskoho universytetu Seriya: Fizychna kul'tura*, [Bulletin of the Precarpathian University. Series: Fizychna kul'tura], (36), 101-107. <https://doi.org/10.15330/fcult.36.101-107> [in Ukrainian].
- Danyshchuk, A. T. (2019). Stabilometrychni pokaznyky rinvovahy u ditei 7-14 rokiv z ryznym stanom sklepinchastoho aparatu stopy [Stabilometric indicators of balance in children aged 7-14 years with different conditions of the arch of the foot]. *Sportyvna medytyna, fizychna terapiia ta erhoterapiia* [Sports medicine, physical therapy and occupational therapy], (2), 24-28. <https://doi.org/10.32652/spmed.2019.2.24-28> [in Ukrainian].
- Doroshenko, E., Mykhaliuk, Ye., Alypova, O., Maramukha, Ye., Tsyhanok, V. & Cherepok, O. (2024). Profilaktyko-reabilitatsiini tekhnolohii pervynnykh funktsionalnykh porushen sklepinnia stopy u ditei 3-5 rokiv na osnovi irovnykh vprav z elementamy futbolu [Preventive and rehabilitation technologies for primary functional disorders of the arch of the foot in children aged 3-5 years based on game exercises with elements of football]. *Sportyvna nauka ta zdorovia liudyny* [Sports science and human health], (1), 81-96. <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.16> [in Ukrainian].
- Maliarova, Yu. M., Lianna, O. V., & Bondiuk, O. A. (2023). Reabilitatsiinyi menedzhment ploskostoposti u ditei molodshoho shkilnoho viku [Rehabilitation management of flat feet in primary school children]. *Rehabilitation and Recreation*, (15) 64-70. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.15.8> [in Ukrainian].
- Mukhin, V. M. (2009). *Fizychna reabilitatsiia* [Physical rehabilitation]. Olimpijs'ka literatura, Kyi'v. [in Ukrainian].
- Nishiiama, Kh., & Braun, R. (1994). *Karate, abo mystetstvo borotby porozhnoi rukoiu* [Karate, or the art of empty-handed fighting]. Rubikon, Harkiv.
- Prisyazhniuk, U. I., & Vovkanych, A. S. (2023). Analiz prohram fizychnoi terapii dlia ditei iz plosko-valhusnoi deformatsiiei stop [Analysis of physical therapy programs for children with plantar valgus deformity of the feet]. *Rehabilitation and Recreation*, (14), 91-97. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.10>



- Солтик, І. Т. (2021). *Сучасні підходи у фізичній терапії плоскостопості у дітей молодшого шкільного віку*. Scientific monograph. Baltija Publishing, Latvia. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-280-7-12>
- Шейна, М. В., & Нестерчук, Н. Є. (2021). Сучасні методи фізичної реабілітації дітей із плоскостопістю. *Rehabilitation and Recreation*, (8), 58–69. <https://health.nuwm.edu.ua/index.php/rehabilitation/article/view/146>
- Allam, H. H., Muhsen, A., Al-Walah, M. A., Alotaibi, A. N., Alotaibi, S. S., & Elsayyad, L. K. (2021). Effects of Plyometric Exercises versus Flat-foot Corrective Exercises on Postural Control and Foot Posture in Obese Children with a Flexible Flatfoot. *Applied bionics and biomechanics*. 3635660. <https://doi.org/10.1155/2021/3635660>
- Ateeque, A., Shabbir, S., Nadeem, T., Zubair, H., & Khizar, Z. (2024). Prevalence of flat feet in school-going children Lahore. *Journal of Health and Rehabilitation Research*, 4 (2), 745–749. <https://doi.org/10.61919/jhrr.v4i2.898>
- Backhouse, M. R., Parker, D. J., Morison, S. C., Anderson, J., Cockayne, S., & Adamson, J. A. (2022). Using a modified nominal group technique to develop complex interventions for a randomised controlled trial in children with symptomatic pes planus. *Trials*, 23(1), 286. <https://doi.org/10.1186/s13063-022-06251-7>
- Beghetto, G. (2011). *The new encyclopedia of karate-do: tome 1*, Szczecin: Columbus. <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/184516>
- Chang, J. H., Wang, S. H., Kuo, C. L., Shen, H. C., Hong, Y. W., & Lin, L. C. (2010). Prevalence of flexible flatfoot in Taiwanese school-aged children in relation to obesity, gender, and age. *European journal of pediatrics*, 169(4), 447–452. <https://doi.org/10.1007/s00431-009-1050-9>
- Cheng, X., Deng, Z., Song, W., Liu, J., & Li, W. (2021). Effects of extraosseous talotarsal stabilization on the biomechanics of flexible flatfoot subtalar joints in children: a finite element study. *International Journal of Research in Orthopaedics*, 8(1), 5–13. <https://doi.org/10.18203/issn.2455-4510.IntJResOrthop20214956>
- Mohseni Zonouzi, F., Sadeghi, H., & Peeri, M. (2020). The Effect of Medical Insoles on the Kinematics of Lower-Limb Joints in People with Flexible Flatfeet during Walking: The effects of foot orthosis on lower limb kinematics. *Journal of Clinical Physiotherapy Research*, 5(3), e17. <https://doi.org/10.22037/jcpr.v5i3.32814>
- Gyta Krisdiana Cahyaningrum, Naheria, N., Didik Cahyono, & Ayu Aprilia Pangestu Putri. (2023). The Effectiveness of Playing Footprints and Hands on Static Balance in Children Aged 4-6 Years with Flat Foot Conditions in TK Tunas Tridharma Plus Samarinda. *International Journal Of Humanities Education and Social Sciences*, 3(2). <https://doi.org/10.55227/ijhess.v3i2.733>
- Hillstrom, H. J., Song, J., Kraszewski, A. P., Hafer, J. F., Mootanah, R., Du-four, A. B., Chow, B. S., & Deland, J. T., 3rd (2013). Foot type biomechanics part 1: structure and function of the asymptomatic foot. *Gait & posture*, 37(3), 445–451. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.09.007>
- Jinteak, Kim, Byeongsoo, Kim, Jongduk, Choi (2023). Preliminary Study on the Comparison of Calcaneus Taping and Arch Taping Methods for Flexible Flatfoot Subjects. *Physical Therapy Korea*. 30(4): 281-287. <https://doi.org/10.12674/ptk.2023.30.4.281>
- Kelly, L. A., Cresswell, A. G., Racinais, S., Whiteley, R., & Lichtwark, G. (2014). Intrinsic foot muscles have the capacity to control deformation of the longitudinal arch. *Journal of the Royal Society, Interface*, 11(93), 20131188. <https://doi.org/10.1098/rsif.2013.1188>
- Kim, E. K., & Kim, J. S. (2016). The effects of short foot exercises and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients. *Journal of physical therapy science*, 28(11), 3136–3139. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.3136>
- Li, Y., Yan, J., Li, Y., Yu, Y., Lu, X., Zhang, J., & Jiang, S. (2025). The Effect of Flexible Flatfoot on the Running Function in School-Age Children. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*, 10.1002/jor.26034. <https://doi.org/10.1002/jor.26034>
- org/10.32782/2522-1795.2023.14.10 [in Ukrainian].
- Putrov, S. Yu., & Krit, R. M. (2019). Suchasni zasoby fizychnoi terapii ditei doshkilnoho viku z funktsionalnoiu nedostatnistiu stopy na ambulatornomu etapi [Modern means of physical therapy for preschool children with functional insufficiency of the foot at the outpatient stage]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Dragomanova. Seriya 15: Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury (Fizychna kultura i sport)* [Scientific Journal of the National Pedagogical Dragomanov University. Series 15: Scientific and Pedagogical Problems of Physical Culture (Physical Culture and Sports)], 3K, 481–483. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_015_2019_3K_126 [in Ukrainian].
- Solytk, I. T. (2021). *Suchasni pidkhody u fizychnii terapii ploskostoposti u ditei molodshoho shkilnoho viku* [Modern approaches in physical therapy for flat feet in primary school children]. Scientific monograph. Baltija Publishing, Latvia. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-280-7-12> [in Ukrainian].
- Sheina, M. V., & Nesterchuk, N. Ye. (2021). Suchasni metody fizychnoi rehabilitatsii ditei iz ploskostopistiu [Modern methods of physical rehabilitation of children with flat feet], *Rehabilitation and Recreation*, (8), 58–69. <https://health.nuwm.edu.ua/index.php/rehabilitation/article/view/146> [in Ukrainian].
- Allam, H. H., Muhsen, A., Al-Walah, M. A., Alotaibi, A. N., Alotaibi, S. S., & Elsayyad, L. K. (2021). Effects of Plyometric Exercises versus Flat-foot Corrective Exercises on Postural Control and Foot Posture in Obese Children with a Flexible Flatfoot. *Applied bionics and biomechanics*. 3635660. <https://doi.org/10.1155/2021/3635660>
- Ateeque, A., Shabbir, S., Nadeem, T., Zubair, H., & Khizar, Z. (2024). Prevalence of flat feet in school-going children Lahore. *Journal of Health and Rehabilitation Research*, 4 (2), 745–749. <https://doi.org/10.61919/jhrr.v4i2.898>
- Backhouse, M. R., Parker, D. J., Morison, S. C., Anderson, J., Cockayne, S., & Adamson, J. A. (2022). Using a modified nominal group technique to develop complex interventions for a randomised controlled trial in children with symptomatic pes planus. *Trials*, 23(1), 286. <https://doi.org/10.1186/s13063-022-06251-7>
- Beghetto, G. (2011). *The new encyclopedia of karate-do: tome 1*, Szczecin: Columbus. <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/184516>
- Chang, J. H., Wang, S. H., Kuo, C. L., Shen, H. C., Hong, Y. W., & Lin, L. C. (2010). Prevalence of flexible flatfoot in Taiwanese school-aged children in relation to obesity, gender, and age. *European journal of pediatrics*, 169(4), 447–452. <https://doi.org/10.1007/s00431-009-1050-9>
- Cheng, X., Deng, Z., Song, W., Liu, J., & Li, W. (2021). Effects of extraosseous talotarsal stabilization on the biomechanics of flexible flatfoot subtalar joints in children: a finite element study. *International Journal of Research in Orthopaedics*, 8(1), 5–13. <https://doi.org/10.18203/issn.2455-4510.IntJResOrthop20214956>
- Mohseni Zonouzi, F., Sadeghi, H., & Peeri, M. (2020). The Effect of Medical Insoles on the Kinematics of Lower-Limb Joints in People with Flexible Flatfeet during Walking: The effects of foot orthosis on lower limb kinematics. *Journal of Clinical Physiotherapy Research*, 5(3), e17. <https://doi.org/10.22037/jcpr.v5i3.32814>
- Gyta Krisdiana Cahyaningrum, Naheria, N., Didik Cahyono, & Ayu Aprilia Pangestu Putri. (2023). The Effectiveness of Playing Footprints and Hands on Static Balance in Children Aged 4-6 Years with Flat Foot Conditions in TK Tunas Tridharma Plus Samarinda. *International Journal Of Humanities Education and Social Sciences*, 3(2). <https://doi.org/10.55227/ijhess.v3i2.733>
- Hillstrom, H. J., Song, J., Kraszewski, A. P., Hafer, J. F., Mootanah, R., Du-four, A. B., Chow, B. S., & Deland, J. T., 3rd (2013). Foot type biomechanics part 1: structure and function of the asymptomatic foot. *Gait & posture*, 37(3), 445–451. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.09.007>
- Jinteak, Kim, Byeongsoo, Kim, Jongduk, Choi (2023). Preliminary Study on the Comparison of Calcaneus Taping and Arch Taping Methods for Flexible Flatfoot Subjects. *Physical Therapy Korea*. 30(4): 281-287. <https://doi.org/10.12674/ptk.2023.30.4.281>
- Kelly, L. A., Cresswell, A. G., Racinais, S., Whiteley, R., & Lichtwark, G. (2014). Intrinsic foot muscles have the capacity to control deformation of the longitudinal arch. *Journal of the Royal Society, Interface*, 11(93), 20131188. <https://doi.org/10.1098/rsif.2013.1188>
- Kim, E. K., & Kim, J. S. (2016). The effects of short foot exercises and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients. *Journal of physical therapy science*, 28(11), 3136–3139. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.3136>
- Li, Y., Yan, J., Li, Y., Yu, Y., Lu, X., Zhang, J., & Jiang, S. (2025). The Effect of Flexible Flatfoot on the Running Function in School-Age Children. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*, 10.1002/jor.26034. <https://doi.org/10.1002/jor.26034>



- Nakayama, M., (2012). *Dynamic karate*, Kodansha International, Tokyo.
- Park, K. N., Koh, E. K., & Jung, D. Y. (2022). The influence of age and gender on normalized foot arch height of Korean children and adolescents: a cross-sectional study. *Footwear Science*, 14(2), 104–111. <https://doi.org/10.1080/19424280.2022.2039785>
- Payas, A., & Batin, S. (2024). Is a keystone Bone Anomaly the Main Cause of Flatfoot (Pes Planus). *Journal of pediatric orthopedics*, 44(9), e816–e822. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000002760>
- Riddhi, Jani & Dr Nupoor, Kulkarni (2024). Effect of Kinesiotaping Versus Short Foot Exercises in Children with Functional Flat Feet. *Advanced International Journal of Multidisciplinary Research*, 2(2), 1-13. <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000002760>
- Rosero-Montalvo, P. D., Fuentes-Hernández, E. A., Morocho-Cayamcela, M. E., Sierra-Martínez, L. M., & Peluffo-Ordóñez, D. H. (2021). Addressing the Data Acquisition Paradigm in the Early Detection of Pediatric Foot Deformities. *Sensors*, 21(13), 4422. <https://doi.org/10.3390/s21134422>
- Shunca, Hu, Qing. Lin, Lifeng Qiu, Yang, Liu, Siyan, Guan, Zhizhi, Luo, Yang, Wang, & Xiaofan Wang (2024). Effect of orthotic insole on symptomatic flexible flatfoot in school-age children: Meta-analysis and 1-year follow-up study. *Biomedical Technology*, 7, 63-70. <https://doi.org/10.1016/j.bmt.2024.08.001>
- Sedaghati, P., Kazemi, Pakdel F. & Zarei, H. (2023). Investigating the effects of high-arch and flat foot deformities on postural control: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Modern Rehabilitation*, 17(4), 363-374. <https://doi.org/10.18502/jmr.v17i4.13884>
- Shultz, S. P., Song, J., Kraszewski, A. P., Hafer, J. F., Rao, S., Backus, S., Hillstrom, R. M. & Hillstrom H. J. (2017). An Investigation of Structure, Flexibility, and Function Variables that Discriminate Asymptomatic Foot Types. *J Appl Biomech*. 33(3):203-210. <https://doi.org/10.1123/jab.2016-0001>
- Yamashita, T., Yamashita, K., Sato, M., Kawasumi, M., & Ata, S. (2022). Analysis of skeletal characteristics of flat feet using three-dimensional foot scanner and digital footprint. *BioMedical Engineering Online*, 21(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12938-022-01021-7>
- Li, Y., Yan, J., Li, Y., Yu, Y., Lu, X., Zhang, J., & Jiang, S. (2025). The Effect of Flexible Flatfoot on the Running Function in School-Age Children. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*, 10.1002/jor.26034. <https://doi.org/10.1002/jor.26034>
- Nakayama, M., (2012). *Dynamic karate*, Kodansha International, Tokyo.
- Park, K. N., Koh, E. K., & Jung, D. Y. (2022). The influence of age and gender on normalized foot arch height of Korean children and adolescents: a cross-sectional study. *Footwear Science*, 14(2), 104–111. <https://doi.org/10.1080/19424280.2022.2039785>
- Payas, A., & Batin, S. (2024). Is a keystone Bone Anomaly the Main Cause of Flatfoot (Pes Planus). *Journal of pediatric orthopedics*, 44(9), e816–e822. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000002760>
- Riddhi, Jani & Dr Nupoor, Kulkarni (2024). Effect of Kinesiotaping Versus Short Foot Exercises in Children with Functional Flat Feet. *Advanced International Journal of Multidisciplinary Research*, 2(2), 1-13. <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000002760>
- Rosero-Montalvo, P. D., Fuentes-Hernández, E. A., Morocho-Cayamcela, M. E., Sierra-Martínez, L. M., & Peluffo-Ordóñez, D. H. (2021). Addressing the Data Acquisition Paradigm in the Early Detection of Pediatric Foot Deformities. *Sensors*, 21(13), 4422. <https://doi.org/10.3390/s21134422>
- Shunca, Hu, Qing. Lin, Lifeng Qiu, Yang, Liu, Siyan, Guan, Zhizhi, Luo, Yang, Wang, & Xiaofan Wang (2024). Effect of orthotic insole on symptomatic flexible flatfoot in school-age children: Meta-analysis and 1-year follow-up study. *Biomedical Technology*, 7, 63-70. <https://doi.org/10.1016/j.bmt.2024.08.001>
- Sedaghati, P., Kazemi, Pakdel F. & Zarei, H. (2023). Investigating the effects of high-arch and flat foot deformities on postural control: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Modern Rehabilitation*, 17(4), 363-374. <https://doi.org/10.18502/jmr.v17i4.13884>
- Shultz, S. P., Song, J., Kraszewski, A. P., Hafer, J. F., Rao, S., Backus, S., Hillstrom, R. M. & Hillstrom H. J. (2017). An Investigation of Structure, Flexibility, and Function Variables that Discriminate Asymptomatic Foot Types. *J Appl Biomech*. 33(3):203-210. <https://doi.org/10.1123/jab.2016-0001>
- Yamashita, T., Yamashita, K., Sato, M., Kawasumi, M., & Ata, S. (2022). Analysis of skeletal characteristics of flat feet using three-dimensional foot scanner and digital footprint. *BioMedical Engineering Online*, 21(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12938-022-01021-7>

Додаткова інформація

Відомості про статтю:

Онлайн-версія доступна за посиланням:
<https://doi.org/10.15391/ed.2025-3.01>

Конфлікт інтересів

Автори відзначають, що не існує ніякого конфлікту інтересів.

Джерела фінансування

Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

Отримано: 24.03.2025; Прийнято: 02.04.2025

Опубліковано: 01.06.2025

Відомості про авторів

Недбайло Костянтин Юрійович:

аспірант кафедри фізичної терапії; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.
<https://orcid.org/0009-0000-3386-1067>,
doctornedba777@gmail.com

Рубан Лариса Анатоліївна:

кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент, професор; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.
<https://orcid.org/0000-0002-7192-0694>,
slarisaruban@gmail.com

Information about the Authors

Kostyantyn Nedbaylo:

postgraduate student of the Department of Physical Therapy; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska st., 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.

Larysa Ruban:

Phd (Physical Education and Sport), Associate Professor, Professor; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska st., 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.