

УДК: 617.3.+616.718.72-07-089.

DOI: <https://doi.org/10.25040/aml2020.01.047>

РОЛЬ КОРЕГУЮЧОЇ ОСТЕОТОМІЇ П'ЯТКОВОЇ КІСТКИ ІЗ ПЛАСТИКОЮ БІОСКЛОКЕРАМІЧНИМ ІМПЛАНТОМ ПРИ ЛІКУВАННІ ДЕФОРМАЦІЇ СТОПИ НА ФОНІ НЕВРОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Шимон В.М., Шерегій А.А.

ДВНЗ "Ужгородський національний університет"

Кафедра загальної хірургії з курсами травматології, оперативної хірургії та судової медицини (зав. - проф. Шимон В.М.)

Реферат

Плоскостопість - часта патологія, яка обтяжує перебіг низки неврологічних захворювань, в тому числі таких як ДЦП, Spina bifida і, водночас, є наслідком тривалого дисбалансу м'язів.

Мета. Показати результати хірургічного лікування неврологічної плоскостопості із видовженням п'яркової кістки та використанням кісткового замітника (біосклокерамічного імпланту).

Матеріал і методи. Спостереження охоплює групу пацієнтів, в кількості 12 осіб (20 стоп), пролікованих хірургічним шляхом з приводу неврологічної симптоматичної плоскостопості в період 2015-2019 рр. в клініці кафедри загальної хірургії ДВНЗ "УжНУ". Мінімальний термін спостереження 1 рік. У частини пацієнтів у 8 (66,6%) був встановлений діагноз ДЦП, у 1 (8,4%) пацієнта зміни в кінцівках пов'язані із нейрофіброматозом та у 3 (25%) пацієнтів діагностовано Spina bifida. Гендерний поділ вказував на перевагу представників чоловічої статі - 7 (58,3%) пацієнтів, над 5 (41,7%) пацієнтами жіночої статі. Середній вік становив 21,7 років (від 18 до 32 років).

Результати й обговорення. Відповідно до Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) в термін 6 місяців оцінені як відмінні у 9 пацієнтів, у 2 - добрі. У термін 12 місяців відмінні результати отримано у 7 пацієнтів, добрі - у 2 пацієнтів. Незадовільних результатів у нашому спостереженні не було. Середні значення кутової деформації були такими: п'ярково-надп'яркового кута до хірургічного втручання 27,03°, після хірургічного втручання в термін 6 міс. - 22,14°, після хірургічного втручання в термін 12 міс. 21,87°, надп'ярково-1метатарсального кута до хірургічного втручання 28,02° після хірургічного втручання в термін 6 міс. - 14,11°; після хірургічного втручання в термін 12 міс. 15,04°; кута нахилу п'яркової кістки до хірургічного втручання 12,97° та після хірургічного втручання в термін 6 міс. 20,69°, після хірургічного втручання в термін 12 міс. 20,04°. Спостерігається статистично значима різниця величини кутів у до і після операційних вимірах, та статистично незначна різниця величини кутів в термінах 6 та 12 міс. після операційного періоду, що є наближеними до нормальних значень корекції. (всі р-значення до $\alpha = 0,05$ незначні). Рентгенографічна консолідація остеотомної кісткової рани у вигляді зникнення лінії перелому між трансплантатом та кістковою тканиною була до-

сягнута у всіх випадках у терміни 8-10 тижнів після операційного періоду. Серед ускладнень констатовано 2 випадки, які суттєво не впливали на кінцевий клінічно-функціональний результат.

Висновки. Згідно даних, отриманих в нашому спостереженні та даних літератури метод подовження п'яркової кістки із застосуванням остеопластики з біосклокерамічного імпланту може застосовуватись як метод вибору при лікуванні неврологічної симптоматичної плоскостопості. Отримані позитивні результати при корекції кутових деформацій та утримання сталої форми, близької до нормальних значень п'яркової кістки у співвідношенні зі скелетом стопи свідчать про доцільність використання даного методу в клінічній практиці.

Ключові слова: п'яркова кістка, остеопластика, біосклокерамічний імплант

Abstract

THE ROLE OF CORRECTING OSTEOTOMY OF CALCANEUS WITH BIOGLASSCERAMIC IMPLANT IN FOOT DEFORMATION TREATMENT ON THE BACKGROUND OF NEUROLOGICAL DISEASES

SHIMON V.M., SHEREHII A.A.

National University in Uzhgorod

Flat feet is a common pathology, which aggravates the course of several neurological diseases, including cerebral palsy and Spina bifida; at the same time, it is a result of a prolonged imbalance of muscles.

Aim. To show the results of surgical treatment of neurological flat feet with elongation of the the heel bone using Bio-ceramic implant bone substitute in our observation.

Material and Methods. The observation covers a group of 12 patients (20 feet), treated surgically for neurologic symptomatic flatfoot in the period of 2015 - 2019 at the clinical base of the Department of General Surgery of the FEU "UzhNU" with a minimum observation period of 1 year. Of the total number of patients, 8 (66.6%) were diagnosed with cerebral palsy, 1 (8.4%) had a condition associated with neurofibromatosis, and 3 (25%) were diagnosed with Spina bifida. Gender distribution

indicated predominance of male representatives - 7 (58.3%) patients versus 5 (41.7%) female patients. The average age was 21.7 years, with a range of 18 to 32 years.

Results and Discussion. Treatment outcomes at 6 months were assessed according to the Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) as excellent in 9 patients, and good in 2 patients. In 12 months, excellent results were obtained in 7 patients, and good results were obtained in 2 patients. There were no unsatisfactory results in our observation. The average values of the angles were as follows: heel-to-elbow angle before surgery equaled 27.03°; after surgery within 6 months - 22.14°; after surgery within 12 months - 21.87°. Supraorbital-1metatarsal angle before surgery equaled 28.02°; after surgery within 6 months - 14.11°; after surgery within 12 months - 15.04°. The angle of the heel bowl before surgery equaled 12.97°; after surgery within 6 months - 20.69°; after surgery within 12 months - 20.04°. There was a statistically significant difference in the magnitude of angles in pre- and post-operative measurements, and a statistically insignificant difference in the magnitude of angles in terms of 6 and 12 months of postoperative period, which is close to the normal values of correction (all p -values up to $\alpha=0.05$ are insignificant). Radiographic consolidation of the osteotomic bone wound marked as disappearance of the fracture line between the graft and bone tissue was achieved in all cases postoperatively after 8-10 weeks. There were 2 cases of complications that did not significantly affect the final clinical and functional outcomes.

Conclusions. According to the literature data and the data obtained in our observation, the method of elongation of the calcaneus with the use of osteoplasty from a biosocial implant can be used as a method of choice in the treatment of neurological symptomatic flatness. The positive results obtained in the correction of angular deformities and the maintenance of a stable form close to the normal values of the calcaneus in relation to the skeleton of the foot indicate the feasibility of using this method in clinical practice.

Keywords: calcaneus, osteoplasty, bioceramic implant

Вступ

Проблема лікування пацієнтів з комбінованою деформацією стопи набула значної поширеності серед населення. Водночас, більша кількість деформацій стоп має статичну етіологію, то при неврологічних захворюваннях, зокрема ДЦП ускладнення у вигляді деформації стоп значно погіршує якість життя пацієнтів [14, 16].

Плоскостопість - часта патологія, яка обтяжує перебіг низки неврологічних захворювань, в тому числі ДЦП, де вона є невід'ємною супровідною патологією, діагностується

також при генетичному синдромі, мієломенінгоцеле (Spina bifida), може бути наслідком гіперкорекції клишоногості. Така деформація є виявом тривалого дисбалансу м'язів та спортивних сил на скелетно незрілій стопі у дитинстві [5, 18].

У пацієнтів із деформацією стоп на тлі неврологічних захворювань характерними ознаками ортопедичного ускладнення є втрата висоти поздовжнього склепіння, біль, виразкування та шкірний підошовний гіперкератоз у місцях найбільшого навантаження стопи, вкорочення Ахіллового сухожилля і недостатня ефективність у застосуванні ортезів. Принципи хірургічної корекції, при яких проводиться видовження осі п'яткової кістки описані у 1975 р. Evans D. [3] та модифіковані для пацієнтів з неврологічними захворюваннями через 20 років Моска В.С., Muller S.A. et al. [9, 11].

Тривалий час найвідомішим та широко розповсюдженим у використанні залишається операція із застосуванням кісткового автотрансплантату з гребня клубової кістки, який при своїх беззаперечних перевагах має і низку недоліків. Беручи за пріоритет якість життя клінічно складних пацієнтів з неврологічними захворюваннями, ми при виборі методу лікування деформацій стопи тактику лікування розглядаємо з врахуванням складної анатомічної будовою стопи та її біомеханіки. У зв'язку із цим для утримання найбільш навантажуваної опорної кістки нижньої кінцівки необхідний пошук сучасних більш безпечних та надійних матеріалів для заміщення кісткового дефекту [6].

Надійне функціонування стопи після хірургічного втручання забезпечується відновленим кістково-суглобовим співвідношенням відповідно до анатомічної будови скелета. Надійним утриманням репозиції при навантаженні та протягом тривалого часу, створенням оптимальних умов для функціонування сухожильно-зв'язково-м'язового апарату і шкіри підошви [1, 4].

Мета цього дослідження є показати наші результати хірургічного лікування неврологічної плоскостопості при видовженні

п'яткової кістки з використанням кісткового замітника біосклокерамічного імпланту.

Матеріал і методи

Спостереження охоплює групу пацієнтів, в кількості 12 осіб (20 стоп), пролікованих хірургічним шляхом з приводу неврологічної симптоматичної плоскостопості в період 2015-2019 рр. на клінічній базі кафедри загальної хірургії ДВНЗ "УжНУ" з мінімальним терміном спостереження 1 рік.

Із загальної кількості пацієнтів у 8 (66,6%) був встановлений діагноз ДЦП, у 1 (8,4%) пацієнта стан пов'язаний з нейрофіброматозом та у 3 (25%) пацієнтів діагностовано Spina bifida. Гендерний розподіл вказував на перевагу представників чоловічої статі - 7 (58,3%) пацієнтів, проти 5 (41,7%) пацієнтів жіночої статі. Середній вік становив 21,7 років з діапазоном від 18 до 32 років.

У всіх пацієнтів спостерігалася симптоматична плоскостопість (біль при ходьбі, утруднене пересування на велику відстань пішки та утруднене використання ортезів або травми шкіри взуттям чи ортезом).

У дослідження включено пацієнтів, які перенесли хірургічне втручання направлене на корекцію довжини та кістково-суглобових співвідношень п'яткової кістки із застосуванням кістково-пластичних матеріалів.

Причиною виключення для пацієнтів були хірургічні втручання іншого спрямування - тено-/міотомії, капсульні релізи, потрійні артроези).

Рентгенологічний, рентгенографічний та методи контролю консолідації застосовувався в терміни 1 міс., 6 міс., та 12 міс. після операційного періоду.

Кутіві вимірювання п'ятково-надп'яткового кута, надп'ятково-1 метатарсального кута, кута нахилу п'яткової кістки виконували як на передопераційній так і на післяопераційній рентгенограмах в бічній проекції з порівнянням значень в різних термінах спостереження. Крім того, післяопераційні значення кутів співставляли із нормальними теоретичними значеннями: п'ятково-надп'ятковий

$20,0^{\circ} \pm 5,063$, Тало-1 метатарсальний кут $13,5^{\circ} \pm 6,582$ і кут нахилу п'яткової кістки $22,5^{\circ} \pm 7,595$ [2, 8, 10].

Післяопераційні функціонально-клінічні результати оцінювалися відповідно до Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) [15]. Добрими вважалися результати у випадку виправлення деформації заднього відділу стопи, відновлення повздовжнього склепіння, усунення вип'ячування головки надп'яткової кістки, регрес інтенсивності больового синдрому, відсутність виражених гіперкератозів та виразкування шкіри стопи та покращення толерантності до взуття.

Хірургічна техніка. Пацієнту в положенні лежачи на спині, виконували хірургічний доступ через бічну поверхню заднього відділу стопи на рівні sinus tarsi. Після візуалізації сухожилків сухожилку довгого та короткого маломілкового м'язу виконували їх тенопластику. Остеотомію виконували коливальною пилкою, при потребі завершували долотом на рівні до 1,5 см від дистальної суглобової фасетки п'яткової кістки. За допомогою розширювача в остеотомний дефект розміщували попередньо змодельований біосклокерамічний імплант. Цей кістковий замітник наділений унікальними властивостями споріднення до кісткової тканини та стійкістю до деформацій, і застосовується для заповнення кісткових дефектів і забезпечення їх міцністними характеристиками, стимулюючи остеогенез. Інтраопераційно виконується клінічна та рентгенографічна корекція. На завершальному етапі виконується остеосинтез п'ятковою пластиною, рана пошарово ушивається адсорбуючим шовним матеріалом. Додатково ахіллопластика була виконана у 4 пацієнтів з вираженою деформацією та вкороченням сухожилку, що перешкоджало тильному згинанню стопи. Гіпсова іммобілізація призначалась на термін до 4 тижнів з наступною реабілітацією і фіксацією в ортезі. Фізичні навантаження дозволяли від 5 тижня.

Результати й обговорення

У термін 1 місяць було оглянуто всіх пацієн-

тів, контроль в 6 місяці пройшли 11 пацієнтів, а в термін 12 місяців оглянуто 9 пацієнтів.

У всіх випадках було констатовано зниження інтенсивності больового синдрому, в термін 6 місяці амплітуда рухів була на рівні вихідного рівня до операції, але після реабілітаційних заходів значно збільшувався обсяг рухів в суглобах заднього відділу стопи. Відмічалась корекція вальгусної деформації та поява повздожнього склепіння стопи.

Пацієнти змогли повернутися до своєї звичайної діяльності, жодних проблем із взуттям та використанням ортезів не виявлено.

Результати лікування відповідно до Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) в термін 6 місяців оцінені як відмінні у 9 пацієнтів, у 2 - добрі. У термін 12 місяців відмінні результати отримано у 7 пацієнтів, добрі - у 2 пацієнтів. Незадовільних результатів у нашому спостереженні не було.

Опираючись на отримані результати проведено статистичний аналіз із перевіркою діапазону за ознакою Wilcoxon, що є непараметричним тестом для порівняння середнього діапазону двох споріднених величин (або не є) і визначено, чи існує відмінність між ними. Використовується як альтернатива тесту t-Student, коли достовірність цих значень не можливо припустити. Розрахунки виконані за допомогою програмного забезпечення R і3863.4.0.

Середні значення кутів мали наступні значення: п'ятково-надп'яткового кута до хірургічного втручання $27,03^\circ$, після хірургічного втручання в термін 6 міс. - $22,14^\circ$, після хірургічного втручання в термін 12 міс. $21,87^\circ$. надп'ятково-1метатарсального кута до хірургічного втручання $28,02^\circ$ після хірургічного втручання в термін 6 міс. - $14,11^\circ$; після хірургічного втручання в термін 12 міс. $15,04^\circ$; кута нахилу п'яткової кістки до хірургічного втручання $12,97^\circ$ та після хірургічного втручання в термін 6 міс. $20,69^\circ$, після хірургічного втручання в термін 12 міс. $20,04^\circ$. Спостерігається статистично значима різниця величини кутів у до і після операційних вимірах, та статистично незначна різниця ве-

личини кутів в термінах 6 та 12 міс. після операційного періоду, що є наближеними до нормальних значень корекції. (всі р-значення до $\alpha=0,05$ незначні).

Рентгенографічна консолідація остеотомної кісткової рани у вигляді зникнення лінії перелому між трансплантатом та кістковою таниною досягалася у всіх випадках після 8 - 10 тижнів післяопераційного періоду. Серед ускладнень констатовано 2 випадки, які суттєво не впливали на кінцевий клінічно-функціональний результат.

У 1 пацієнта на 4 добу виявлена зона гіперемії довкола післяопераційної рани, підшкірна гематома - дренована, розпущено 1 шкірний шов. Антибіотикопрофілактика препаратом цефалоспоринового ряду III покоління продовжена до 7 діб. Явища гіперемії регресували на 8 добу післяопераційного періоду, рана загоїлась первинним натягом, шви знято на 14 добу.

У 1 пацієнта констатовано підвищену больову чутливість післяопераційного рубця при контрольному огляді в термін 1 міс., що потребувало застосування контактних анальгетиків у вигляді мазей та знеболювального пластиру. У період реабілітації подібних скарг пацієнт на висловлював.

Кількість даних в доступних нам літературних джерелах стосовно хірургічного відновлення розмірів та осьових співвідношень п'яткової кістки при нейроспастичних станах обмежено [12, 13, 15].

Ми отримали результати, які у порівнянні із результатами, описаними іншими авторами є співставні та вказують на хорошу ефективність застосування описаного методу в комбінації з новітнім остеоплатсичним матеріалом на основі біосклокерамічного наповнювача.

Це дослідження було проведено для встановлення можливостей корегуючої остеотомії із подовженням п'яткової кістки в поєднанні з тенотомією сухожилків довгого та короткого маломілкових м'язів при лікуванні деформації плановальгусу у неврологічних пацієнтів показало ефективність даного ме-

тоду лікування.

Низка інших зарубіжних авторів [15, 16, 17, 18] при корекції важких деформацій стоп на тлі неврологічної патології застосовували різні методи багатоетапної корекції. Аналіз результатів лікування цієї важкої категорії пацієнтів за даними літератури показав, що застосовуються методи лікування мають як окремі переваги, так і недоліки.

Наша робота наділена певними обмеженнями, що пов'язано із ретроспективним характером дослідження, відносно коротким терміном спостереження, що в свою чергу не представляє можливості довгостроково оцінювати можливі ускладнення. Відносно мала чисельність пацієнтів спонукає до подальшого збору інформації з метою більш об'ємного розкриття цієї проблеми.

Висновок

Згідно даних, отриманих в нашому спостереженні та даних літератури метод подовження п'яtkової кістки із застосуванням остеопластики з біосклероцерамічного імпланту може застосовуватись як метод вибору при лікуванні неврологічної симптоматичної плоскостопості.

Отримані позитивні результати при корекції кутових деформацій та утримання сталої форми, близької до нормальних значень п'яtkової кістки у співвідношенні зі скелетом стопи свідчать про доцільність використання цього методу у клінічній практиці.

Література

1. Aboelenein, Fahmy Aly, Elbarbary M., Mohamed H., Galal A., Sherif. Calcaneal lengthening for the pes planovalgus foot deformity in children with cerebral palsy. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2018; 10: 1016-1020.
2. Casaccio B., Dra Silvia R., Lampropulos M. Calcaneal Lengthening Using Bone Substitute Graft for Neurological Flatfoot Treatment. *Orthopedic Research Online Journal* 2018; Vol.2 Issue 3: 1-5.
3. Evans D Calcaneo-valgus deformity. *J Bone Joint Surg Br*. 1975; 57(3): 270-278.
4. Fedorov V.H., Zlobyn A.V. Biomechanics of the formation of cross-spread deformity of the foot and pathogenetically justified methods. *Modern problems of science and education*. 2018. No. 6. p. 72 Russian (Федоров В.Г., Злобин А.В. Биомеханика формирования поперечно-распластаной деформации стопы и патогенетически оправданные способы. *Современные проблемы науки и образования*. 2018. № 6. с. 72.)
5. Karamitopoulos S. Mara, Nirenstein L. Neuromuscular Foot Spastic Cerebral Palsy. *Foot Ankle Clin N Am, Brooklyn NY* 2015; 20(4): 657-668.
6. Khomynets V.V., Rykun O.V., Hamolyn S.V., Shapovalov V.M., Hrankyn A.S., Butkevych A.A. Algorithm of surgical treatment and postoperative rehabilitation of patients with transverse flatfoot. Department of traumatology and orthopedics <http://jkto.ru>. 2016; No.4(20): 57-63. Russian (Хоминец В.В., Рикун О.В., Гамолин С.В., Шаповалов В.М., Гранкин А.С., Буткевич А.А. Алгоритм хирургического лечения и послеоперационной реабилитации больных с поперечным плоскостопием. Кафедра травматологии и ортопедии <http://jkto.ru>. 2016; № 4 (20): 57-63.)
7. Lee I.H., Chung C.Y., Lee K.M., Kwon S.S., Moon S.Y., Jung K.J., Chung M.K., Park M.S. Incidence and risk factors of allograft bone failure after calcaneal lengthening. *Clin Orthop Relat Res*. 2015; 473(5): 1765-1774. doi: 10.1007/s11999-014-4052-5.
8. Luo, Chi-An, Hsuan-Kai, Wei-Chun Yang, Wen-E Chang, Chia-Hsieh. Limits of Calcaneal Lengthening for Treating Planovalgus Foot Deformity in Children With Cerebral Palsy. *Foot & ankle international*. 2017; 38: (doi: 10.1177/1071100717702596).
9. Mosca V.S. Flexible flatfoot in children and adolescents. *J Child Orthop* 2010; 4 (2): 107-121.
10. Muller S.A, Barg A., Vavken P., Valderrabano V., Muller A.M. Autograft versus sterilized allograft for lateral calcaneal lengthening osteotomies: Comparison of 50 patients. *Medicine (Baltimore)*. 2016; 95(30): 4343. doi:10.1097/MD.0000000000004343.
11. Niki, Hisateru S., Mosca, V.S. Management of Clubfoot Deformity in Amyoplasia. *Journal of pediatric orthopedics*. 1997; 17: 803-807. (doi: 10.1097/01241398-199711000-00020).
12. Protzman N.M., Wobst G.M., Storts E.C., Mulhern J.L., McCarroll R.E., Brigido S.A. Mid-Calcaneal Length After Evans Calcaneal Osteotomy: A Retrospective Comparison of Wedge Locking Plates and Tricortical Allograft Wedges. *J Foot Ankle Surg*. 2015; 54(5): 900-904. doi: 10.1053/j.jfas.2015.03.013.
13. Rhodes J., Mansour A., Frickman A., Pritchard B., Flynn K., Pan Z., Chang F., Miller N. Comparison of Allograft and Bovine Xenograft in Calcaneal Lengthening Osteotomy for Flatfoot Deformity in Cerebral Palsy. *J Pediatr Orthop*. 2017; 37(3): 202-208. doi: 10.1097/BPO.0000000000000822.
14. Robinson A.H., Cullen N.P., Chhaya N.C. et al. Variation of the distal metatarsal articular angle with axial rotation and inclination of the first metatarsal.

- Foot Ankle Int 2012; Vol. 27, N.12: 1036-1040.
15. Sirevelt, I. N., et al. Measurement properties of the most commonly used Foot-and Ankle-Specific Questionnaires: the FFI, FAOS and FAAM. A systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2017; 1-15.
 16. Slypchenko O.V., Bondarevych O.N., Savytskyi D.S., Burda D.M. flatfoot diagnosis, pathogenesis and medical examination. *Military medicine*. 2014; No. 3 (32): 45-49. Russian (Слипченко О.В., Бондаревич О.Н., Савицкий Д.С., Бурда Д.М. Плоскостопие, диагностика, патогенез и военно-врачебная экспертиза. *Военная медицина*. 2014; № 3(32): 45-49.)
 17. Trehan S.K., Ihekweazu U.N., Root L. Long-term outcomes of triple arthrodesis in cerebral palsy patients. *J Pediatr Orthop*. 2015; 35(7): 751-755. doi: 10.1097/BPO.0000000000000361.
 18. Van Bosse H.J. Syndromic Feet: Arthrogyposis and Myelomeningocele. *Foot Ankle Clin N Am* 2015; 20(4): 619-644.