

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ О.О.БОГОМОЛЬЦЯ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ГОЛУБЕНКО ОЛЕКСІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ

УДК: 617.586-007-053.1/.2-036.65-089

ДИСЕРТАЦІЯ:
**«ЛІКУВАННЯ ВРОДЖЕНОЇ КЛИШОНОГОСТІ ТА ЇЇ РЕЦИДИВІВ
У ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ВІКУ»**

22 «Охорона здоров'я», 222 – медицина

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник:

Левицький Анатолій Феодосійович,
д.мед.н., професор

Київ - 2021

АНОТАЦІЯ

Голубенко О.О. Лікування вродженої клишоногості та її рецидивів у дітей молодшого віку. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 22 «Охорона здоров'я» за спеціальністю 222 «Медицина». – Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, 2021.

Робота є фрагментом виконаної науково-дослідної роботи кафедри дитячої хірургії Національного медичного університету імені О.О. Богомольця «Лікування посттравматичних, вроджених та набутих деформацій кісток та контрактур суглобів у дітей» (державний реєстраційний номер 0116U000123).

Дисертація присвячена покращенню результатів консервативних та хірургічних методів лікування вродженої клишоногості та її рецидивів у дітей періоду раннього дитинства шляхом впливу на додаткову точку човноподібної кістки під час гіпсування за методикою I.Ponseti та застосування ультразвукового дослідження Ахілового сухожилка з метою контролю тенотомії.

Вроджена клишоногість є поширеною вадою розвитку, яка знаходиться на першому місці серед вроджених захворювань опорно-рухового апарату у дітей [Вавилов М.А., 2015; Wilkinson B., 2018; Corbu A., 2020]. Це захворювання виявляється від 0,6 до 4,5 випадків на 1000 новонароджених [McKinney J., 2019; Manousaki E., 2021].

Не визначеним залишається патогенез захворювання, що впливає на високий ризик рецидивів. Існує декілька теорій щодо можливих

етиологічних факторів виникнення вродженої клишоногості: спадкова, екологічна (токсична теорія), нервово-м'язова, механічна.

Більшість авторів вважає, що провідна роль у патогенезі вродженої клишоногості належить нервовій системі з наявною генетичною складовою [Mejabi J., 2017; Stoll C., 2020; Ревкович А.С., 2020; Клычкова И.Ю., 2020]: порушення проведення нервового імпульсу та м'язової дистонії, на користь якої свідчить гіпотрофія м'язів гомілки зі зменшенням її об'єму, які присутні в більшості дітей. Наявний м'язевий дисбаланс між сильним *tibialis anterior* та м'язами антагоністами призводить до повторної появи супінації стопи внаслідок чого виникає аддукція переднього відділу стопи. Генетична складова ідіопатичної клишоногості підтверджується тим фактом, що приблизно 25% усіх пацієнтів повідомляють про позитивну сімейну історію щодо клишоногості [Basit S., 2018; Ansar A., 2018; Sadler B., 2019].

Результати досліджень аналізу біопсії литкового м'яза у пацієнтів з рецидивами клишоногості вказують на присутність фіброзного переродження м'яза, зменшення кількості м'язевих волокон, присутність колагену, міобластів та артеріальні аномалії [Pavone V., 2018; Shaheen S., 2018; Khan Y., 2020].

У пацієнтів з цим захворюванням виявляються зміни як кістково-суглобових структур та капсульно-зв'язкового апарату, так і м'язового балансу та навику руху [Moon D., 2017; Jeans K., 2018].

На сьогодні у світі для лікування вродженої клишоногості використовуються різні за обсягом і характером методики. На етапах консервативного лікування найчастіше застосовують пасивну корекцію

із застосуванням етапної гіпсової фіксації: метод Т.С. Зацепіна (1947), метод I. Ponseti (1963), метод І.Ю. Кличкової (2011).

“Золотим стандартом” лікування вродженої клишоногості в світі вважається методика I. Ponseti, що заснована на біомеханічних принципах корекції деформації. Її ефективність за даними різних ретроспективних досліджень складає від 80 до 93% [Ponseti I., 1963; Luckett, M.R., 2015; Крестьяшин И. В., 2020]. Проте, незважаючи на великий і багаторічний досвід лікування даної патології, частота рецидивів після консервативного лікування у дітей в Україні і за кордоном варіює від 3,5% до 56% [Mahan S., 2017; Patel Y., 2020].

У випадках незадовільних результатів, що характеризуються неповною корекцією всіх елементів деформації, і рецидивів застосовується хірургічна корекція з використанням різних за технікою і обсягом медіальних, задніх і підшовних тенолігаментокапсулотомій [Luckett, M., 2015; Дивович Г. В., 2020] або релізів [Vocahut N., 2016; Patel Y., 2020], фіксація стопи за допомогою черезшкірного остеосинтезу за Г.А. Ілізаровим [O’Shea R., 2016; Sadler B., 2019].

На сьогоднішній день не існує єдиного підходу щодо методів хірургічної корекції, не достатньо вивченими залишаються причини виникнення рецидивів вродженої клишоногості, що обумовлює актуальність вищенаведеного питання.

В роботі проведено ретроспективний аналіз даних історій хвороб 141 пацієнта (192 стопи), які були розділені на дві клінічні групи. І група включала 54 пацієнти (38,3%, 77 стоп) віком від 3 днів до 14 місяців, які проходили лікування етапними гіпсовими пов’язками за методикою I.Ponseti та одночасним впливом на човноподібну кістку, а також

застосуванням ультразвукового дослідження після виконання транскутанної ахілотомії. В II групу увійшли 87 пацієнтів (61,7%, 115 стоп) віком від 6 місяців до 6 років, яким проводили різні за об'ємом хірургічні втручання. Тактика вибору об'єму хірургічного втручання залежала від клінічних критеріїв, даних цифрової плантографії, а також даних, що були отримані при побудові 3D зображення на основі комп'ютерної томографії.

Визначення тяжкості деформації, а також результати лікування оцінювали за бальною шкалою Pirani [Pirani S.A., 2004] та порівнювали з даними клінічних досліджень представлених в літературі.

На основі 3D моделі за даними комп'ютерної томографії проводили детальний аналіз особливостей компонентів деформації, виявляли аномалії розвитку: тарзальні коаліції - 6 пацієнтів (8 стоп), деформації клиноподібної кістки, п'яткового бугра, а також вроджені аномалії таранної кістки - 5 пацієнтів (7 стоп); розраховували кут остеотомії кубоподібної кістки, кут корекції супінації середнього відділу та аддукції переднього відділу стопи.

На основі математичного аналізу цифрової плантографії довели, що її характеристики у дітей з вродженою клишоногістю достовірно розрізняються за ступенем тяжкості патології. На плантограмах стоп зовнішній контур відбитка виражено закруглений, зміщений в зовнішню сторону, крутизна викривлення контуру корелює зі ступенем тяжкості деформації. А зменшення п'ятково-пучкового кута AGK, що розташований між віссю симетрії п'ятки AG та пучковою лінією KN та характеризує ступінь дугоподібного викривлення стопи в горизонтальній площині, зворотно корелює зі збільшенням ступеня тяжкості

клишоногості. Вісь п'ятки при всіх ступенях клишоногості проходила зовні по відношенню до осі стопи АО. Результати цифрової плантографії в обох групах не показали значимих відмінностей між групою в якій лікування проводилось за методикою I.Ponseti та із застосуванням хірургічних втручань. Проте в II групі відмічалась більша величина кута АГК, що відображає дугоподібне викривлення стопи ($52,6^0 \pm 6,8$ в II групі та $74,6^0 \pm 7,6$ в I групі, $p=0,001$).

У пацієнтів обох груп з односторонньою деформацією стопи спостерігали вкорочення довжини стопи відносно протилежної здорової на 3 мм - 9 мм (в середньому на 6 мм) ($p=0,002$). Відповідно до отриманих результатів у пацієнтів з односторонньою клишоногістю довжина стопи порівняно зі здоровою була коротша у віці від 2 до 3 років на 3% та у віці від 3 до 6 років на 5%.

Отримані результати порівняння I групи, за всіма наведеними дослідженнями свідчать про значний стандартизований розмір клінічного ефекту (standardized effect size) за динамікою оцінки за шкалою Pirani. Результати отримані в I групі кращі за результати інших опублікованих досліджень ($p<0,001$). Частота рецидивів у пацієнтів I групи статистично значимо відрізнялась у порівнянні з даними інших досліджень та вказувала на наявність тенденції до зниження відносного ризику рецидивів на 10,2% у I групі в порівнянні з узагальненими результатами лікування вродженої клишоногості за методикою I.Ponseti інших досліджень [Elgohary Abulsaad et al., 2015; Sætersdal et al., 2017; Selmani et al., 2018; Pavone et al. 2019] – OR = 0,9 (0,52-1,55).

Результати отримані в II групі кращі ніж в інших опублікованих дослідженнях [Park S. S. et al., 2009; Varma H. S. et al., 2013; Patel Y. C. et

al., 2020]. Це обумовлено як меншою варіабельністю оцінки в балах в II групі, так і вищою динамікою за шкалою Pirani у порівнянні з іншими дослідженнями ($p=0,001$). Результати рентгенографії стоп через 1, 3 та 5 років в обох групах вказують на задовільні результати корекції деформації та стабільність досягнутого результату ($p=0,05$).

Наукове значення роботи полягає в тому, що була розроблена схема етапності лікування дітей періоду раннього дитинства з вродженою клишоногістю. Обґрунтовано та вивчено виконання ультразвукового дослідження Ахілового сухожилка під час виконання ахілотомії з метою підтвердження достовірності його пересічення, зниження частоти ускладнень та контролю відновлення цілісності.

На основі клінічних досліджень доведено, що доповнення впливом на додаткову точку човноподібної кістки під час етапних гіпсування за методикою I. Ponseti дозволяє більш ефективно усувати її медіальний підзвих, що дає можливість підвищити ефективність лікування (наявний значний стандартизований розмір клінічного ефекту за динамікою бальної оцінки за шкалою Pirani - 9,25 (7,95-10,55)) та знизити відносний ризик рецидиву на 10,2%.

Наукова новизна:

- 1) вперше наведено біомеханічне обґрунтування доповнення у вигляді впливу на додаткову точку човноподібної кістки під час гіпсування за методикою I. Ponseti з метою усунення медіального підзвиху у суглобі Шопара;
- 2) вперше обґрунтовано та вивчено виконання ультразвукового дослідження Ахілового сухожилка під час виконання ахілотомії з метою підтвердження достовірності його

пересічення, зниження частоти ускладнень та контролю відновлення його цілісності;

- 3) вперше на основі 3D моделі стопи за даними комп'ютерної томографії вивчені зміни положення переднього відділу стопи, величина кута остеотомії кубоподібної кістки та його площа під час передопераційного планування.

Практичне значення роботи:

1. запропоновано новий підхід щодо вибору об'єму хірургічного лікування залежно від клінічних та рентгенологічних критеріїв;
2. проведено детальний аналіз причин рецидивів вродженої клишоногості (від 2,5 до 6 балів за класифікацією Pirani, 2004);
3. виконана оцінка форми, опорності, довжини, а також перерозподілу ваги тіла на підошовну поверхню стоп у дітей з вродженою клишоногістю.

Ключові слова: вроджена клишоногість, рецидиви, ультразвукове дослідження, методика I.Ponseti, хірургічне лікування.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

1. **О.О. Голубенко, А.Ф. Левицький, О.В. Карабенюк.** Результати лікування вродженої клишоногості після реконструктивних втручань у дітей // Хірургія дитячого віку №4 (69), 2020, с. 81 – 85. doi: 10.15574/PS.2020.69.81 *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, набір пацієнтів, клінічні та інструментальні обстеження,*

доопераційну підготовку пацієнтів. Здобувач брав участь у проведенні оперативних втручань, післяопераційному веденні, виконав аналіз та статистично опрацював результати, висновки сформовані спільно з науковим керівником, написав та підготував публікацію до друку).

2. **Oleksii O. Holubenko**, Anatolii F. Levytskyi, Oleksandr V. Karabenyuk. Results of treatment of idiopathic congenital clubfoot in children: a 3-year follow up study // Wiadomości Lekarskie, volume IXXIII, issue 12 part 1, december 2020, p. 2640 – 2643. doi: 10.36740/WLek202012115 (Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, здійснено набір пацієнтів, виконано клінічні та інструментальні обстеження. Здобувавач брав участь у проведенні хірургічних втручань, проводив доопераційну підготовку пацієнтів та їх післяопераційне ведення, виконав аналіз та статистично опрацював результати, висновки сформовані спільно з науковим керівником, підготував статтю до друку). (У періодичному науковому виданні іншої держави, яке індексується у науковометричній базі Scopus).
3. **Олексій Голубенко**, Анатолій Левицький, Олександр Карабенюк. Застосування методики I.Ponseti при хірургічному лікуванні вродженої клишоногості у дітей // Український науково-медичний молодіжний журнал. № 3 (111), 2019, с. 6 – 10. doi: [https://doi.org/10.32345/USMYJ.3\(111\).2019.6-10](https://doi.org/10.32345/USMYJ.3(111).2019.6-10) (Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, здійснено набір пацієнтів, виконано клінічні та інструментальні обстеження. Здобувавач брав участь у проведенні хірургічних втручань, проводив доопераційну підготовку пацієнтів та їх післяопераційне ведення, виконав аналіз та статистично опрацював результати, висновки сформовані спільно з науковим керівником, підготував статтю до друку).

4. **Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О.** Підходи до хірургічного лікування вродженої клишоногості у дітей // Журнал Здоров'я ребенка, том 14, №1, 2019, онлайн доступ: <http://www.mif-ua.com/archive/article/47131>. doi: <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0551.14.1.2019.157880> *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, здійснено набір пацієнтів, брав участь у проведенні хірургічних втручань, проводив доопераційну підготовку пацієнтів та їх післяопераційне ведення, виконав аналіз та статистично опрацював результати, висновки сформовані спільно з науковим керівником, підготував статтю до друку).*
5. **Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О.** Патент на корисну модель № 111651 «Спосіб закритої транскутанної ахілотомії» від 25.11.2016 *(Дисертантом виконано патентний пошук, спільно з науковим керівником визначено задачу та спосіб її вирішення, написано формулу винаходу, реферат до патенту та отримано відповідне свідоцтво Державної служби інтелектуальної власності України).*
6. **Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О.** Методична розробка практичного заняття для студентів VI курсу III медичного факультету (спеціальність – педіатрія) на тему: «Вроджена клишоногість: класифікація, діагностика та лікування» // Літопис травматології та ортопедії. №1 - 2, 2016, с.219 – 226 *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, висновки сформовані спільно з науковим керівником, підготував статтю до друку).*
7. **Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О.** Лікування вродженої клишоногості у дітей першого року життя за методом Понсеті // Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина, том V, №4 (18), 2015, с.

- 61-64. doi: <https://doi.org/10.24061/2413-4260.V.4.18.2015.10> (*Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, здійснено набір пацієнтів, виконано клінічні та інструментальні обстеження. Здобувавач брав участь у проведенні хірургічних втручань, проводив доопераційну підготовку пацієнтів та їх післяопераційне ведення, виконав аналіз та статистично опрацював результати, висновки сформовані спільно з науковим керівником, підготував статтю до друку*).
8. **Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О.** Інновації в консервативному лікуванні вродженої клишоногості в дітей до 1 року життя // Журнал «Травма» 3 (том 17), 2016, онлайн доступ: <http://trauma.zaslavsky.com.ua/article/view/75787>.doi:<https://doi.org/10.22141/1608-1706.3.17.2016.75787> (*Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, здійснено набір пацієнтів, виконано клінічні та інструментальні обстеження. Здобувавач брав участь у проведенні хірургічних втручань, виконав аналіз та статистично опрацював результати, висновки сформовані спільно з науковим керівником, підготував статтю до друку*).
9. **Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О.** Порівняльна характеристика консервативних методів лікування вродженої клишоногості у дітей до першого року життя // Вісник ортопедії, травматології та протезування, 2015, №3, с. 34 – 36 (*Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, виконано аналіз та статистичне опрацювання результатів, підготовка публікації до друку*).
10. **Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О.** Використання ультразвукового дослідження при проведенні транскутанної ахілотомії у дітей з вродженою клишоногістю // Український науково-медичний

молодіжний журнал. Спеціальний випуск № 3 (97), 2016, с. 20 *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, виконано аналіз та статистичне опрацювання результатів, підготовка публікації до друку).*

11. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Причини виникнення рецидивів хірургічного лікування вродженої клишоногості у дітей // Збірник наукових праць XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, м. Івано-Франківськ, 9 – 11 жовтня 2019 р., с. 226 *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, здійснено набір пацієнтів, виконано клінічні та інструментальні обстеження. Здобувач брав участь у проведенні хірургічних втручань, виконав аналіз та статистично опрацював результати, висновки сформовані спільно з науковим керівником, підготував статтю до друку).*

12. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Сонографічно контрольована транскутанна ахілотомія у дітей з вродженою клишоногістю // Збірник наукових праць конференції молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної ортопедії та травматології» 11 – 12 травня 2017 року, с. 65 – 66 *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, виконано аналіз та статистичне опрацювання результатів, підготовка публікації до друку).*

13. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Аналіз ефективності консервативних методів лікування вродженої клишоногості у дітей до 1 року // Український науково-медичний молодіжний журнал. Спеціальний випуск № 3 (90), 2015. – с. 24 *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, виконано аналіз та статистичне опрацювання результатів, підготовка публікації до друку).*

- 14.** Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Сучасний досвід лікування клишоногості по методу Понсеті у дітей // Український науково-медичний молодіжний журнал. Спеціальний випуск № 4 (83), 2014. – с. 77 *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, виконано аналіз та статистичне опрацювання результатів, підготовка публікації до друку).*
- 15.** О.В. Бебешко, І.М. Бензар, В.М. Вітязь, Д.В. Головатюк, **О.О. Голубенко**, В.А. Діхтяр, М.М. Доляницький, О.В. Карабенюк та інші «Основи діагностики, лікування та реабілітації вад розвитку опорно-рухового апарату в дітей»: навч.-метод. посіб., ТНМУ "Укрмедкнига", 2019 – 220 с., ISBN 978-966-673-366-8 *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, виконано аналіз результатів, співавтор розділу - тема 2: вроджена клишоногість: класифікація, діагностика та лікування, с. 38 – 57).*

SUMMARY

Holubenko O.O. Treatment of congenital clubfoot and recurrences in children of younger age. – Qualifying scientific work as a Manuscript Copyright.

The thesis for obtaining a Doctor of Philosophy degree, branch of knowledge - 22 «Health care», specialty 222 «Medicine». – Bogomolets National Medical University of Ministry of Public Health of Ukraine, Kyiv, 2021.

The work is a fragment of the finished research work of the Department of Pediatric Surgery of the O.O. Bogomolets National Medical University “Treatment of post-traumatic, congenital and acquired bone deformities and joint contractures in children” (state registration number 0116U000123).

The dissertation is devoted to improving the results of conservative and surgical methods of treatment of congenital clubfoot and recurrences in children of younger age (early childhood age) by applying supplements in the form of an additional point of corrective effect on the navicular bone during staged plastering by I. Ponseti and ultrasound examination of Achilles tendon after tenotomy.

Congenital clubfoot is a common malformation that ranks first among congenital diseases of the musculoskeletal system in children [Vavilov M., 2015; Wilkinson B., 2018; Corbu A., 2020]. The frequency of congenital clubfoot is approximately from 0,6 to 4,5 cases per 1000 live births [McKinney J., 2019; Manousaki E., 2021].

Congenital clubfoot can be an idiopathic malformation or accompany systemic diseases, arthrogryposis, diastrophic dysplasia, Freeman-Sheldon syndrome, Larsen syndrome. Congenital clubfoot develops under the influence of endogenous and exogenous pathological factors.

The pathogenesis of the disease, which affects the high risk of recurrences, remains unclear. Basic theories of clubfoot development: mechanical, embryonic, neuromuscular. Mechanical theory, which postulates that clubfoot results from an

elevated intrauterine pressure during pregnancy. Embryonic theory associated with toxicosis during pregnancy, viral infection, toxoplasmosis, avitaminosis during embryogenesis.

Some authors suggested that the etiology of clubfoot is neuromuscular in origin and has genetic implications [Mejabi J., 2017; Stoll C., 2020; Ревкович А.С., 2020; КЛЫЧКОВА И.Ю., 2020]: disturbances in nerve impulse conduction and muscular dystonia and an existing muscle imbalance between the strong anterior tibialis tendon and antagonist muscles, lead to recurrence of foot supination, which is a contributing factor to dynamic supination of the foot. A genetic basis for isolated clubfoot is supported by the fact approximately 25% of all patients with isolated clubfoot report a positive family history for clubfoot [Basit S., 2018; Ansar A., 2018; Sadler B., 2019].

Also, the results of studies on the analysis of calf muscle biopsy in patients with recurrences of clubfoot indicate the presence of fibrous degeneration of muscles, a decrease in the number of muscle fibers, presence of collagen, myoblasts and arterial abnormalities [Pavone V., 2018; Shaheen S., 2018; Khan Y., 2020].

Different methods are used to treat congenital clubfoot in the world. At the stages of conservative treatment, the most commonly used methods of passive correction with staged plaster fixation: the method of T. Zatsepin (1947), the method of I. Ponseti (1963), the method of I. Klychkovoyi (2011).

The "gold standard" for the treatment of congenital clubfoot in the world is the method of I. Ponseti, which is based on the biomechanical principles of deformation correction. Its effectiveness according to various retrospective studies is from 80 to 93% [Ponseti I., 1963; Lockett, M.R., 2015; Крестьяшин И. В., 2020]. However, despite the extensive and long-term experience of treatment of

this pathology, the frequency of relapses after conservative treatment in children in Ukraine and abroad varies from 3.5% to 56% [Mahan S., 2017; Patel Y., 2020].

In case of unsatisfactory results and recurrences, surgical correction is used using different in technique medial, posterior and plantar teno-ligamentocapsulotomies [Lockett, M., 2015; Дивович Г. В., 2020] or releases [Bocahut N., 2016; Patel Y., 2020], fixation of the foot by percutaneous osteosynthesis according to Ilizarov [O'Shea R., 2016; Sadler B., 2019].

Today there is no single approach to the methods of surgical correction, the causes of recurrences of congenital clubfoot remain insufficiently studied.

A retrospective analysis of data from case histories of 141 patients (192 feet) was performed, which were divided into two clinical groups.

Group I included 54 patients (38.3%, 77 feet) aged from 3 days to 14 months, treated with staged plaster casts according to the method of I. Ponseti and simultaneous exposure to the navicular bone and use of ultrasound examination after transcutaneous achylotomy.

Group II included 87 patients (61.7%, 115 feet) aged from 6 months to 6 years who underwent various surgical procedures. Tactics for selecting the volume of surgery depended on clinical criteria, digital plantography data, and data obtained after computed tomography based 3D imaging.

Determination of the severity of the deformity, as well as the results of treatment were evaluated according to the score on the Pirani scale [Pirani S.A., 2004] and compared with data from other clinical trials presented in the literature.

Based on the 3D model, computed tomography data performed a detailed analysis of the features of the deformation components, revealed developmental abnormalities: tarsal coalitions - 6 patients (8 feet), wedge-shaped deformities, heel bump, and congenital talus anomalies - 5 patients (7 feet); calculated the angle of

osteotomy of the cuboid bone, the angle of correction of supination of the middle part and adduction of the front part of the foot.

Based on mathematical analysis of digital plantography, we proved that its characteristics in children with congenital clubfoot differ significantly in the severity of the pathology. On the plantograms of the feet, the outer contour of the imprint is pronouncedly rounded, shifted to the outside, the steepness of the contour curvature correlates with the severity of the deformation. And the decrease in the heel-beam angle AGK, which is located between the axis of symmetry of the heel AG and the beam line KN and characterizes the degree of arcuate curvature of the foot in the horizontal plane, is inversely correlated with increasing severity of clubfoot. The axis of the heel at all degrees of clubfoot passed outward relative to the axis of the foot AO. The results of digital plantography in both groups did not show significant differences between the group in which the treatment was performed according to the method of I. Ponseti and with the use of surgical interventions. However, in group II there was a larger value of the angle AGK, which reflects the arcuate curvature of the foot (52.60 ± 6.8 in group II and 74.60 ± 7.6 in group I, $p = 0.001$).

In patients of both groups with unilateral foot deformity, a shortening of the length of the foot relative to the opposite healthy foot was observed by 3 mm - 9 mm (average 6 mm) ($p = 0.002$). According to the results obtained, in patients with unilateral clubfoot, the length of the foot compared to healthy was shorter at the age from 2 to 3 years by 3% and at the age from 3 to 6 years by 5%.

The obtained results of the comparison of group I, according to all the above studies indicate a significant standardized size of the clinical effect (standardized effect size) on the dynamics of the assessment on the Pirani scale. The results obtained in group I are better than the results of other published studies ($p < 0.001$). The recurrence rate in patients of group I differed statistically significantly

compared with other studies and indicated a tendency to reduce the relative risk of recurrence by 10.2% in group I compared with the generalized results of treatment of congenital clubfoot by I. Ponseti in other studies [Elgohary Abulsaad et al., 2015; Sætersdal et al., 2017; Selmani et al., 2018; Pavone et al. 2019] - OR = 0.9 (0.52-1.55).

The results obtained in group II are better than in other published studies [Park S. S. et al., 2009; Varma H. S. et al., 2013; Patel Y. C. et al., 2020]. This is due to both the lower variability of the score in the group II, and higher dynamics on the Pirani scale compared to other studies ($p = 0.001$). The results of radiography of the feet after 1, 3 and 5 years in both groups indicate satisfactory results of deformation correction and stability of the achieved result ($p = 0.05$).

The scientific significance of the work is that a scheme of phased treatment of children in early childhood with congenital clubfoot was developed. The performance of ultrasound examination of the Achilles tendon during achylotomy was substantiated and studied in order to confirm the reliability of its intersection, reduce the frequency of complications and control the restoration of integrity.

Based on clinical studies, it is proved that the addition of the effect on the additional point of the navicular bone during staged plastering by method I. Ponseti allows to more effectively eliminate its medial subluxation, which allows to increase the effectiveness of treatment (there is a significant standardized clinical effect Pirani - 9.25 (7.95-10.55)) and reduce the relative risk of recurrence by 10.2%.

Scientific novelty:

1) for the first time the biomechanical substantiation of addition in the form of influence on an additional point of a navicular bone during plastering by I. Ponseti method for the purpose of elimination of a medial subluxation in a Chopart's joint;

2) for the first time substantiated and studied the performance of ultrasound examination of the Achilles tendon during achilotomy to confirm the reliability of its intersection, reduce the frequency of complications and control the restoration of its integrity;

3) for the first time on the basis of 3D model of the foot according to computed tomography studied changes in the position of the anterior part of the foot, the magnitude of the angle of osteotomy of the cuboid bone and its plane during preoperative planning.

The practical significance of the work:

1. a new approach to the choice of surgical treatment depending on clinical and radiological criteria;

2. executed a detailed analysis of the causes of recurrences of congenital clubfoot (from 2.5 to 6 points according to the classification of Pirani, 2004);

3. assessment of the shape, support, length, as well as the redistribution of body weight on the plantar surface of the feet in childrens with congenital clubfoot.

Key words: congenital clubfoot, recurrences, ultrasound examination, I. Ponseti method, surgical treatment.

ЗМІСТ:

Перелік умовних позначень, символів, одиниць вимірювання, скорочень.....	22
Вступ.....	23
РОЗДІЛ 1. Сучасний стан проблеми поширення, етіології, класифікації та методів лікування вродженої клишоногості у дітей (аналітичний огляд літератури).....	29
1.1. Епідеміологія, етіологія та патогенез вродженої клишоногості...	29
1.2. Класифікація вродженої клишоногості.....	32
1.3. Методи діагностики вродженої клишоногості.....	39
1.3.1. Рентгенологічне дослідження.....	39
1.3.2. Ультразвукове дослідження.....	40
1.3.3. Комп'ютерна томографія.....	41
1.3.4. Магнітно-резонансна томографія.....	42
1.3.5. Метод плантографії.....	43
1.4. Методи лікування вродженої клишоногості.....	44
1.5. Причини рецидивів вродженої клишоногості.....	68
1.6. Застосування методики I.Ponseti при хірургічному лікуванні вродженої клишоногості у дітей.....	70
РОЗДІЛ 2. Матеріали та методи дослідження.....	72
2.1. Методи обстеження: клінічні та інструментальні.....	74
РОЗДІЛ 3. Власні клінічні спостереження.....	90
РОЗДІЛ 4. Аналіз та узагальнення отриманих результатів лікування вродженої клишоногості.....	114
ВИСНОВКИ.....	130
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	132

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	133
ДОДАТОК А. Список публікацій здобувача за темою дисертації.	153
ДОДАТОК Б. Акти впровадження та патенти.....	158
ДОДАТОК В. Аналіз ефективності консервативних методів лікування вродженої клишоногості у дітей (аналітичний огляд)..	165

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

Абревіатура	Значення
ВК	вроджена клишоногість
АС	Ахіловий сухожилок
ОРА	опорно-руховий апарат
УЗД	ультразвукове дослідження
ТПК	таранно-п'ятковий кут
ВПК	великогомільково-п'ятковий кут
КТІП	кут таранно-І-плесновий
ПБ	п'яткова бісектриса
КТ	комп'ютерна томографія
МРТ	магнітно-резонансна томографія
СВ	стандартне відхилення
в гр.	в градусах
англ.	англомовна назва

ВСТУП

Актуальність.

Вроджена клишоногість (ВК) є поширеною вадою розвитку, що знаходиться на першому місці серед вроджених захворювань опорно-рухового апарату у дітей [Corbu A., 2020; Wilkinson B. G., 2018; Вавилов М.А., 2015]. Дане захворювання виявляється від 0,6 до 4,5 випадків на 1000 новонароджених [Manousaki E., 2021; McKinney J., 2019].

Майже вдвічі частіше хворіють хлопчики, у 30-50% випадків спостерігається двобічне ураження стоп. Поєднання з іншими вродженими вадами (дисплазія кульшових суглобів, м'язова кривошия тощо) спостерігається приблизно у 10% пацієнтів [Khanshour A. M., 2020; Eidelman M., 2019; Дивович Г. В., 2020].

Існує певна кількість теорій щодо можливих етіологічних факторів виникнення вродженої клишоногості, а саме: спадкова, екологічна (токсична теорія), нервово-м'язова, а також механічна. Останні роки значна кількість наукових робіт присвячена вивченню нервово-м'язової теорії [Stoll C., 2020; Ревкович А.С., 2020; Mejabi JO, 2017; Клычкова, И. Ю., 2020], на користь якої свідчить гіпотрофія м'язів гомілки зі зменшенням її розмірів, що присутня у більшості дітей з вищевказаною патологією. У пацієнтів з цим захворюванням виявляються зміни як кістково-суглобових структур та капсульно-зв'язкового апарату, так і м'язового балансу та рухового навичку.

На даний час у світі для лікування вродженої клишоногості використовуються різні за обсягом і характером методики. На етапах консервативного лікування найчастіше застосовують методи пасивної корекції із застосуванням етапної гіпсової фіксації: метод Т.С. Зацепіна (1947), метод І. Ponseti (1963), метод І.Ю. Кличкової (2011).

“Золотим стандартом” лікування вродженої клишоногості в світі вважається методика І. Понсеті, що заснована на біомеханічних принципах корекції деформації. Її ефективність за даними різних ретроспективних досліджень складає від 80 до 95% [Ponseti I., 1963; Luckett, M.R., 2015; Крестьяшин И. В., 2020].

У разі незадовільних результатів, що характеризуються неповною корекцією всіх елементів деформації і можливих рецидивів застосовується хірургічна корекція з використанням різних за технікою і обсягом медіальних, задніх і підшовних тенолігаментокапсулотомій [Luckett, M. R., 2015; Дивович Г. В., 2020] або релізів [Patel Y. C., 2020; Park S. S., 2009], фіксація стопи за допомогою черезшкірного остеосинтезу за Г.А. Ілізаровим [Sadler B., 2019; O’Shea, R. M., 2016].

Незважаючи на великий і багаторічний досвід лікування даної патології частота рецидивів після консервативного лікування, у дітей в Україні і за кордоном, варіює від 3,5% до 32% [Patel Y. C., 2020; Mahan S. T., 2017; Крестьяшин В.М., 2013]. До теперішнього часу не існує єдиного підходу щодо методів оперативної корекції, не достатньо вивченими залишаються причини виникнення рецидивів вродженої клишоногості.

Мета дослідження: покращення результатів лікування вродженої клишоногості та її рецидивів у дітей молодшого віку (період раннього дитинства).

Об’єкт дослідження: діти з вродженою клишоногістю середнього та важкого ступенів тяжкості (від 2,5 до 6 балів за класифікацією Pirani, 2004).

Предмет дослідження: деформація стопи у дітей з вродженою клишоногістю від народження до 6 річного віку.

Характер дослідження: ретроспективне когортне нерандомізоване клінічне дослідження із застосуванням історичних контрольних груп.

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз результатів консервативних та хірургічних методів лікування вродженої клишоногості у дітей (за даними літератури);
2. Визначити частоту, причини та засоби запобігання виникнення рецидивів вродженої клишоногості;
3. Удосконалити консервативні методи лікування вродженої клишоногості у дітей;
4. Удосконалити методи хірургічного лікування вродженої клишоногості у дітей;
5. Вивчити структурні аномалії кісток, конгруентність суглобів, розподіл ваги тіла на стопу, її довжину, величину кута остеотомії кубоподібної кістки та площину корекції стопи на етапі передопераційного планування у дітей при вродженій клишоногості з допомогою аналізу тривимірного зображення (3D) на основі КТ, а також даних подометрії;
6. Провести аналіз та узагальнення отриманих результатів лікування вродженої клишоногості після реконструктивних втручань та лікування за методикою I.Ponseti.

Наукова новизна:

- 1) вперше наведено біомеханічне обґрунтування доповнення у вигляді впливу на додаткову точку човноподібної кістки під час гіпсування за методикою I.Ponseti з метою усунення медіального підзвиху у суглобі Шопара;
- 2) вперше обґрунтовано та вивчено виконання ультразвукового дослідження Ахілового сухожилка під час виконання ахілотомії з метою підтвердження достовірності його

пересічення, зниження частоти ускладнень та контролю відновлення його цілісності;

- 3) вперше на основі 3D моделі стопи за даними комп'ютерної томографії вивчені зміни положення переднього відділу стопи, величина кута остеотомії кубоподібної кістки та його площа під час передопераційного планування.

Практичне значення роботи:

1. запропоновано новий підхід щодо вибору об'єму хірургічного лікування залежно від клінічних та рентгенологічних критеріїв;
2. проведено детальний аналіз причин рецидивів вродженої клишоногості (від 2,5 до 6 балів за класифікацією Pirani, 2004);
3. виконана оцінка форми, опорності, довжини, а також перерозподілу ваги тіла на підошовну поверхню стоп у дітей з вродженою клишоногістю.

Публікація результатів дослідження.

За темою дисертаційної роботи опубліковано 15 наукових робіт у виданнях ДАК, в тому числі 8 статей (1 стаття у періодичному науковому виданні іншої держави, яке індексується у наукометричній базі Scopus), отримано 1 патент на корисну модель. Результати дослідження доповідались на 10 вітчизняних та зарубіжних форумах, симпозіумах та конференціях.

Доповіді:

1. Виступ на Міжнародному науково-практичному конгресі студентів та молодих вчених “Актуальні проблеми сучасної медицини” з публікацією тез по темі: “Сучасний досвід лікування клишоногості по методу Понсеті у дітей” / (м. Київ, 16 жовтня 2014 року);
2. Виступ на Міжнародній науково-практичній конференції, що присвячена Всесвітньому дню здоров'я з публікацією тез по темі: “Аналіз

ефективності консервативних методів лікування вродженої клишоногості у дітей до 1 року” / (м. Київ, 8 квітня 2015 року);

3. Виступ на Другій науково-практичній конференції з міжнародною участю (для молодих учених) з публікацією тез по темі: “Лікування вродженої клишоногості у дітей першого року життя за методом Понсеті” / (м. Чернігів, 14 – 15 травня 2015 року);

4. Виступ на конференції, що присвячена спеціалізованій виставці “Нетрадиційна медицина-2015” - диплом за кращу усну доповідь / (м. Київ, 22 – 25 травня 2015 року);

5. Виступ на конференції “Хірургія стопи” / (м. Ірпінь, 15 жовтня 2015 року);

6. Виступ на Міжнародній конференції молодих науковців (Annual young medical scientists conference), секція “Дитяча хірургія” / (м. Київ, 16 жовтня 2015 року);

7. Конференція «Актуальні проблеми хірургії стопи», тема: Підходи до хірургічного лікування вродженої клишоногості у дітей. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. / (м. Київ, 22-23 листопада 2018 року);

8. Другий симпозіум асоціації хірургії стопи та гомілковостопного суглобу, тема: Підходи до хірургічного лікування вродженої клишоногості у дітей. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. / (м. Белград, Сербія, 22 березня 2019 року);

9. XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, тема: Причини виникнення рецидивів хірургічного лікування вродженої клишоногості у дітей. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. / (м. Івано-Франківськ, 9 – 11 жовтня 2019 року);

10. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Інноваційні технології в хірургії та анестезіології і інтенсивній терапії дитячого віку»,

тема: Результати хірургічного лікування вродженої клишоногості після реконструктивних втручань на м'яких тканинах / (м. Київ, 18-19 жовтня 2019 року).

Об'єм та структура дисертаційної роботи.

Робота викладена на 169 сторінках друкованого тексту та складається з переліку скорочень, вступу, 4-х розділів, висновків, списку використаної літератури, додатку А, Б та В.

Праця включає в себе 24 таблиці, 47 рисунків, 1 схему. Перелік використаної літератури включає в себе 164 джерела (31 кирилицею та 133 латинцею), в тому числі 130 іноземних.

Особистий внесок здобувача

Дисертаційна робота є особистою працею автора та виконана під керівництвом завідувача кафедри дитячої хірургії Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, доктора медичних наук, професора **Левицького Анатолія Феодосійовича**.

На основі проведеного автором аналітичного огляду літератури визначена актуальність проблеми. Спільно з науковим керівником сформульована тема, мета роботи, завдання та основні напрямки досліджень. Дисертантом розроблений дизайн дослідження, критерії включення, виключення в дослідження, набір та розподіл пацієнтів на групи. Здобувач брав безпосередню участь у клінічному обстеженні кожного пацієнта, хірургічних втручаннях та післяопераційному лікуванні пацієнтів у відділенні ортопедії та травматології НДСЛ «Охматдит». Автор самостійно виконував збір клінічних та інструментальних даних, їх статистичну обробку, аналіз та інтерпретацію результатів дослідження.

Дисертантом самостійно сформульовані висновки та практичні рекомендації, написано всі розділи та оформлено дисертацію.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ПОШИРЕННЯ, ЕТІОЛОГІЇ, КЛАСИФІКАЦІЇ ТА МЕТОДІВ ЛІКУВАННЯ ВРОДЖЕНОЇ КЛИШОНОГОСТІ У ДІТЕЙ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).

1.1. ЕПІДЕМІОЛОГІЯ, ЕТІОЛОГІЯ ТА ПАТОГЕНЕЗ ВРОДЖЕНОЇ КЛИШОНОГОСТІ.

Епідеміологія. Клишоногість у новонароджених знаходиться на першому місці серед вроджених захворювань ОРА [1,25,26]. Народжуваність дітей з вродженою клишоногістю становить 0,1-0,4% [2,4,18], при цьому в 10-30% випадків спостерігають поєднання з вродженим звихом стегна, кривошиєю, синдактилією, не зрощенням твердого та м'якого піднебіння. У 30% пацієнтів відзначається спадкова деформація [26,14]. Двохстороння вроджена клишоногість зустрічається частіше, ніж одностороння. У хлопчиків клишоногість зустрічається в два-три рази частіше, ніж у дівчаток [2,12,27].

Етіологія. ВК розвивається внаслідок впливу ендогенних та екзогенних патологічних факторів (зрощення амніона з поверхнею зародка і тиск амніотичних тяжів, пуповини, мускулатури матки, токсікоз під час вагітності, вірусна інфекція, токсоплазмоз, токсичні впливи, авітаміноз тощо) під час ембріогенезу та раннього фетального періоду розвитку плода.

Теорії розвитку вродженої клишоногості представлені в табл. 1.1.

Табл. 1.1. Теорії розвитку вродженої клишоногості.

<i>Теорія (автор)</i>	<i>Визначення</i>
Turco V., 1979 [59]	медіальне зміщення човноподібної і п'яткової кісток відносно таранної кістки
Brockman E., 1937	вроджена атрезія таранно-човноподібного суглоба
McKay D., 1983 [48]	трьохвимірна кісткова деформація підтаранного комплексу
Внутрішньоутробна теорія	внаслідок компресії спричиненої неправильним положенням плоду в утробі матері
Генетична	загальна популяція 1:800 у братів та сестер 1:35 у ідентичних близнюків 1:3
Теорія дефекту зародкової плазми	первинний дефект розвитку зародкової плазми таранної кістки з наступними змінами м'яких тканин
Теорія дефекту м'яких тканин	первинний дефект розвитку м'яких тканин з вторинними змінами в кістковій системі
Пренатальна теорія м'язового дисбалансу	слабкість пронаторів та гіпертонус розгиначів стопи
Вродженого дефекту сполучної тканини	збільшення кількості десмофібробластів, що веде до виникнення контрактур капсули суглобів та сухожильно-зв'язкового апарату стопи

Wynne-Davies в 1972 році в результаті своїх досліджень повідомив, що клишоногість, як вада розвитку стопи зустрічається в 17 разів частіше у родичів першої лінії, а у родичів другої лінії в 6 разів [2,4,7].

Більшість авторів вважає, що провідна роль у патогенезі вроджених деформацій стоп належить нервовій системі - порушення проведення нервового імпульсу і м'язової дистонії.

Патогенез. За даними гістологічного дослідження та комп'ютерного моделювання ряду авторів [8,9,31,46] вдалося встановити,

що головним механізмом, на даний момент, вважається зміщення кісток стопи, що відбувається, головним чином, за рахунок ротації в підтаранному суглобі. П'яткова кістка ротується досередини в горизонтальній площині на між кістковій таранно-п'ятковій зв'язці, ковзаючи, зміщує голівку і шийку таранної кістки допереду від гомілковостопного суглоба, а п'ятковий бугор переміщується дозаду від латеральної щиколотки.

Таким чином, близькість п'яткової кістки і латеральної щиколотки обумовлена не тільки еквінусом, а також ротацією останньої в підтаранному суглобі в горизонтальній площині. Тому виникає враження, що задній відділ стопи знаходиться в положенні варуса. Таранно-човноподібний суглоб також знаходиться у положенні підзвиху, оскільки внутрішнє зміщення човноподібної кістки відбувається навколо голівки таранної.

У важких випадках човноподібна кістка може щільно прилягати до медіальної кісточки. Кубоподібна кістка також зміщується медіально по відношенню до п'яткової. Іноді дані види зміщення доповнюються внутрішньою ротацією кісток середнього відділу стопи. Перелік анатомічних структур, що вражаються при ВК представлений в таблиці 1.2.

Табл. 1.2. Структури стопи, що вражаються при ВК:

Медіальний край стопи		
<i>М'язи</i>	<i>Зв'язки</i>	<i>Суглоби</i>
- abductor hallucis longus - tibialis posterior - flexor hallucis longus	- дельтоподібна - calcaneonavicular - підошовна	- передплесно-плесневі суглоби
Задній відділ стопи		
- tibialis posterior	- talofibular	- гомілковостопний

- Ахіловий сухожилок	- calcaneofibular	суглоб - підтаранний суглоб
Передній відділ стопи		
- tibialis anterior	- superior peroneal retinaculum	- п'ятково-кубоподібний суглоб

1.2. КЛАСИФІКАЦІЯ ВРОДЖЕНОЇ КЛИШОНОГОСТІ.

На сьогоднішній день немає єдиної універсальної класифікації вродженої клишоногості. Менш вживаними, проте історично значимими є класифікації Г.С. Бома (1935), Т.С. Зацепіна (1947), І. Понсеті (1963), П.Ф. Мороза (1976), С.Є. Волкова (1994). В даний час в світі, для визначення ступеня тяжкості клишоногості найчастіше використовуються класифікації Dimeglio (1995) та Pirani (2004).

Відповідно до класифікації Г.С. Бома (1935), всі види клишоногості діляться на 9 груп:

1. Пізня форма клишоногості. Становить 25% і легко виліковується. Поперечна борозна на поверхні стопи неглибока, п'ята добре розвинена, всі компоненти клишоногості виражені помірно;
2. Неврогенна форма. Нагадує клишоногість після поліомієліту, важко піддається лікуванню та часто рецидивує;
3. Форма, при якій п'ята недорозвинена і різко підтягнута, м'язи задньої поверхні гомілки щільні на дотик і мають довгі сухожилля. Цей вид клишоногості також важко піддається лікуванню і разом з неврогенною формою становить 50% всіх видів клишоногості;
4. Амніотична форма (20 %);
5. Дефектна форма - обумовлена вродженими дефектами скелета;
6. Артрогрипотична форма;
7. Metatarsus varus;

8. Клишоногість при ахондроплазії (3 %);

9. Клишоногість, що дуже важко піддається корекції.

Згідно класифікації **Т.С. Зацепіна (1947)** [20] всі види клишоногості поділяються на дві основні групи: типові і нетипові.

I. Типові вроджені клишоногості (становлять 75 %):

- варусні контрактури, описані Е.Ю. Остен-Сакеном (1926);
- зв'язкові клишоногості з добре вираженим підошовним жировим шаром і рухомою шкірою. Обидві групи добре піддаються лікуванню;
- кісткові форми, що характеризуються малорухомою шкірою. У цих випадках деформації нелегко усуваються.

II. Нетипові вроджені клишоногості (25 %):

- амніотичні;
- на фоні дефектів кісток;
- на фоні артрогрипозу.

Залежно від можливості виконання пасивної корекції деформації стопи, розрізняють наступні ступені вродженої клишоногості (за Т.С. Зацепіним, 1947):

- **I ступінь (легка)** - компоненти деформації легко податливі і усуваються без особливого зусилля;
- **II ступінь** (середньої тяжкості) - руху в гомілковостопному суглобі обмежені, при корекції визначають пружинистий опір, в основному з боку м'яких тканин, що перешкоджає усуненню деяких компонентів деформації;
- **III ступінь (важка)** - рухи в гомілковостопному суглобі і стопі різко обмежені, пасивна корекція деформації неможлива.

У 1950 році відомий американський ортопед **І. Понсеті** запропонував методику лікування клишоногості у дітей та класифікацію деформації:

1. нелікована - вроджена чи набута клишоногість у дітей віком до 8 років;
2. коригована - вилікована методом Понсеті;
3. рецидивуюча - після хорошої первісної корекції продовжується розвиток еквінуса і супінації стопи;
4. резистентна - при асоціації з різними синдромами, наприклад з артрогрипозом;
5. атипова - укорочений перший палець, глибока складка на підшві короткої повної стопи, а також за гомілковостопним суглобом.

Існує також **рентгенологічна класифікація ВК [П.Ф. Мороз, 1976]**. Рентгенограму стоп виконують в двох проекціях. При рентгенографії в прямій проекції стопа повинна бути з максимальним підшовним згинанням в гомілковостопному суглобі.

На рентгенограмі стопи в боковій проекції визначають кут гомілковостопного суглоба і кут, що утворений осями таранної і п'яткової кісток (рис. 1.1а).

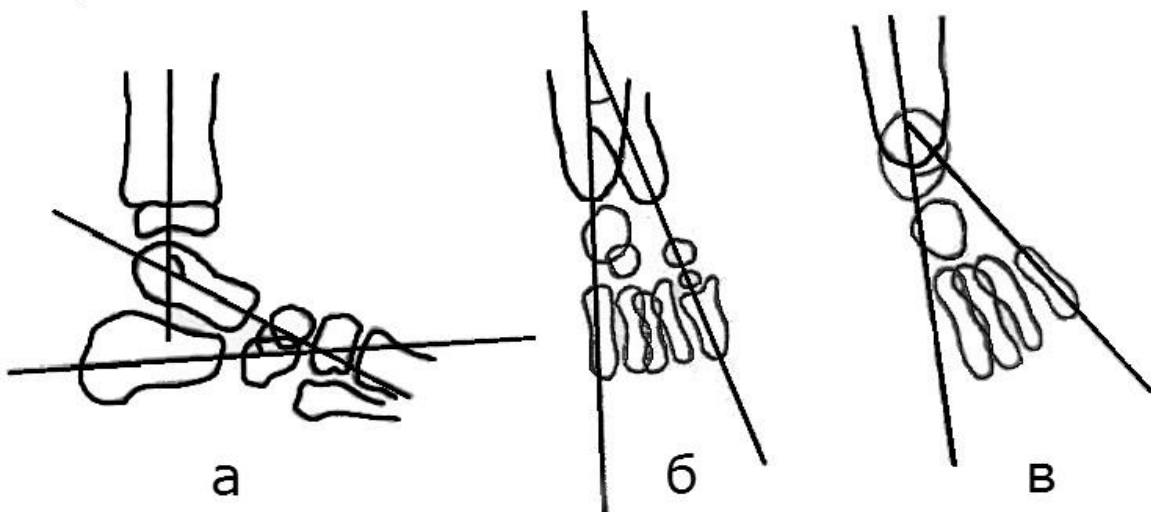


Рис. 1.1 Схеми визначення кутів в боковій (а), прямій (б) проекціях, визначення кута приведення переднього відділу стопи (в).

При клишоногості кут гомілковостопного суглоба збільшується (еквінус стопи), а кут між осями таранної і п'яткової кісток стає менше 34° або осі стають паралельними. На рентгенограмі в прямій проекції визначають кут утворений осями таранної і п'яткової кісток і кут приведення переднього відділу стопи (рис. 1.1б, 1.1в).

У нормі продовження осі таранної кістки йде по середині діафіза I кістки плесна або по першому міжпальцевому проміжку. При клишоногості I кістка плесна відхиляється разом з переднім відділом стопи медіально в результаті чого між осями таранної кістки і I кісткою плесна утворюється кут, що відкритий медіально (кут приведення переднього відділу).

Надалі визначають ступінь тяжкості ВК залежно від приведених нижче величин (табл. 1.3).

Таблиця 1.3. Характеристика ступенів тяжкості вродженої клишоногості [П.Ф. Мороз, 1976].

Назва компоненту	Ступінь		
	I	II	III
Супінація п'яткової кістки	до 20 ⁰	20 - 40 ⁰	< 40 ⁰
Приведення переднього відділу	до 20 ⁰	20 - 40 ⁰	< 40 ⁰
Приведення стопи	до 30 ⁰	30 - 50 ⁰	< 50 ⁰
Супінація середнього і переднього відділів	до 20 ⁰	20 - 40 ⁰	< 40 ⁰
Еквінус стопи	до 110 ⁰	110 - 130 ⁰	< 130 ⁰

Згідно класифікації С.Є. Волкова (1994), виділяють 4 нозологічні форми ВК:

- I форма – типова вроджена клишоногість;
- II форма – позиційна вроджена клишоногість;
- III форма – вторинна вроджена клишоногість: нейрогенна, клишоногість на фоні мієлодисплазії, а також внаслідок вродженого пошкодження периферичного нервово-м'язового апарату;
- IV форма – клишоногість на фоні артрогрипозу.

Dimeglio et al., 1995 (рис. 2) [44] розробив детальну систему підрахунку балів, що заснована на вимірюванні 4 параметрів клишоногості: 1) еквінус в сагітальній площині; 2) варусна девіація у фронтальній площині; 3) “деротація” переднього відділу стопи відносно блоку п'яткової та таранної кісток; 4) приведення переднього відділу стопи по відношенню до заднього в горизонтальній площині. Шкала системи підрахунку включає чотири додаткових бали за присутність

медіальної складки, задньої складки, кавуса стопи і гіпотрофії литкової мускулатури.

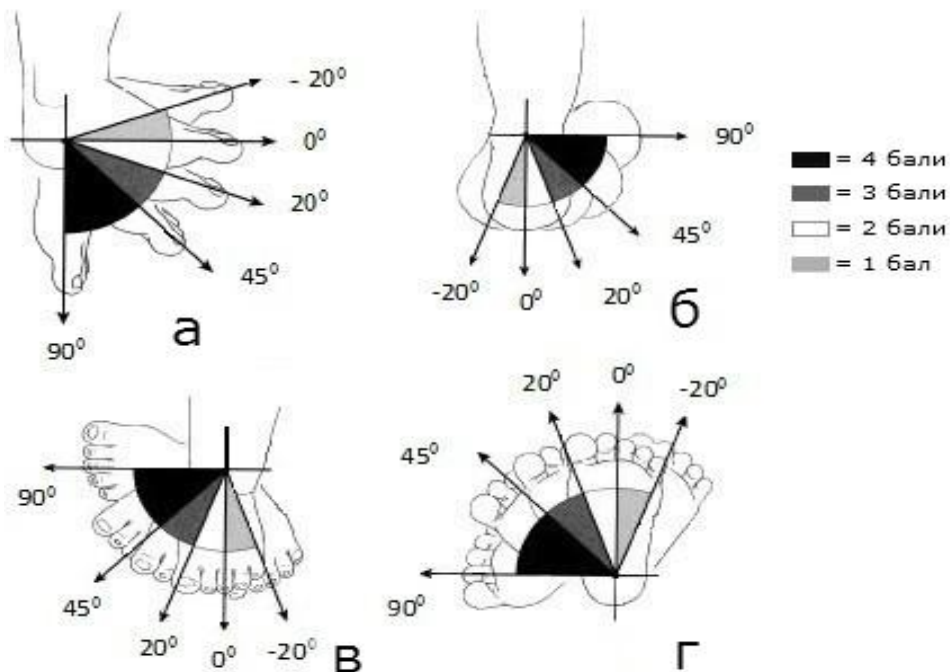
Згідно даної класифікації виділяють наступні ступені деформації (таблиця 4). Відповідно кількості балів деформація оцінюється як: 1) легка ступінь; 2) помірна ступінь; 3) важка ступінь; 4) дуже важка ступінь. Максимальна кількість балів - 20.

Таблиця 1.4. Визначення типу стопи та ступеня тяжкості за Dimeglio [1995]:

<i>Тип стопи</i>	<i>Ступінь тяжкості</i>	<i>Бали</i>
I	Легка	< 5
II	Середня	5 – 9
III	Важка	10 – 14
IV	дуже важка	15 – 20

Рис. 1.2. Оцінка 4 основних ознак по Dimeglio, 1995 р. (в градусах):

а – еквінус стопи; б - варус п'яти; в - внутрішня ротація стопи відносно передньої поверхні колінного суглоба; г – приведення переднього відділу стопи.



Pirani [53] з авторами розробив просту систему підрахунку, що заснована на шести клінічних ознаках деформації (рис.3).

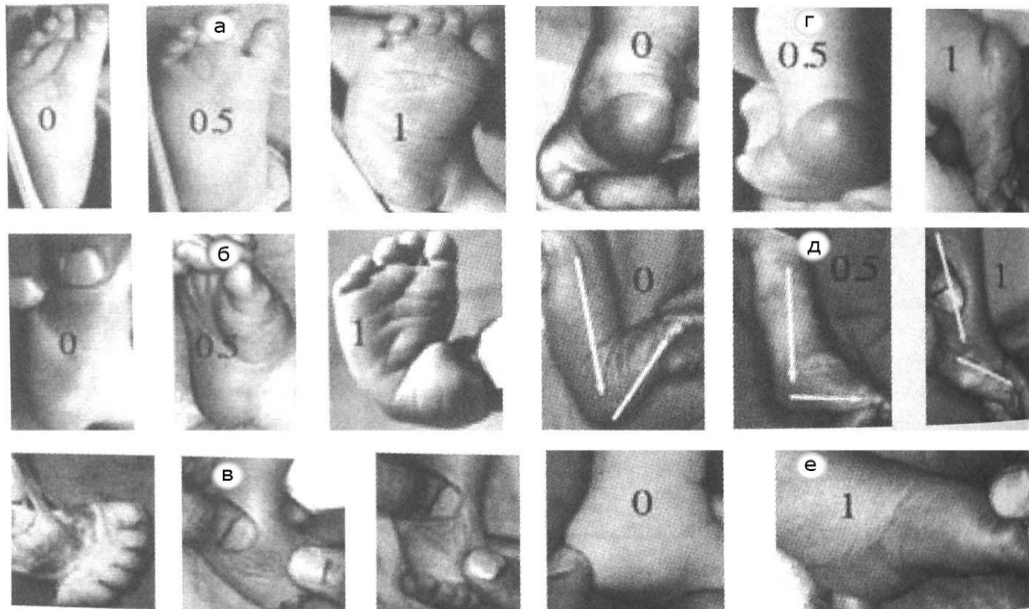


Рис. 1.3. Оцінка за шкалою Pirani, 2004 р.

Шість ознак розділені на три ознаки, що відносяться до середнього відділу стопи, а саме: викривлення зовнішнього контуру стопи (рис. 1.3а), вираженість підшовної медіальної складки (рис. 1.3б), позиція зовнішньої частини голівки таранної кістки (рис. 1.3в). А також три ознаки, що відносяться до заднього відділу стопи: вираженість задньої складки (рис. 1.3г), висота стояння п'яти (рис. 1.3д), ригідність еквінуса (рис. 1.3е).

Згідно даної системи: 0 балів – відсутність деформації, 0,5 балів - помірно виражена деформація, 1 бал - важка деформація. Таким чином, кожна стопа може отримати від 0-3 балів за задній відділ, 0-3 за середній відділ стопи та загальна кількість балів може складати від 0 до 6. Умовно тяжкість деформації можна розподілити так: 0 – 2 балів – легка, 2-4 бали – середня, 4 – 6 балів – тяжка ступінь деформації.

На нашу думку та згідно аналізу наукових публікацій шкалу Pirani більш доцільно застосовувати для пацієнтів першого року життя, як правило, на етапах лікування за методикою I.Ponseti. В той час як шкала Dimeglio більш зручна у використанні для пацієнтів після початку ходьби, тобто після 1 року.

1.3. МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ВРОДЖЕНОЇ КЛИШОНОГОСТІ

1.3.1. Рентгенологічне дослідження.

Найбільш доступним методом обстеження дітей з ВК є рентгенографія стоп. Рентгенографія виконувалась у 2-х проекціях (передньо-задній та боковій) в положенні коли дитина стоїть (таблиця 1.5).

Таблиця 1.5. Кути між поздовжніми осями таранної, п'яtkової, I, V кістками плесна та між поздовжніми осями великогомілкової та п'яtkової кісток за даними рентгенограм стопи.

Назва кута	Норма (в градусах)	При вродженій клишоногості (в градусах)
Передньо-задня проекція		
таранно-п'яtkовий	15-40°	> 15°
кут аддукції переднього відділу стопи	від 10° до 20° (в середньому 15°)	< 20°
Бокова проекція		
таранно-п'яtkовий	25-45°	> 25°
таранно-плесневий (I)	від 0° до 15°	< 20°
великогомілково- п'яtkовий	від 60 - 90°	< 90°
нахил п'яtkової кістки*	15°	від 20° до 32°

Основні кути в нормі та при вродженій клишоногості представлені на рис. 1.4.

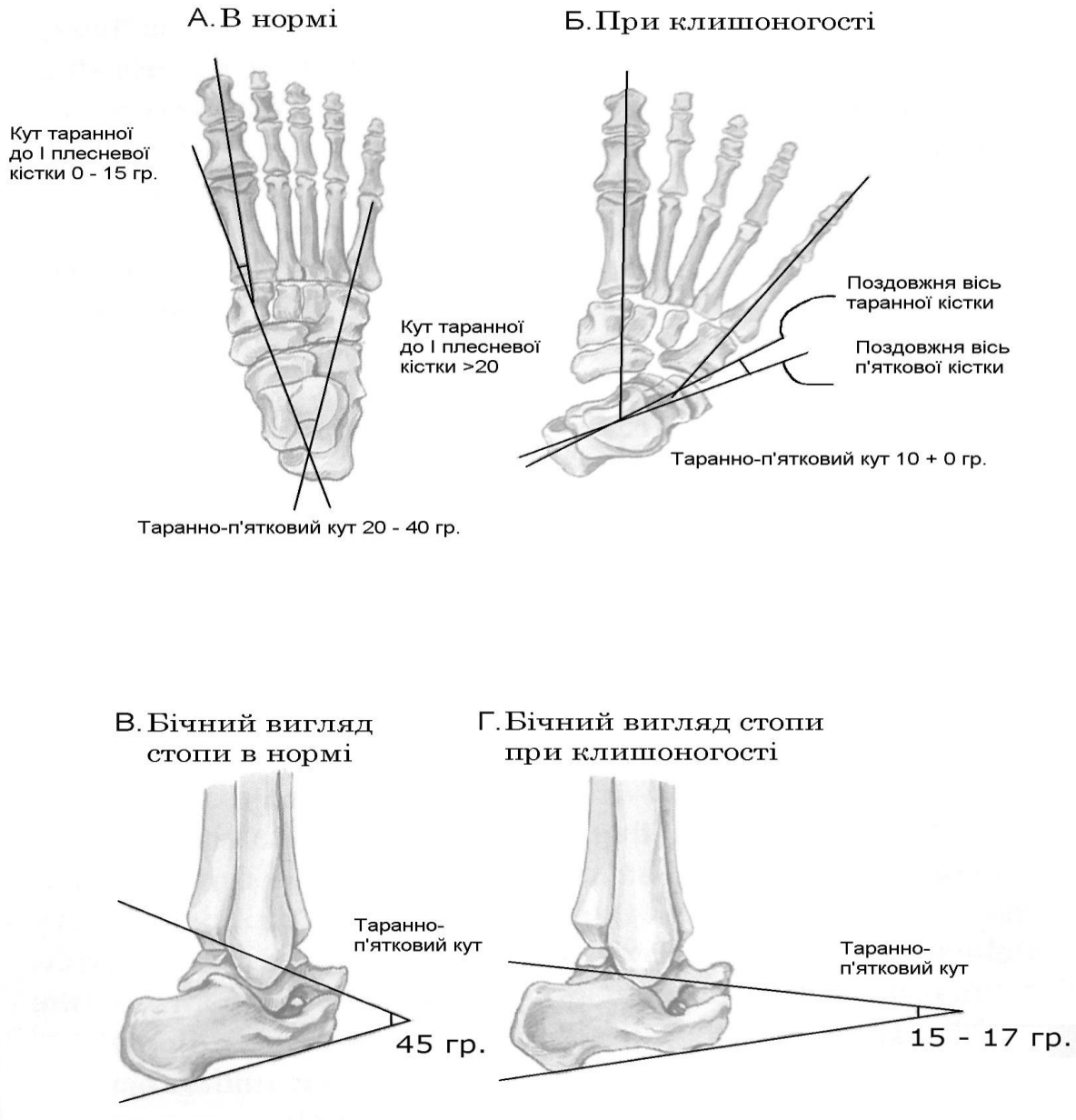


Рис. 1.4. Кути між поздовжніми осями таранної, п'яткової, I, V кістками плесни в нормі та при вродженій клишоногості. А, В – норма. Б, Г – при вродженій клишоногості.

1.3.2. Ультразвукове дослідження.

Ультразвукове дослідження (УЗД) є універсальним методом діагностики, що дає змогу діагностувати вроджену клишоногість пренатально

починаючи з 13 тижня вагітності. В більшості випадків дану ваду розвитку виявляють з 18 - 24 тижнів вагітності (85% діагностується до 23 тижня) [78,79]. Також УЗД застосовується для дослідження Ахілового сухожилка під час виконання ахілотомії та на етапах його функціонального відновлення [48, 61,67].

До недоліку УЗД належить обмеження глибини проникнення ультразвуку, особливо за наявності післяопераційних рубців.

Проте перевагами даного методу є відсутність іонізуючого випромінювання, відсутність седації, здатність до візуалізації не осифікованих ділянок кісток та здатність до динамічної візуалізації [80,81].

Динамічна візуалізація, яка можлива за допомогою УЗД доповнює клінічний огляд при оцінці ригідності стопи та допомагає при відборі пацієнтів для хірургічного або консервативного лікування.

1.3.3. Комп'ютерна томографія при вродженій клишоногості.

Концепція розуміння патогенезу вродженої клишоногості зазнала змін з появою КТ та МРТ [24,32]. Результати даних методів дослідження підтверджують описану вище патологічну анатомію кісткових та м'якотканних структур при клишоногості, проте дозволяють краще зрозуміти зміни їх розмірів, форми та положення. На теперішній час дані методики як скринінг не використовуються, а застосовуються тільки при атипових формах, інколи для уточнення взаєморозташування кісток стопи у перед- і післяопераційному періоді при наявності або підозрі на вроджені аномалії.

Існує обмежена кількість досліджень щодо використання КТ для оцінки клишоногості.

До недоліків КТ належать:

- більш висока доза отриманого іонізуючого випромінювання;

- відсутність окостеніння кісток стопи у дітей;
- чутливість зображень до артефактів;
- висока вартість обладнання та програмного забезпечення для побудови 3D реконструкції.

З іншого боку, цю складну деформацію можна краще оцінити за допомогою тривимірних реконструкцій порівняно з двовимірними рентгенограмами.

1.3.4. Магнітно-резонансна томографія при вродженій клишоногості.

Існує невелика кількість наукових повідомлень про використання МРТ для візуалізації клишоногості у дітей [66,77].

До недоліків МРТ належать:

- потреба в седації пацієнта;
- висока вартість обладнання та програмного забезпечення;
- артефакти спричинені феромагнітними ефектами різних предметів;
- додатковий час, необхідний для передачі даних та подальшої їх обробки.

В той же час, перевагами МРТ у порівнянні із звичайною рентгенографією та КТ є його багатопланова здатність до візуалізації та відмінне відображення центрів осифікації кісток, хрящової тканини та навколишніх структур м'яких тканин.

Результати експериментального дослідження МРТ та роботи з 3D реконструкціями магнітно-резонансного дослідження показали, що ці методи можуть бути використані для детального вивчення складної патоанатомії цієї вади розвитку [67,76].

Наукові матеріали повідомлень про МРТ дослідження при ВК вказують на відмінності в об'ємі та довжині м'язів в передньому, латеральному та задньо-медіальному відділах нижньої кінцівки, в ряді

випадків, відсутності задньої великогомілкової артерії при вродженій клишоногості. За допомогою даного методу можливо дослідити внутрішньокісткову деформацію таранної кістки, що відображається у збільшенні кута тіла до шийки таранної кістки.

Ще однією перевагою є візуалізація таранно-човноподібного суглобу, візуалізація якого є не можливою на рентгенограмі, у дітей до 4 років через відсутність первинного центру осифікації. При ВК човноподібна кістка зазвичай зміщена медіально.

1.3.5. Метод плантографії.

Плантографія - метод отримання графічного «відбитка» підошовної поверхні стоп. Даний метод дозволяє оцінити стан опорної поверхні стопи, розподіл ваги тіла на підошовну поверхню, різницю в довжині стоп, а також визначити ступінь сплюснення або підняття поздовжнього і поперечного склепінь.

Останнім часом для діагностики стану стоп успішно використовується метод комп'ютерної плантографії [91,92,93], який враховує статичні і кінетостатичні деформації стопи в положенні коли дитина стоїть.

Комп'ютерна плантографія дає об'єктивне уявлення про тяжкість деформації і не тільки дозволяє відобразити порушення форми навантаженого контуру стопи, але і розподіл навантаження на різні її відділи. Необхідно враховувати, що при вродженій клишоногості не завжди представляється можливим провести чітку межу між початковими стадіями деформації стопи і всіма варіантами нормальної форми стоп, які досить численні.

1.4. МЕТОДИ ЛІКУВАННЯ ВРОДЖЕНОЇ КЛИШОНОГОСТІ.

Вроджена клишоногість (ВК) є складною вадою розвитку, при якій зміна зовнішньої форми стопи є проявом патології кісткової, суглобової, нервової і судинної систем нижньої кінцівки. В історичному аспекті існує досить багато методів лікування ВК.

Перші малюнки клишоногої стопи зустрічаються на розписах древніх єгипетських гробниць, а лікування вперше описано в Індії в 1000 році до н. е.

Перший детальний опис клишоногості дано Гіппократом (400 р. до н.е.), який вірив, що фактор, що викликає деформацію - механічний тиск на стопу. Гіппократ лікував клишоногість якомога раніше після народження дитини. Його техніка включала повторювані ручні маніпуляції на хворій стопі, після чого накладалася пов'язка з щільного матеріалу, з метою збереження корекції.

В середні віки лікування клишоногості здійснювалося цирульниками, шарлатанами і костоправами, про що залишилася досить мізерна інформація.

Перші згадки про виконання перетину Ахілового сухожилка (ахілотомії) датуються ще III століттям.

Наступна згадка про маніпуляції з «розтягування» стопи відноситься до Аркауса (Arcaeus), який у 1658 році написав трактат з лікування клишоногості, де він описав свою техніку «розтягування», а також 2 механічних пристрої для підтримки корекції.

У 1803 році Антоніо Скарпа (Antonio Scarpa) розробив та клінічно випробував перший ортез для лікування ВК, який було названо «черевик Скарпа». Але незважаючи на задекларовану високу ефективність даний метод не набув широкого розповсюдження.

Тиленіус (Thilenius) в 1784 році та Сарторіус (Sartorius) в 1806 році вже проводили операції на Ахіловому сухожилку. Першу спробу ахілотомії з метою корекції еквіноварусної деформації стопи виконав в 1823 році Делпех (Delpech) двом пацієнтам. Проте високий рівень післяопераційних ускладнень та помилкове первинне застосування привели до того, що такі операції виконувалися рідко.

Роджерс (Rogers) в 1834 році і Діксон (Dixon) в 1835 році були першими хто застосував підшкірну ахілотомію в США.

В 1840 році Н.І. Пірогов науково обґрунтував застосування ахілотомії. На основі його досліджень стало відомо, що Ахіловий сухожилок після пересікання повністю відновлюється із кров'яного згустка.

Варто зазначити, що значний прогрес у розвитку методів лікування клишоногості відбувся в середині XVIII століття. Серед тих хто зробив найбільший вклад у вивчення проблеми клишоногості були: Делоре (Delore), Тіло (Tillaux), Вольф (Wolff), Кеніг (Koenig) та інші. Всі зазначені автори модифікували лікування у тій чи іншій мірі, виконували ручні редресації клишоногості та після досягнення корекції виконували фіксацію за допомогою пов'язки з різних матеріалів (гіпс або рідке скло). Майже всі вони використовували доволі значні зусилля під час виконання маніпуляцій по корекції деформацій стопи. Як результат частими були ускладнення у вигляді повного розриву шкіри, зв'язок, інколи міжсуглобові надриви, відрив п'яткового бугра, перелом кісточки або навіть кісток гомілки.

Наступним кроком в розвитку методів лікування ВК була методика поступової моделюючої редресації за А. Лоренцом (1895), що полягала у поступовому, повільному розтягуванні м'яких тканин та зв'язок до їх

«крайньої» межі. Подальше розтягування є не допустимим у зв'язку із ризиком розриву, а досягнута корекція підтримувалась за допомогою гіпсової пов'язки.

В середині XVIII століття, Вільям Чеселден (William Cheselden) лікував ВК стопи етапним розтягуванням, використанням бинтування, щоб утримати корекцію [14].

Серед вітчизняних науковців широко відома монографія Т.С. Зацепіна (1947), де автор не тільки коротко узагальнив досвід попередників щодо лікування ВК, але й запропонував власну схему лікування в основу якої покладений принцип поступової етапної корекції враховуючи вік пацієнтів. Також в даній праці була детально описана операція на сухожильно-зв'язковому апараті стопи, що є актуальною і до сьогодення [20].

Згідно сучасних уявлень консервативні методи лікування ВК можна розділити на **функціональні методи, методи пасивної корекції та змішані**.

При **функціональному лікуванні** передбачається збереження повної або часткової функції суглобів і м'язів кінцівки на час корекції. До функціонального лікування відносяться різні варіанти м'яких пов'язок, а також методи, що повністю виключають фіксацію кінцівки. До методів **пасивної корекції** відносяться методики, що передбачають корекцію деформації стопи за рахунок етапного накладання пов'язок з різних матеріалів (гіпс, фланель, лейкопластирна фіксація) та не передбачають можливості рухів кінцівки під час корекції. **Змішані методи**, в свою чергу, поєднують як елементи функціонального лікування так і пасивної корекції.

1) Функціональні методи поділяються на:

а) коригуючий масаж.

Особливості масажу при вродженій клишоногості полягають в розслабленні внутрішньої і задньої груп м'язів гомілки, в яких відзначається сильний натяг.

б) лікувальна гімнастика.

Полягає в поступовому щадному виправленні порочного положення стопи шляхом виведення стопи в протилежну деформації сторону. Всі вправи повинні проводитися в поєднанні з масажем, виконуватися м'яко, таким чином, щоб дитина не відчувала болю;

в) функціональна шина Г.Ф. Феоктистова (1973).

Дозволяє постійно утримувати стопу в положенні екстензії і пронації і зберігає можливість руху в гомілковостопному суглобі. Однак метод не ефективний при важких формах клишоногості.

г) динамічний коректор з пам'яттю форми: спосіб лікування вродженої клишоногості, заснований на еластичних матеріалах та їх пружності і демпферній функції. Використовуються властивості сплаву з пам'яттю форми (нікеліду титану), його еластичність, що відповідає живим тканинам організму. Метод є малоефективним при важких формах, так як веде до порушення трофіки м'яких тканин.

2) Методи пасивної корекції:

а) Метод Кайта [Kite, J.H., 1972].

Метод включає в себе етапні маніпуляції і гіпсування та був розроблений, як альтернатива силовим маніпуляціям та хірургічним релізам. Суть методу полягає в поступовому видаленні краю гіпсу для корекції компонентів деформації [46].

В його основу покладений принцип тиску на три точки (three-point pressure). Техніка полягає у захопленні та відведенні стопи однією рукою з одночасним утриманням п'яти за тильну поверхню іншою рукою. Після чого за латеральну поверхню I пальця виконується тиск в медіальному напрямку таранної кістки і за медіальну поверхню вказівного пальця в латеральному напрямку човноподібної кістки. П'ята вивертається у положення тотожне стопі. Після корекції аддукції та варуса поступово переходять до корекції еквінуса. Гіпсові пов'язки змінюють 2 рази на тиждень. Після повної корекції призначають шини Фелпса (Phelps) на ніч з метою профілактики рецидиву. Ефективність даного методу складає близько 57% (Додаток В).

б) Фланелева фіксація (бинтування по Фінку-Етмінгену).

В основі методу бинтування лежить принцип поетапного виведення всіх елементів клишоногості. Спочатку проводиться корекція приведення переднього відділу стопи та супінованого компоненту, а усунення еквінусного компоненту залишається на наступні етапи лікування.

Техніка накладання м'якого бинта наступна (рис. 1.5):

- вільним кінцем бинт накладають на тильну поверхню зовнішнього края стопи, охоплюють передній відділ стопи циркулярно, щільно два рази;
- переходять від зовнішнього края стопи по її тилу через внутрішній край по підшві знову на зовнішній край (проти варуса стопи);
- після другого тура бинта останній по зовнішній поверхні гомілки проводять доверху на стегно в підколінну ямку зсередини до зовні, потім косо через передньо-зовнішню поверхню гомілки зверху до зовні, донизу та досередини;

- переводять на внутрішній край стопи, двічі обхоплюють її циркулярно, потім з зовнішнього краю стопи переводять бинт на стегно.

Накладання м'яких бинтів виконують на столі для сповивання. В якості м'якого бинта використовують смужки фланелі довжиною 2 м та шириною 5 – 6 см.

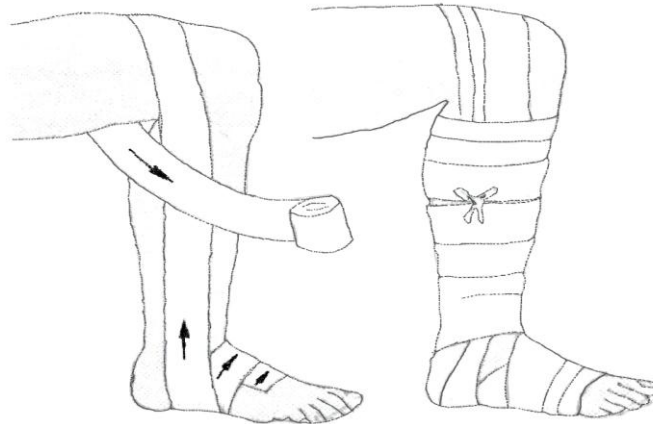


Рис. 1.5. Етапність бинтування за Фінком-Етінґеном.

Даний метод чітко залежить від ступеня тяжкості деформації. Він працює тільки при легкій ступені деформації, а при середній та важкій ступенях метод стає абсолютно неефективним [117], у зв'язку із тим, що методика не усуває аддукцію та супінацію стопи. Крім того, після тривалого застосування таких пов'язок не можливим є використання лікувальної гімнастики, масажу, фізіотерапії (Додаток В). Проте, модифікації даного методу з використанням еластоступа, кріотерапії, згідно даних літератури, дають можливість знизити частоту рецидивів та виконати повну корекцію патології стопи [120].

в) Лейкопластирна фіксація («французький» метод лікування вродженої клишоногості) [Bensahel, 1990; Dimeglio, 1996].

Суть методу полягає у застосуванні тривалих коригуючих маніпуляцій і вправ спрямованих на розтягнення тканин і виправлення

деформації (рис. 1.6), використанні фізіотерапії, з подальшою м'якою фіксацією спеціальними шинами (рис. 1.7) [39,40,56].

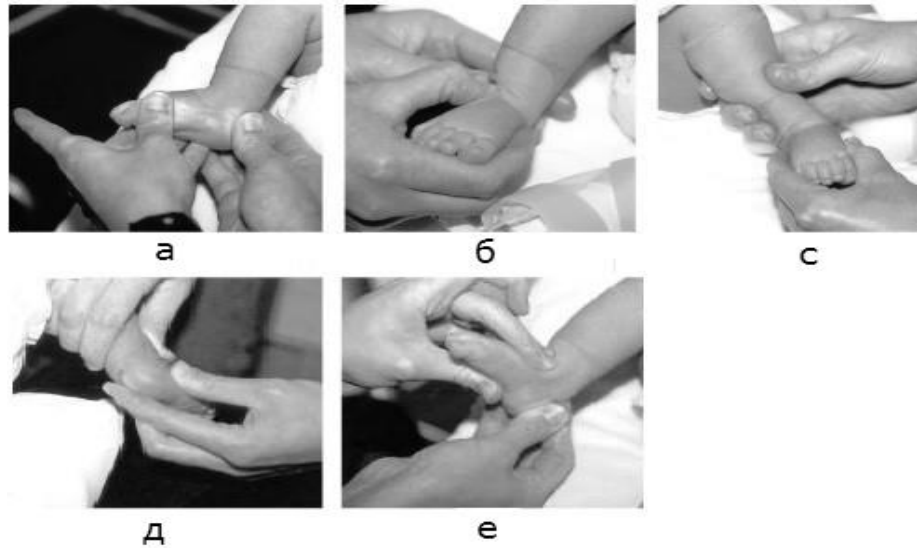


Рис. 1.6. Техніка маніпуляцій згідно «французького» методу лікування вродженої клишоногості, [Bensahel, 1990; Dimeglio, 1996]. а – корекція аддукції та варуса; б – корекція в таранно-човноподібному суглобі; с – деротація блоку п'яткової кістки (calcaneopedal block (CPB)); д – маніпуляції для корекції варуса, е – маніпуляції для корекції еквінуса.

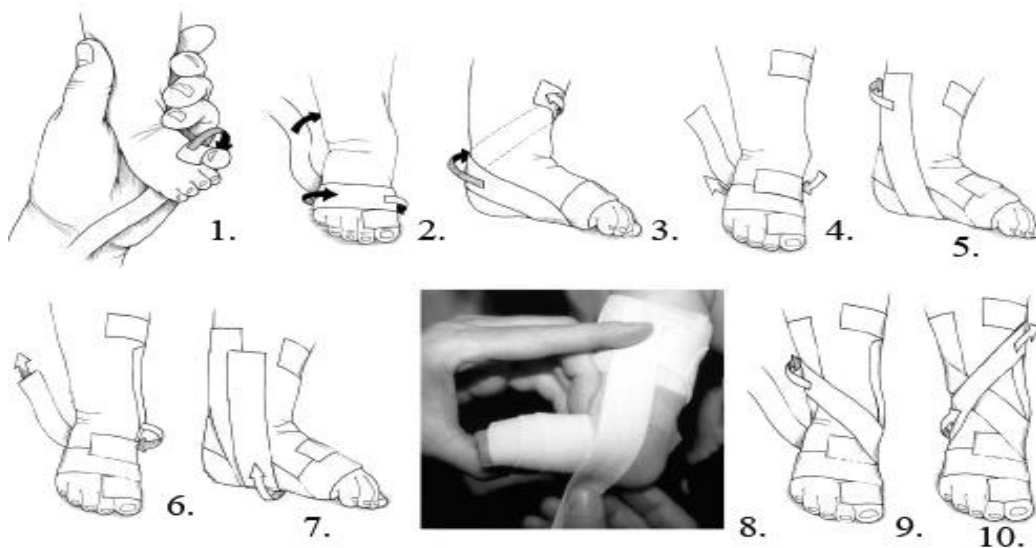


Рис. 1.7. Бинтування з метою утримання пасивного положення кінцівки. 1 – 3 – перший тур бинту забезпечують переведення стопи в положення 4, 5, другий тур забезпечує положення стопи у «вивернутому» положенні, 6 – 10 - останні два тури забезпечують положення дорсіфлексії.

В разі неефективності в 3-4-місячному віці виконують операцію задньо-внутрішнього артролізу, без розтину таранно-п'яткового суглобу. Після оперативного втручання консервативне лікування застосовується повторно.

Незважаючи на доведену в ряді досліджень, ефективність, близько 50%, даний метод не набув широкого поширення через значну тривалість та трудомісткість лікування (Додаток В).

г) Етапна гіпсова фіксація: метод Т.С. Зацепіна (1947), метод I. Ponseti (1963), метод І.Ю. Кличкової (2011).

Т.С. Зацепін на основі свого багаторічного досвіду лікування ВК створив систему поступового, етапного лікування дітей залежно від вікових груп [20]:

- 1) від народження до 9 місяців або до 1 року – масаж, редресуюча гімнастика та бинтування.
- 2) від 9 місяців – 1 року до 2 - 2,5 років – етапними гіпсовими пов'язками з подальшим застосуванням ортопедичного взуття, нічних профілактичних гіпсових шин, масажу.
- 3) в 2 – 3 роки – діти невилікувані попередніми способами підлягають оперативному лікуванню. Як правило, це оперативні втручання на сухожильно-зв'язковому апараті. Після операції їм накладається гіпсова пов'язка на 6-8 місяців, щоб за цей час кістки стопи, що поставлені в

правильне положення, за рахунок їх швидкого росту отримали відповідну конгруентність суглобових поверхонь.

4) у нетипових випадках – при значних кісткових деформаціях та застарілих випадках, можливе застосування оперативних втручань на кістках стопи. Детальний опис кожного етапу лікування Т.С. Зацепін описав у праці: «Врожденная косолапость и ее лечение».

Метод І.Ю. Кличкової [23,106]: особливість методу полягає в тому, що етапними гіпсовими корекціями поступово виконується нормалізація співвідношень в суглобі Лісфранка шляхом підведення першої клиноподібної кістки до рівня човноподібної. В суглобі Шопара човноподібна кістка накочується на голівку таранної кістки (додаток А).

В Німеччині відома методика Імхойзера [Imhauser, G., 1980], в Росії – методика Зацепіна [Зацепіним Т.С., 1947]. Проте обидві засновані на принципі поступової корекції компонентів деформації (еквінуса, кавуса, варуса, супінації та приведення) етапними гіпсовими пов'язками, що не передбачають можливості рухів кінцівки під час корекції.

На сьогоднішній день серед методів лікування ВК особливе місце займає метод I.Ponseti через воістину всесвітнє поширення [54,55]. В методиці I.Ponseti напрям маніпуляцій підпорядковується суворій послідовності, що заснована на біомеханіці суглобів стопи. Такий підхід дозволяє уникнути компресії суглобів і відновити співвідношення в них (рис. 1.8). Хірургічне лікування вродженої клишоногості розглядається як виняткова процедура, яка загрожує ускладненнями і незадовільними віддаленими результатами.

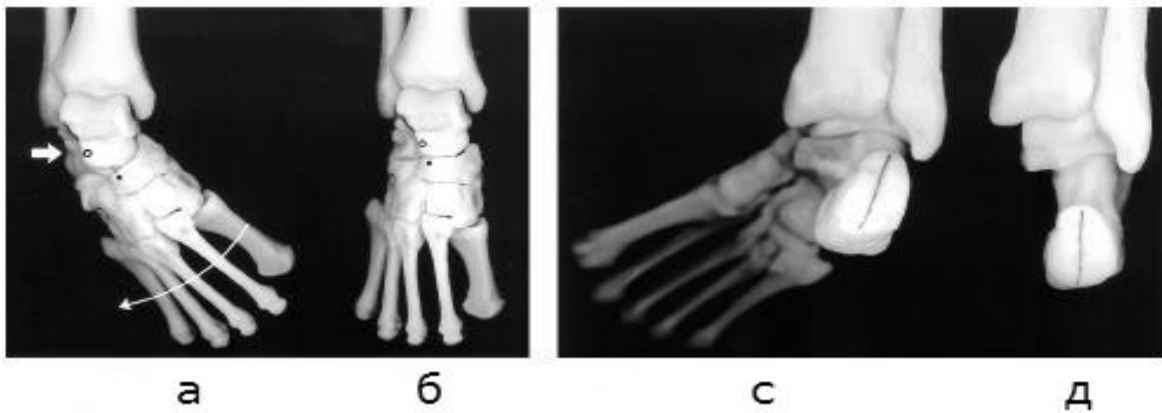


Рис. 1.8. а – тильний вигляд, медіальне відхилення човноподібної та кубовидної кісток до голівки таранної та дистального кінця п'яtkової кісток. Стрілкою показана корекція аддукції стопи з одночасним створенням проти опору в точці голівки таранної кістки; б – шляхом маніпуляції відбувається корекція в суглобі Шопара та повне виправлення аддукції кісток плесно; с – передньо-задній вигляд, п'яtkова кістка приведена та інвертована відносно тіла таранної кістки, задній відділ стопи у варусі; д – після корекції аддукції стопи, задній відділ стопи у положенні легкої гіперкорекції.

Гіпсування починається в періоді новонародженості, зазвичай відразу після виписки з пологового будинку (рис. 1.9).

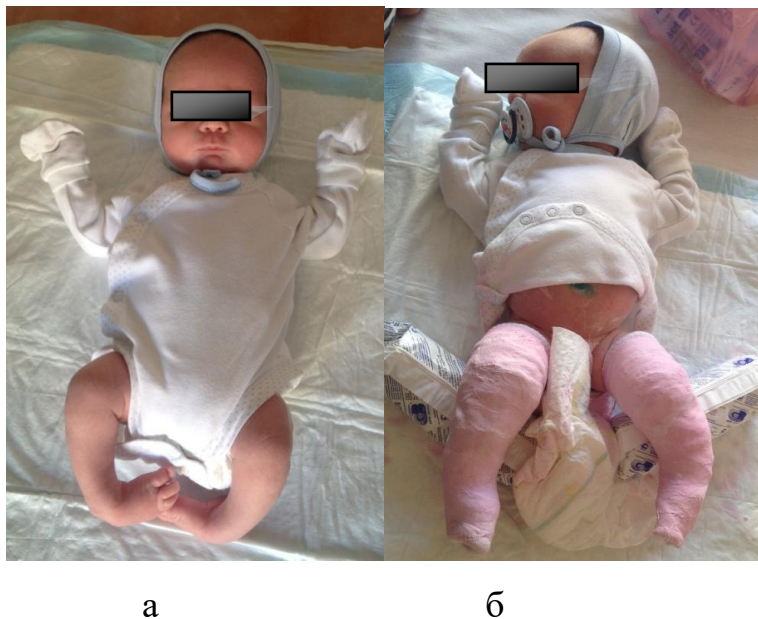


Рис. 1.9. Дитина Щ., вік 3 тижні. Діагноз: Вроджена двостороння клишоногість III ст., вид до гіпсування (а) і після 1-го гіпсування за методом I.Ponseti (б).

Спочатку коригується *pes cavus*, потім варус (інверсія і аддукція одночасно). Суглоби передплесна дуже тісно пов'язані, тому корекція проводиться спільно, стопа повертається навколо голівки таранної кістки. Пов'язка накладається за типом гонітної до верхньої третини стегна на 7-10 днів. Через 5-6 гіпсувань виправляється варус (супінація), а також аддукція (приведення стопи в передньому відділі).

Підошвове згинання коригується підшкірним перетином Ахіллового сухожилка. Воно виконується із точкового доступу по задній поверхні гомілки на 1 см вище п'яtkового бугра.

Перед тим як виконати розріз на шкіру дитини наноситься місцевий анестетик (мазь з вмістом лідокаїну та прилокаїну) з експозицією 30 хв. Далі лінійним черезшкірним розрізом, одномоментно підшкірно пересікається Ахіловий сухожилок.

Виконання ахілотомії вважається безпечною та ефективною процедурою для корекції підошовного згинання стопи. Але і під час її виконання можуть виникати ускладнення, а саме:

- кровотеча (частота - від 4 до 12%) [45,64];
- виникнення рецидиву еквінусної деформації як результат не повного пересічення сухожилка (частотою від 6 до 25%) [5,6,15].

Вся корекція за часом займає від 4 до 6 тижнів при своєчасному початку лікування.

Після гіпсування дитина повинна носити спеціальне фіксує взуття - брейси. У цьому взутті відкоригована стопа постійно знаходиться в відведеному стані під кутом 70 градусів. А здорова стопа під кутом 45 градусів. Таке взуття потрібно носити протягом 3 місяців після гіпсування по 23 години на добу (рис. 1.10).



Рис. 1.10. Дитина Д., 2 р. 2 міс., діагноз: Вроджена двостороння клишоногість III ст., вигляд дитини в брейсах.

З часом цей період скорочується до 14-16 годин, пізніше - тільки на час нічного сну. Брейси застосовуються до 3-4 річного віку. Згідно останніх поглядів деякі автори рекомендують продовжити час носіння брейсів до 5 років [139,141]. Мета носіння брейсів - запобігання розвитку рецидиву. Попередниками брейсів є спіралі Гейснера (рис. 1.11).

На даний час використання брейсів, ортезів та таторів є єдиними ефективними засобами запобігання виникнення рецидивів. До недоліків застосування традиційних брейсів належить виникнення гіперкорекції в довгостроковому періоді, дискомфорт, погана якість сну у дітей, що інколи спонукає батьків припинити лікування.

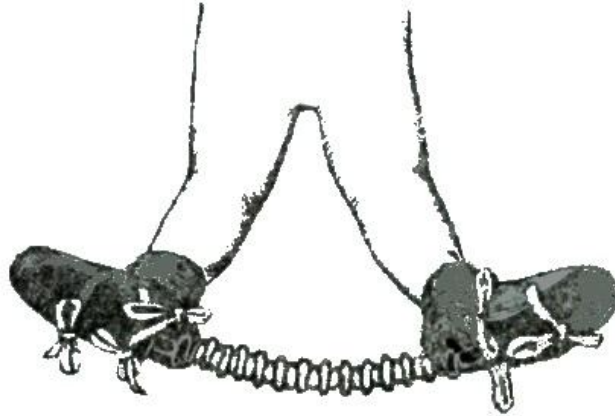


Рис. 1.11. Спіралі Гейснера (Шанц 1930).

За даними I.Ponseti лише у 6% дітей, при носінні брейсів, спостерігалися рецидиви, а ефективність методу становить близько 89% (Додаток В) [55]. Разом з тим аналіз даних літератури свідчить про те що частота рецидивів деформації після лікування за методикою I.Ponseti складає від 20 до 40% в «кращих руках» [105,123,129,134].

3) Змішані:

Існують також методики, що поєднують елементи функціонального лікування і пасивної корекції. Зокрема, до них належить широко відома методика Віленського [12,117]. Згідно даної методики всі компоненти ВК коригують одночасно починаючи з дистального відділу стопи. Для корекції торсії гомілки стопу повертають назовні, а потім виправляють еквінус. В гіпсових пов'язках на тлі етапної корекції залишається вільний простір, що дозволяє здійснювати рухи стопи в напрямках сприяючи корекції деформації. Однак методика потребує доволі тривалого періоду лікування (до 2-3 років).

Фізіотерапія (стандартний протокол лікування включає її застосування 4 рази на рік):

- а) електростимуляція короткого і довгого згиначів пальців обох стоп по 10 сеансів на кожну ногу;
- б) електростимуляція переднього і заднього великогомілкових м'язів по 10 сеансів на кожну ногу;
- в) гідротерапія: гарячі, вологі закутування хворої кінцівки, опромінення лампою Солюкс або лампою Мініна, ультразвук (фонофорез) на м'язи гомілки хворої ноги;
- г) електричне поле УВЧ, ампліпульстерапія, діадинамотерапія, мікрохвильова терапія, ультразвук, лікарський електрофорез, електростимуляція, мінеральні ванни.

Ортезування використовується для утримання досягнутої корекції і є в даний час єдиним успішним методом запобігання рецидиву. Зовнішній вигляд ортезу та татора з відведенням переднього відділу стопи представлено на рис. 1.12, 1.13.



Рис. 1.12. Татор з відведенням переднього відділу стопи.

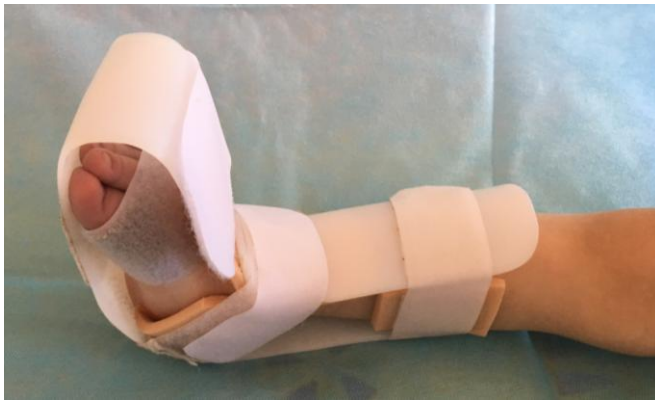


Рис. 1.13. Ортез з відведенням переднього відділу стопи.

Санаторно-курортне лікування. Вид лікувально-профілактичної допомоги населенню, який заснований на переважному використанні природних лікувальних факторів (клімату, мінеральних вод, лікувальних грязей тощо).

Згідно сучасних поглядів **основними показами до проведення хірургічної корекції** деформації при вродженій клишоногості є:

- 1) не повна корекція деформації;
- 2) виникнення її рецидиву (повернення одного або декількох елементів клишоногості через 6-12 місяців після завершення відновного лікування та переведення пацієнтів на звичайний режим).

Широке лікування ВК із застосуванням хірургічних втручань почалось із запропонованої в 1897 році операції Фелпса (Phelps), що виконувалась таким чином: розріз виконувався по внутрішньому краю стопи вздовж складки між не нормально зближеними внутрішньою кісточкою та човноподібною кісткою.

Після чого типово пересікались:

- 1) підшвова фасція;
- 2) m. adductor hall.;

3) сухожилля m. tibialis posterior;

4) lig. calcaneo-navicularis.

Надалі виконувалась ручна редресація, після чого рана оброблялась асептичною марлею та накладалась гіпсова пов'язка. Перша пов'язка накладалась на 3 тижні, після чого пов'язки змінювались до повного загоєння ран, яке відбувалося на протязі 8 тижнів. Потім виконувалось поступове лікування коригуючими маніпуляціями та призначення ортопедичного взуття. Повне зшивання рани було не можливим, що вело до значного шкірного дефекту та утворення грубого рубця [14].

Пізніше, в доповнення до операції Фелпса, Кірміссон (Kirmisson) запропонував пересікати дельтоподібну зв'язку під внутрішньою кісточкою, що спрощувало усунення супінації п'яти.

Соллі (Solly) вперше з операцією Фелпса виконав видалення кубоподібної кістки. Таке оперативне втручання було назване "великим Фелпсом", тобто включало комбінацію втручання на м'яких тканинах та кістках [161].

На початку XIX століття налічувалось близько 14 видів оперативних втручань на кістках при ВК. Найбільш розповсюдженими серед них були операції резекцій кісток стопи [162,163]. Резекції мали характер відсічення кісткового клину із різних частин зовнішньої сторони стопи. Всі перші клиноподібні резекції відносились до переднього відділу стопи.

Першим хто вдало виконав клиноподібну резекцію був Фарабеф (Farabef).

Т.С. Зацепін в праці «Врожденная косолапость и ее лечение» [20] висловлював думку: «оперативні втручання на кістках є в деяких

випадках необхідними для усунення важких випадків деформацій, особливо, коли питання йде про лікування дорослих хворих, але при лікуванні вродженої клишоногості у дітей необхідно уникати таких втручань на кістках у зв'язку з тим, що у зростаючого організму в майбутньому можуть виникнути доволі різкі деформації із важким порушенням функції стопи».

В першій половині ХХ століття продовжувалось дослідження та вдосконалення підходів хірургічного лікування вродженої клишоногості, описана авторська методика задньо-медіального релізу [Codivilla A., 1906] [162], яка в подальшому доповнена [Turco V., 1979] [59].

В 1947 році проаналізувавши власний клінічний досвід та досвід попередників Т.С. Зацепін запропонував оперативне втручання на сухожильно-зв'язковому апараті стопи та гомілковостопного суглобі. Він рекомендував його в тому разі, якщо ретельно проведене лікування шино-гіпсовими пов'язками виявилось не ефективним або виник рецидив. Якщо хворий попередньо лікувався консервативно, але не закінчив лікування, необхідним є попереднє застосування шино-гіпсових пов'язок (3-4), а потім виконання оперативного втручання. Цей метод оперативного лікування не втратив своєї актуальності і дотепер широко використовується в Україні та Росії.

У 1951 році В.А. Штурм [36] опублікував свій метод лікування тяжких форм ВК у дітей і назвав його тенолігаментокапсулотомією. Метод полягав у доповненні операції Т.С. Зацепіна розкриттям таранно-човноподібного і клиновидно-човноподібного суглобів.

Ускладнення, що можуть виникати при вище описаних оперативних втручаннях: аваскулярний некроз таранної кістки,

контрактури суглобів стопи, дефіцит шкіри для закриття поверхні рани або розвиток ятрогенної плосковальгусної деформації стопи [48,50].

З кінця 60-х років ХХ сторіччя при лікуванні хворих з ВК почали використовуватися методики черезшкірного остеосинтезу [125,127]. Вибір тактики лікування визначається з урахуванням ступеня вираженості деформації, порушень суглобових взаємовідносин та віку пацієнта. Незважаючи на патогенетичну обґрунтованість методу черезшкірного остеосинтезу, відзначаються і негативні моменти у вигляді різних ускладнень (запалення м'яких тканин, прорізування шкіри навколо шпичь, підзвих у суглобі Лісфранка, контрактури мілких суглобів, гіперкорекція) [164].

В якості кістково-пластичних втручань найбільшого поширення набули операції, запропоновані М.І. Кусліком (1931), які застосовувалися як самостійно, так і як доповнення після операції за Т.С. Зацепіним.

ОПЕРАЦІЯ ЗАДНЬО-МЕДІАЛЬНОГО РЕЛІЗУ:

Операція виконується з 3 розрізів:

- 1) по внутрішній поверхні гомілковостопного суглобу для розсічення сухожиль-супінаторів та зв'язок;
- 2) по задній поверхні для розсічення Ахілового сухожилка, під та надтаранних зв'язок;
- 3) по підошовній поверхні для малоінвазивного пересічення підошовного апоневрозу. Положення хворого: лежачи на животі. Зовнішній вигляд операційного поля представлено на рис. 1.14.



Рис. 1.14. Інтраопераційне фото операції задньо-медіального релізу.

Хід операції:

- 1) Першим виконується вертикальний розріз через середину медіальної кісточки. Розріз виконується на 1 см дозад та вище медіальної кісточки вздовж її заднього краю до середини 1 кістки плесна.

Надалі тупо та гостро досягається *lig. laciniatum*. Рана розводиться крючками і *lig. laciniatum* розсікається над серединою кісточки. Після чого сухожилля *m. tibialis post.* ступенево розсікається (2-3 см) з метою його подовження. В подальшому з фасції виділяють сухожилля *m. flexor. digitorum longus*, що лежить позаду сухожилля *m. tibialis post.*. Сухожилля загального згинача пальців також доводиться подовжувати у зв'язку з тим, що воно заважає корекції супінації та при корекції викликає сильне згинання пальців. На всі 4 кінця розсічених сухожиль накладаються попарно зажими Кохера та Пеана. В подальшому розсікається медіальний зв'язковий апарат гомілковостопного суглоба (дельтоподібна зв'язка), що фіксує стопу у положенні супінації. Поступово розсікаються всі зв'язки навколо

кісточки (lig. talotibiale ant., tibionaviculare, calcaneotibiale, talotibiale post.). Після їх розсічення виникає з'являння суглобової щілини. Виконується розріз під sustentaculum tali для подальшого повного звільнення таранної кістки по її внутрішньо-задньому краю. На цьому закінчуються маніпуляції в першому розрізі.

- 2) Виконується розріз по задній поверхні гомілковостопного суглобу. Тупо та гостро досягається Ахіловий сухожилок, який ступенево розсікається в сагітальному напрямі (зі сторони п'яти – медіальна частина, доверху – латеральна частина). Латеральний та медіальний кінці сухожилля загортаються в марлеву салфетку та відводяться назовні. Під Ахіловим сухожилком знаходиться задня фасція гомілки, яка розсікається точно по середній лінії над гомілковостопним суглобом. При широкому відкритті розрізу, слідуючи по м'язу, виявляється сухожилля *m. flexor hall. long.*, що з'являється перед самим входом в його *sulcus*, який утворений задньою зв'язкою (lig. talocalcaneum post.) та капсулою суглоба.

Sulcus задньої зв'язки спочатку розсікається дозад, потім до зовні, завдяки чому розкривається нижній скакальний суглоб (між таранною та п'ятковою кісткою). Після цього сухожилля *m. flexor hall. long.* береться під крючок. Судинно-нервовий пучок, попередньо виділений зондом Кохера, захищається крючком з внутрішньої сторони. Після чого безпечно пересікається *lig. talotibiale post.* та суглобова сумка, що покриває верхній та нижній скакальний суглоб (між вилкою гомілки і таранною кісткою).

- 3) Далі виконується пробна корекція стопи для чого нижня кінцівка згинається в колінному суглобі. В класичній літературі згадується, що як правило при корекції лунав тріск від розриву *lig. talocalcanei*

interossei та не повністю розсічених інших зв'язок, інколи від розриву m. flexor hall. long. в місці його переходу в м'язеву частину. Дана корекція служить контролюючим прийомом повного розсічення зв'язок. Після останніх маніпуляцій стопа абсолютно легко виводиться в положення гіперкорекції.

- 4) З метою усунення кавусної деформації в доповнення до задньо-медіального релізу проводиться малоінвазивне пересічення підшовного апоневрозу. Для цього виконується розріз по підшовній поверхні стопи в місці прикріплення до п'яткової кістки підшовного апоневрозу. В подальшому останній пересікається.
- 5) Виконується зашивання ран. Спочатку зашивається рана по задній поверхні. В глибині рани зв'язки та капсула не зшиваються. Ахіловий сухожилок відновлюється 1-2 швами та значно подовжується. Якщо виник розрив m. flexor hall. long., то його сухожилля пришивається до проксимальної частини Ахілового сухожилка. Далі накладаються шви на підшкірно-жировий шар та шкіру.
- 6) Рани покриваються стерильною пов'язкою та накладається гонітна гіпсова пов'язка. В даній пов'язці хворий залишається 8-10 днів. Далі вона змінюється новою в положенні гіперкорекції. На 2 день після зміни пов'язки пацієнт виписується. Пов'язка залишається 3 місяців. Даний термін є необхідним для повної трансформації кісток та їх суглобових поверхонь, а також для організації післяопераційних рубців.

Надалі хворі носять взуття з пронатором та антиварусною колодкою, використовують ортез у положенні відведення переднього відділу стопи на час сну.

Операція Штурма - подовження сухожиль доповнюють розкриттям суглобів Шопара та Лісфранка, розтином клиновидно-човноподібних і таранно-п'яткових зв'язок [36].

Дана методика дає сприятливі найближчі результати у 95% випадків. Хоча аналіз джерел літератури свідчить, що рецидиви деформації стопи після хірургічного втручання можуть становити від 33,5% до 56,8% [92,99,107,109].

ПЕРЕМІЩЕННЯ СУХОЖИЛЛЯ TIBIALIS ANTERIOR ПРИ ЛІКУВАННІ РЕЦИДИВІВ ВРОДЖЕНОЇ КЛИШОНОГОСТІ.

Втручання виконується з метою усунення дисбалансу tibialis anterior та м'язів антагоністів. Garceau в 1940 році [60] вперше запропонував переміщення tibialis anterior у разі рецидиву деформації при клишоногості.

Сучасні методики включають переміщення всього сухожилля (підшкірно під утримувачем гомілковостопного суглобу (ankle retinaculum) до тильної або латеральної поверхні середнього відділу стопи або переміщення частинами.

Техніка часткового переміщення була вперше описана Hoffer в 1974 році [60]. Дана техніка включала часткове переміщення внутрішньої порції tibialis anterior до кубоподібної кістки або сухожилля peroneus tertius. Дана методика може використовуватись для усунення пасивно коригованої (динамічної) супінації стопи або супутнього м'язевого дисбалансу.

Описані методики включають пересадки сухожилля tibialis anterior до третьої клиноподібної [102] або кубоподібної кісток стопи [108]. Найбільш оптимальний вік для виконання оперативного втручання – 3 – 4 роки. У разі виникнення рецидиву деформації, та досягнення даного віку пацієнта, ми можемо бути певні, що динамічна супінація не зкоригується в процесі ходьби дитини.

Положення хворого: лежачи на спині. Операція виконується під пневмотурнікетом.

Хід операції:

- 1) Виконується розріз по медіальній поверхні стопи довжиною до 4 см. та досягається сухожилля *tibialis anterior*. Важливо максимально мобілізувати сухожилля по довжині.
- 2) Сухожилля розсікається в проксимальній частині ближче до медіальної кісточки. Не рідко останнє спаяне сполучною тканиною, що є наслідком попереднього оперативного втручання. В такому випадку сполучнотканинні спайки видаляються. Надалі останнє прошивається розсмоктуючою ниткою 0 або 1 з довгими кінцями. Це в свою чергу дає можливість маніпулювати сухожиллям та мінімізує ризик розшарування сухожилля.
- 3) Виконується продольний розріз шкіри по тильній поверхні стопи довжиною до 2 см проекційно на рівні 3 кістки плесна. Обережно мобілізується м'яз *extensor digitorum brevis* та його сухожилля частина. На 5 мм дистальніше знаходиться фрагмент капсули та надхрящниці (перихондрій) або надкісниця (періостеум). Одночасно можливим є огляд суглобів середнього відділу стопи, пошкодження яких необхідно уникати під час роботи з пневмодрилем. Діаметр свердла 3/8-дюймів або 32 мм, цей розмір типово відповідає діаметру сухожилля. За допомогою пневмодриля, вертикально, створюється канал через середню частину стопи. Отвір виконується в другій (проміжній) або третій (латеральній) клиноподібних кістках стопи. За потреби проводиться ЕОП контроль.
- 4) Між двома розрізами створюється підшкірний тоннель. Через останній пропускається нитка з прошитим сухожиллям, що має вільно ковзати

латерально до місця нового розміщення. Кінці нитки пропускаються через пряму голку по типу Keith та надалі голка пропускається через отвір в кістці. Кінець голки виходить по підошовній поверхні стопи. Остання по підошовній поверхні покривається асептичною пов'язкою з антибіотиком та марлевою пов'язкою. Голка видаляється.

- 5) Після описаних маніпуляцій стопа легко виводиться в нейтральне положення. Шви над марлевими салфетками підтягуються та зав'язуються. Пневматичний турнікет знімається. Гемостаз. Обидві рани пошарово ушиваються. Накладається циркулярна гіпсова пов'язка до колінного суглобу.

Загальний строк гіпсової іммобілізації складає 6 тижнів. Надалі – періодичне спостереження з інтервалами кожні 4 місяці на протязі року, кожні 6 місяців на протязі 2 років та в подальшому 1 раз на рік до періоду закінчення формування скелету.

Результати дослідження даних літератури хірургічного лікування рецидивів вродженої клишоногості 51 пацієнта (76 стоп) з ізольованою деформацією у вигляді динамічної супінації, показали що у 87 % пацієнтів відмічались хороші результати, у 13% - задовільні, не задовільних результатів не відмічалось [65]. Оцінка проводилась за трьох бальною системою: хороший (відновлення м'язевого балансу), задовільний (часткове відновлення), не задовільний (без покращення). Післяопераційних ускладнень не відмічалось.

Дане хірургічне втручання за даними літератури виконується 20% - 50% пацієнтам з рецидивами деформації після задньо-медіального плантарного релізу [38,102] та від 3 до 54% пацієнтів після лікування за методикою I.Ponseti [141,142].

Підходи до хірургічного лікування рецидивів вродженої клишоногості у дітей описані в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6. Хірургічне лікування рецидивів вродженої клишоногості у дітей.

Прояв деформації	Хірургічне втручання
Динамічна супінація	Пересадка сухожилля tibialis anterior
Варус	Ревізійний задньо-медіальний реліз або остеотомія п'яткової кістки (остеотомія при ригідній деформації)
Аддукція	Остеотомія з метою подовження медіальної колони та вкорочення латеральної
Внутрішня ротація стопи	Надкісточкова остеотомія великогомілкової кістки
Важка рецидивна деформація, що включає багато елементів	Множинні остеотомії середнього та/або заднього відділів стопи або трьохсуглобовий артродез

1.5. ПРИЧИНИ РЕЦИДИВІВ ВРОДЖЕНОЇ КЛИШОНОГОСТІ.

Рецидивом деформації можна вважати повернення одного або декількох елементів клишоногості через 6-12 місяців після завершення відновного лікування та переведення пацієнтів на звичайний режим [21,23,101].

Окремо виділяють так звані *залишкові деформації* – такі, що не були повністю виправлені під час первинного лікування вродженої клишоногості і потребують подальшого лікування [123].

Аналіз джерел літератури, що присвячені дослідженням причин рецидивів вродженої клишоногості, вказує на те, що однією з основних причин виступає м'язевий дисбаланс між сильним tibialis anterior та м'язами антагоністами. В результаті останнього виникає рецидив деформації у вигляді супінації стопи, яка також є сприяючим фактором для виникнення кавусної деформації, варуса заднього відділу та аддукції переднього відділу стопи. В свою чергу надмірний тонус литкового м'яза, що через Ахіловий сухожилок кріпиться до п'яткової кістки, веде

до рецидиву еквінусної деформації стопи. Причини даного дисбалансу залишаються невідомими. Проте більшість авторів [4,25,85] схиляється до думки, що основна причина рецидивів вродженої клишоногості є нервово-м'язева з присутністю генетичної складової. Результати досліджень, що присвячені аналізу біопсії литкового м'яза у пацієнтів з рецидивами клишоногості вказують на присутність фіброзного переродження м'яза, зменшення кількості м'язевих волокон, збільшення нервово-м'язевого впливу та інші аномалії під час дослідження електронної мікроскопії. В нормі співвідношення волокон I типу (повільні волокна) до II типу (швидкі волокна) складає 1:2, але при клишоногості це співвідношення становить 7:1. Також гістологічне дослідження при клишоногості вказує на присутність колагену, міобластів та артеріальні аномалії [80,93].

Ці дані відрізняються від попередніх теорій, що в більшості були пов'язані з первинною вадою розвитку таранної кістки (розділ 1, табл. 1). Також вони дозволяють в більшій мірі пояснити віддалені прояви (атрофія гомілки, менший розмір стопи та різниця в довжині кінцівок) у дітей старшого віку. Задokumentована слабкість м'язів, особливо малогомілкових, *tibialis posterior* та м'язів згиначів стопи клінічно підтверджується результатами гістологічних досліджень [140,142].

Серед інших причин відзначають: не дотримання рекомендацій на етапах реабілітації (не дотримання режиму носіння брейсів, ортезів, тугорів), післяопераційні ускладнення (гнійні ускладнення, локальний некроз м'яких тканин), не досягнення повної корекції під час оперативного втручання [74,78].

Окремої уваги заслуговує проблема гіперкорекції деформації при вродженій клишоногості. Приклад ятрогенної ригідної плоскостопості,

як результат хірургічного лікування двосторонньої неврогенної клишоногості представлено на рис. 1.15 (а, б).

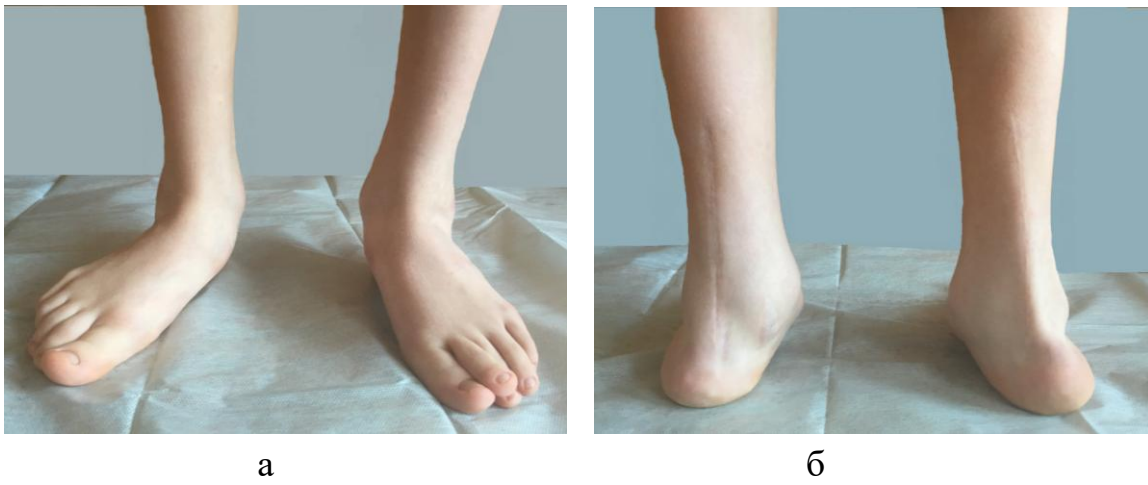


Рис. 1.15 (а, б). Ятрогенна ригідна плоскостопість, як результат хірургічного лікування двосторонньої неврогенної клишоногості.

1.6. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ І.PONSETI ПРИ ХІРУРГІЧНОМУ ЛІКУВАННІ ВРОДЖЕНОЇ КЛИШОНОГОСТІ У ДІТЕЙ.

Методика І.Ponseti призначена для лікування дітей з перших днів після народження, а закрита ахілотомія під місцевим знеболенням виконується до 12 місячного віку дитини [61].

У той же час застосування даної методики на етапах передопераційної підготовки, без виконання ахілотомії, дозволило значно скоротити кількість післяопераційних ускладнень. До основних ускладнень, що можуть виникати в післяопераційному періоді належать: сповільнене загоювання ран, локальний некроз, інфекційні ускладнення [63,64,65]. Етапні гіпсування дають змогу краще підготувати м'які тканини, досягти максимально можливого положення корекції стопи до виконання хірургічного втручання. Завдяки чому знижується ризик виникнення перфузійних порушень м'яких тканин та крайового некрозу ран.

Матеріали даного розділу відображено в роботах:

1. [68] **Олексій Голубенко**, Анатолій Левицький, Олександр Карабенюк. Застосування методики I.Ponseti при хірургічному лікуванні вродженої клишоногості у дітей // Український науково-медичний молодіжний журнал. № 3 (111), 2019, с. 6 – 10. doi: [https://doi.org/10.32345/USMYJ.3\(111\).2019.6-10](https://doi.org/10.32345/USMYJ.3(111).2019.6-10);
2. [152] Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Методична розробка практичного заняття для студентів VI курсу III медичного факультету (спеціальність – педіатрія) на тему: «Вроджена клишоногість: класифікація, діагностика та лікування» // Літопис травматології та ортопедії. №1 - 2, 2016, с.219 – 226;
3. [149] Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Порівняльна характеристика консервативних методів лікування вродженої клишоногості у дітей до першого року життя // Вісник ортопедії, травматології та протезування, 2015, №3, с. 34 – 36;
4. [132] Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Аналіз ефективності консервативних методів лікування вродженої клишоногості у дітей до 1 року // Український науково-медичний молодіжний журнал. Спеціальний випуск № 3 (90), 2015. – с. 24;
5. [160] О.В. Бебешко, І.М. Бензар, В.М. Вітязь, Д.В. Головатюк, **О.О. Голубенко**, В.А. Діхтяр, М.М. Доляницький, О.В. Карабенюк та інші «Основи діагностики, лікування та реабілітації вад розвитку опорно-рухового апарату в дітей»: навч.-метод. посіб., ТНМУ "Укрмедкнига", 2019 – 220 с., ISBN 978-966-673-366-8.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.

В ході дослідження було проведено аналіз лікування 141 дитини (192 стопи) з вродженою клишоногістю, що знаходились на стаціонарному лікуванні в ортопедо-травматологічному відділенні, а також на амбулаторному лікуванні у відділенні дитячої хірургії, ортопедії та урології КДП НДСЛ «Охматдит» з вересня 2010 по серпень 2019 року. Ступінь тяжкості вродженої клишоногості визначали за класифікацією Pirani (2004). В ході дослідження враховувались вік, стать, тип деформації, об'єм хірургічного втручання, відсоток післяопераційних ускладнень, найближчі результати (до 1 року) та віддалені результати лікування (через 3 та 5 років), частота рецидивів. Результати лікування відповідно до шкали Pirani (2004) розподілялися на 5 груп: 1 група (0 – 0,5 балів), 2 група (0,5 – 1,5 балів), 3 група (1,5 – 2,5 балів), 4 група (2,5 – 5,0 балів), 5 група (5,0 – 6,0 балів).

Середній вік пацієнтів склав $36 \pm 8,4$ місяців. З них 92 хлопчики (65,2%, 123 стопи) та 49 дівчаток (34,7%, 69 стоп). Двостороння деформація спостерігалась у 51 (36,2%) пацієнта. У 54 пацієнтів (38,3%, 77 стоп) використовували лікування за методикою I.Ponseti, що не потребувало реконструктивних хірургічних втручань. А 87 пацієнтам (61,7%, 115 стоп) було показане хірургічне лікування, з них у 35 пацієнтів (40,2%, 44 стопи) спостерігалися рецидиви деформації після хірургічних втручань.

Критерії включення – діти від 3 днів до 6 років з вродженою ідіопатичною односторонньою або двосторонньою клишоногістю, без інших вроджених деформацій скелету.

Критерії виключення – інші види клишоногості, а саме: нейрогенна, артрогрипотична або клишоногість на фоні генетичних синдромів (синдром Едвардса, синдром Ді Джорджа), вік дітей старше 6 років.

Всі пацієнти включені в дослідження, були розділені на дві клінічні групи в залежності від застосованого методу лікування (табл. 2.1).

Таблиця 2.1. Розподіл пацієнтів, що включені до дослідження за ступенями деформації.

141 пацієнт (192 стопа) 92 хлопчики (65,3%, 123 стопи), 49 дівчаток (34,7%, 69 стоп)			
I група (I.Понсеті) 54 пацієнти, (38,3%, 77 стоп) Вік: від 3 днів до 14 місяців		II група (хірургічне лікування) 87 пацієнтів (61,7%, 115 стоп) Вік: від 6 місяців до 6 років	
<i>Хлопчики</i>	<i>Дівчата</i>	<i>Хлопчики</i>	<i>Дівчата</i>
32 пацієнти (59,2%, 48 стоп)	22 пацієнти (40,8%, 29 стоп)	53 пацієнти (60,9%, 64 стоп)	34 пацієнти (39,1%, 51 стоп)

До I групи увійшли 54 (38,3%, 77 стоп) пацієнти, віком від 3 днів до 14 місяців життя що отримували лікування за методом I. Понсеті.

До II групи увійшли 87 пацієнтів (61,7%, 115 стоп), віком від 6 місяців до 6 років, яким виконувалися хірургічні втручання різного об'єму.

У всіх пацієнтів відмічались середні та тяжкі ступені деформації по класифікації Pirani.

Методи дослідження: загальноклінічні, лабораторні, інструментальні (рентгенологічний, сонографічний), статистичні методи обробки отриманих результатів.

Статистична обробка.

Статистичну обробку даних проводили методом описової статистики в програмі SPSS Statistics Base v.27. За достовірну різницю брали результат при $p < 0,05$.

При аналізі отриманих результатів визначалися середні величини (M), стандартна помилка середнього (m), стандартне відхилення (σ). Достовірність відмінностей оцінювалася за допомогою t-критерію Стьюдента. Порівняння результату балів за шкалою Rigani та ускладнень між двома групами було проаналізовано із застосуванням непараметричних тестів (Mann-Whitney U-tests).

2.1. МЕТОДИ ОБСТЕЖЕННЯ.

Клінічні методи дослідження.

При оцінці зовнішнього вигляду та для визначення ступеню тяжкості деформації стоп враховувалась наявність чотирьох основних компонентів вродженої клишоногості, а саме еквінус, приведення (аддукція), супінація переднього відділу та присутність полої стопи (pes cavus) при огляді дитини та при пасивній корекції, оцінка форми та положення стопи.

Серед клінічних методів дослідження при вродженій клишоногості були використані: збір анамнезу, огляд, оцінка ортопедичного, місцевого статусу, пальпація; оцінка тонусу, м'язової сили та функції нижньої кінцівки шляхом вимірювання амплітуди активних та пасивних рухів в гомілковостопному суглобі, виконання тестів.

Найчастіше застосовувались *три клінічні тести*:

1) *тест дорсіфлексії* – у новонароджених дітей нормою є дорсіфлексія стопи до моменту контакту дорсальної поверхні з передньою поверхнею великогомілкової кістки (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Тест дорсіфлексії (власні дані).

2) *тест визначення внутрішньої торсії гомілки* (в англ. літер. – *plumbline test*). Під час виконання тесту дитина сидить на столі або стільці з опущеними донизу кінцівками. Уявна лінія проводиться від центру надколінника вниз до горбистості великогомілкової кістки. В нормі дана лінія має проходити між I або II плесневими просторами. При клишоногості дана лінія може проходити між IV або V плесневими просторами, а інколи навіть на рівні латеральної кісточки (рис. 2.2).

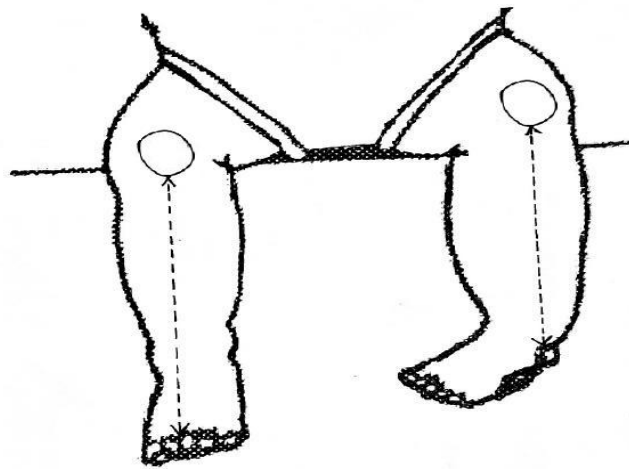


Рис. 2.2. Тест визначення внутрішньої торсії гомілки (власні дані).

3) *тест подразнення підошовної поверхні стопи*. Використовується з метою визначення м'язового дисбалансу у немовлят, що не можуть реагувати на

голосові команди. Виділяють медіальний тест подразнення стопи: в нормі, при подразненні медіальної поверхні стопи, пацієнт ругає її у положення еверсії (анг. літер. – eversio). У разі подразнення латеральної поверхні стопи: в нормі, стопа ругається у положення інверсії (анг. літер. - inversio).

Оцінка форми та положення стопи. Стопа оглядалась у положенні пацієнта лежачи на спині та стоячи (за можливості). П'ятова бісектриса (ПБ) використовується для визначення наявності аддукційної або абдукційної деформацій стоп. Це лінія, що розділяє п'ятку на дві рівні частини вздовж поздовжньої вісі. В нормі дана лінія відповідає центру фаланги 2 пальця стопи (рис. 2.3). Якщо лінія проходить медіальніше фаланги II пальця то наявне відведення, а якщо латеральніше, то навпаки приведення переднього відділу стопи.

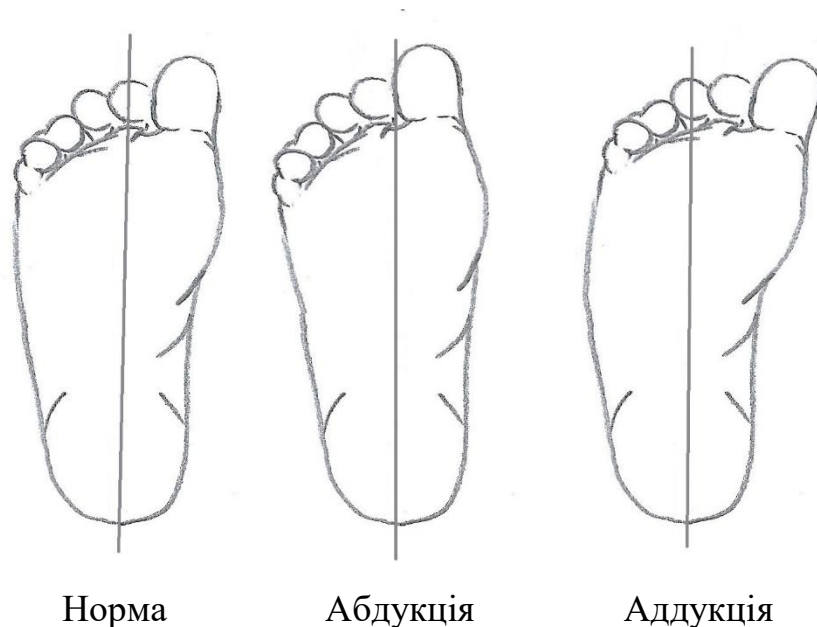


Рис. 2.3. Оцінка форми та положення стопи (власні дані).

Також під час огляду оцінювалась ступінь дистрофії задньої групи м'язів гомілки та можливість виведення п'яти в середньо-фізіологічне положення.

Інструментальні методи дослідження.

Виконувалось рентгенологічне дослідження стоп пацієнтів та подальше визначення величин таранно-п'яtkового кута, таранно-І-плеснового кута, кута аддукції переднього відділу стопи, великогомілково-п'яtkового кута та кута нахилу п'яtkової кістки. Детальний опис та приклади вимірювання кутів представлені нижче.

1) ***Таранно-п'яtkовий кут (ТПК)*** в боковій проекції в нормі складає 25° - 45° та зменшується з віком (рис. 2.4).

- більше 45° - вальгусна деформація п'яtkової кістки;
- менше 25° - варусна деформація п'яtkової кістки.



Рис. 2.4. Рентгенограми стопи в прямій та боковій проекціях в положенні коли дитина стоїть з визначенням величини ТПК (пацієнт Г., 5 років, діагноз: Вроджена правостороння клишоногість, рецидив після лікування за методикою I. Ponseti, іст. хв. № 348 / 2018).

2) ***Кут таранно-І-плесновий (КТІП)*** (англ. – lateral talo-first metatarsal angle) використовується для визначення тяжкості деформації у

пацієнтів з *pes cavus* (полою стопою) та *pes planus* (плоскою стопою). Визначається на латеральній боковій рентгенограмі стоячи під осьовим навантаженням (рис. 2.5). Кут вимірюється між лініями, що проходять через центр поздовжньої осі таранної кістки та першої кістки плесно. Нормальна величина кута складає 0° .

Залежно від тяжкості деформації: легка - $< 15^{\circ}$, помірна – $15 - 30^{\circ}$, тяжка - 30° .

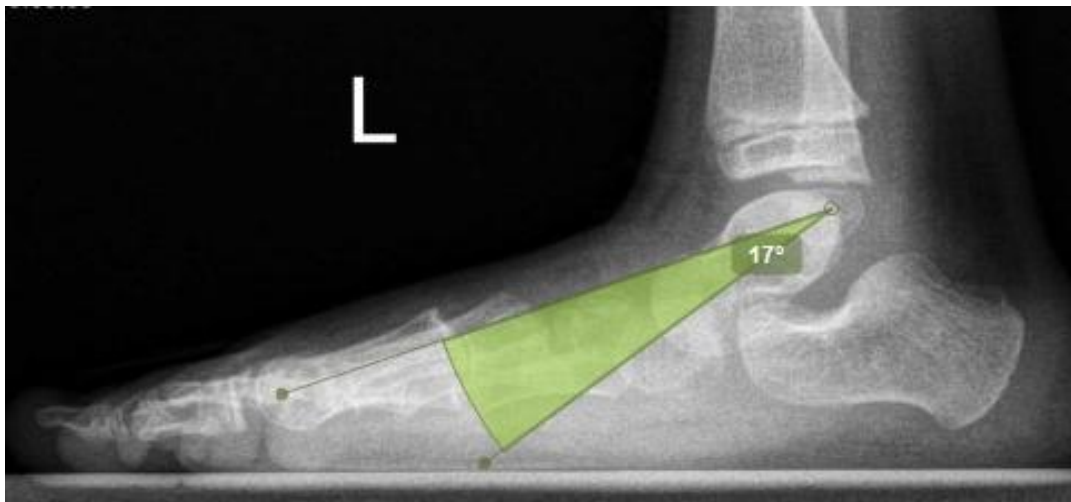


Рис. 2.5. Рентгенограма лівої стопи в боковій проекції в положенні коли дитина стоїть з визначенням величини КТП (пацієнт Д., 8 років, діагноз: Вроджена лівостороння клишоногість, рецидив, іст. хв. № 581 / 2016).

3) **Кут аддукції переднього відділу стопи** в нормі складає від 10° до 20° (в середньому 15°) (рис. 2.6).

- більше 20° - приведення (аддукція) переднього відділу стопи;
- менше 10° - відведення (абдукція) переднього відділу стопи.



Рис. 2.6. Рентгенографія стопи в передньо-задній проекції з визначенням кута аддукції переднього відділу стопи (пацієнт М., 7 років, діагноз: рецидив лівосторонньої вродженої клишоногості після лікування за методикою І. Понсеті, іст. хв. № 871 / 2017).

4) **Великогомілково-п'ятковий кут (ВПК)** в боковій проекції в нормі складає $60 - 90^{\circ}$ (рис. 2.7).

- збільшення більше 90° - наявність еквінусу (плантарної флексії п'яткової кістки);
- зниження менше 60° - дорсіфлексія п'яткової кістки.



Рис. 2.7. Рентгенограма стопи в боковій проекції в положенні коли дитина стоїть з визначенням величини ВПК (пацієнт С., 3,5 років, діагноз: вроджена двостороння клишоногість, рецидив, іст. хв. № 348 / 2019).

5) *Кут нахилу п'яткової кістки* визначається на рентгенограмі стопи в боковій проекції в положенні коли дитина стоїть та вимірюється між віссю п'яткової кістки та опорною поверхнею. Перша вісь проводиться від нижньої частини п'яtkово-кубовидного суглобу до нижнього краю п'яtkової кістки. Друга вісь від нижнього краю п'яtkової кістки до нижнього краю головки п'яtkої кістки плесно (рис. 2.8).

Даний показник характеризує висоту склепіння стопи та вказує на наявність полої або плоскої стопи:

- від 10° до 20° – pes planus;
- від 20° до 32° - pes cavus.



Рис. 2.8. Рентгенограма стопи в боковій проекції в положенні коли дитина стоїть з визначенням величини кута нахилу п'яткової кістки (пацієнт Г., 5 років, діагноз: рецидив правосторонньої вродженої клишоногості після лікування за методикою І. Понсеті, іст. хв. № 348 / 2017).

КТ.

Побудова 3D на основі КТ дозволяє досліджувати стан суглобів, оцінювати таранно-п'ятковий та п'ятково-кубоподібний кути; виявляти тарзальні коаліції, а також дає додаткову інформацію під час планування хірургічного втручання (рис. 2.9).

Дослідження виконувалось на комп'ютерному томографі (SIEMENS Somatom Definition Edge, Siemens Healthcare GmbH, Erlangen, Germany), параметри: доза (CTD) – 1,71 mGy, вольтаж трубки – 80 kV, струм трубки – 18 mA, товщина перерізу – 2,5 мм.

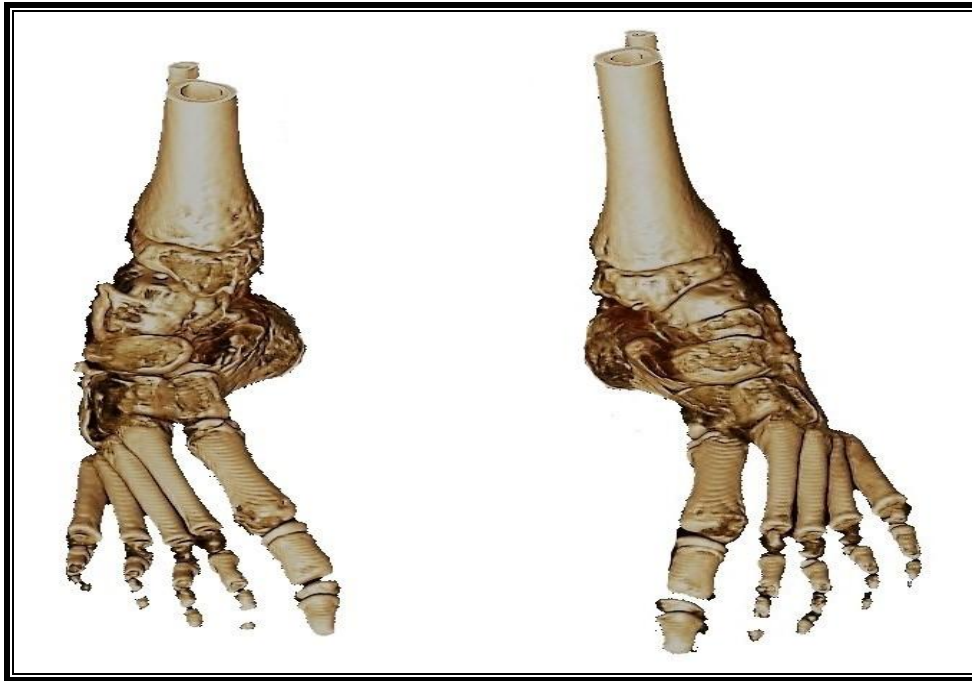


Рис. 2.9. 3D зображення стоп на основі КТ (пацієнт Т. 5 років, діагноз: рецидив двосторонньої вродженої клишоногості, іст. хв. № 753 / 2019).

Величини кутів співвідношення таранної, п'яткової та кубоподібної кісток відносно нижнього краю великогомілкової кістки в нормі представлені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. Кути між п'ятковою, таранною, кубоподібною кістками відносно нижнього краю великогомілкової кістки в трьох взаємно перпендикулярних осях X, Y та Z, градуси, у здорових дітей [B. Ganesan, J. Yip, A. Al-Jumaily та інші, 2019].

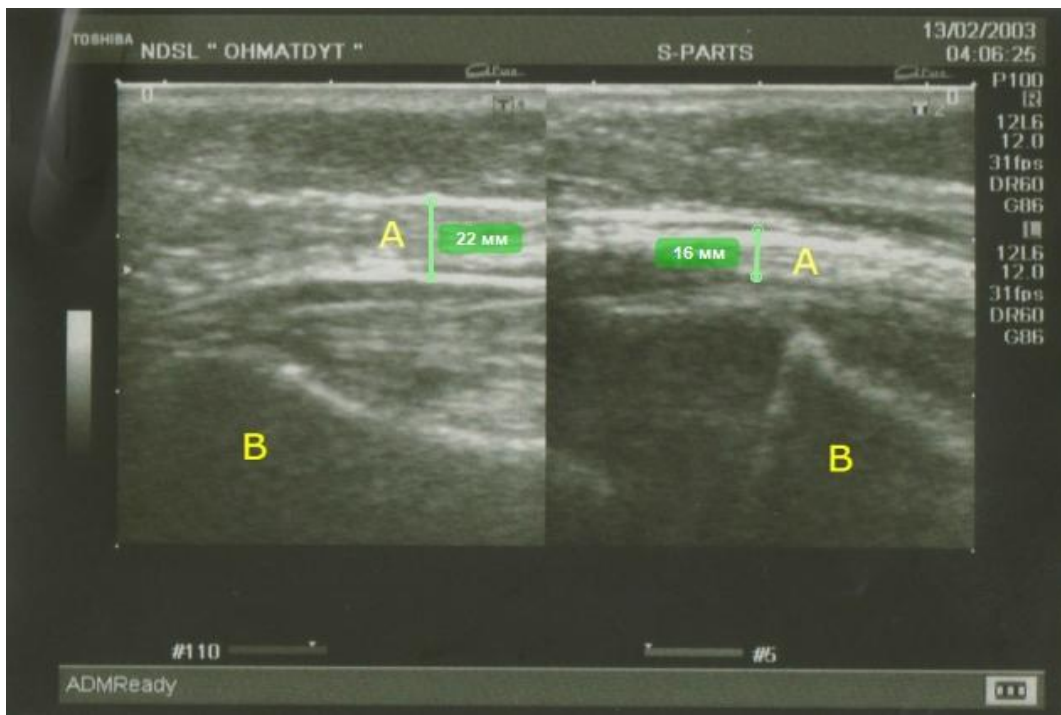
Назва вісі	Таранна кістка	П'яткова кістка	Кубоподібна кістка
Вісь X	70-90 ⁰	80-90 ⁰	90-105 ⁰
Вісь Y	60-80 ⁰	45-60 ⁰	85-100 ⁰
Вісь Z	18-25 ⁰	100-110 ⁰	50-65 ⁰

УЗД. Ультразвукове дослідження (УЗД) Ахілового сухожилка (АС) проводилося на апараті Toshiba Nemio MX (Японія, 2016) з лінійним датчиком 5-9 МГц з метою: підтвердження його повного перетину та дослідження етапів функціонального відновлення (патент на корисну модель № 111651 «Спосіб закритої транскутанної ахілотомії» від 25.11.2016 р.).

Під час виконання дослідження пацієнт знаходиться у положенні на животі з розміщенням ультразвукового датчика строго паралельно Ахіловому сухожилку у задній поздовжній проекції. Спочатку стопи знаходились в нейтральному положенні, потім, при необхідності проводилося дослідження з виконанням рухів стопи (тильне/підшовне згинання). Для порівняння завжди досліджувалися обидва Ахілові сухожилки.

При вродженій клишоногості, за наявності залишкового еквінуса, відзначалося вкорочення та гіпертрофія Ахілового сухожилка (рис. 2.10а). А в нормі Ахіловий сухожилок виглядав як гіпоехогенна смуга обмежена гіперехогенним паратеноном. Внутрішня структура сухожилка представлена лінійними фібрилярними, гіпер- та гіпоехогенними структурами, що чергуються між собою (рис. 2.10б).

Вентрально від сухожилка розташовується жирова клітковина з нерегулярною ехо-щільністю, що відповідає рентгенологічному трикутнику Кагера. Крім того, візуалізуються глибокі згиначі, задня поверхня великогомілкової кістки з трикутником Фолькмана і задня частина гомілковостопного суглоба.



а

б

Рис 2.10. УЗД зображення Ахілового сухожилка при вродженій клишоногості (а) та здорової стопи (б), пацієнт 6 міс., діагноз: вроджена правостороння клишоногість, іст. хв. №516. А – Ахіловий сухожилок, В – великогомілкова кістка.

Виконання УЗД після виконання черезшкірної транскутанної ахілотомії дозволяло виявити переривання сухожилка, що було достовірним доказом його перетину (рис. 2.11).

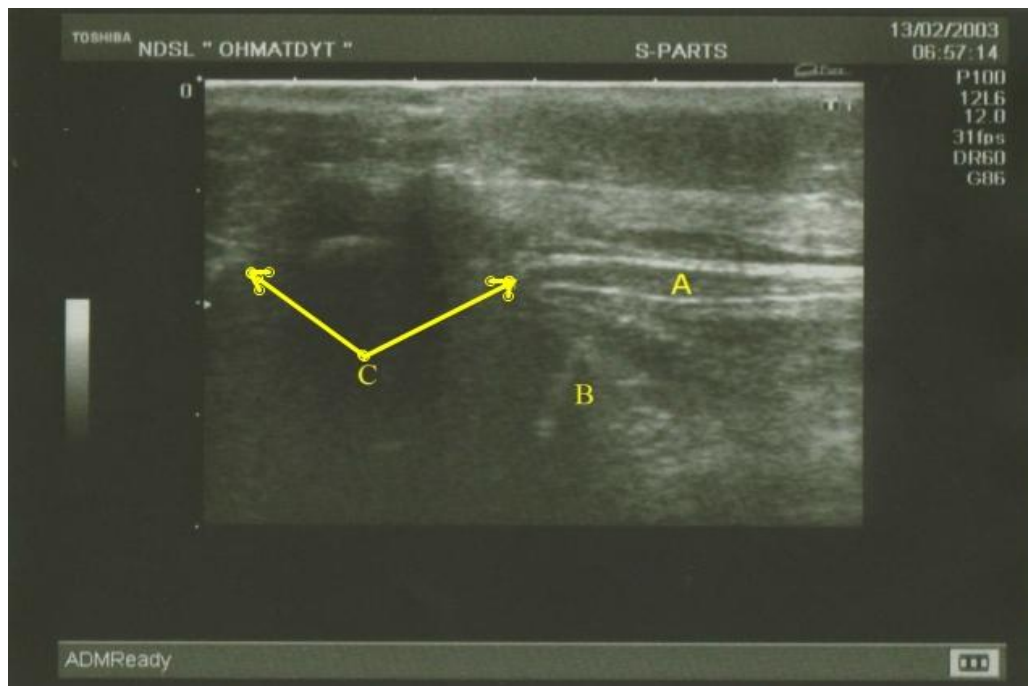


Рис. 2.11. УЗД зображення Ахілового сухожилка одразу після ахілотомії, пацієнт 6 міс., діагноз: правостороння вроджена клишоногість, іст. хв. №516. А – Ахіловий сухожилок, В – великогомілкова кістка, С – місце перетину.

В проксимальному відділі визначався м'язово-сухожилковий перехід, в дистальному – місце прикріплення до п'яткової кістки. Між кінцями пересіченого сухожилля присутня гематома, яка в подальшому є субстратом для його регенерації.

В подальшому УЗД виконувалося через 3 та 4 тижні після ахілотомії. На УЗ зображенні через 4 тижні після пересічення відмічається повне анатомічне відновлення Ахілового сухожилка (рис. 2.12).

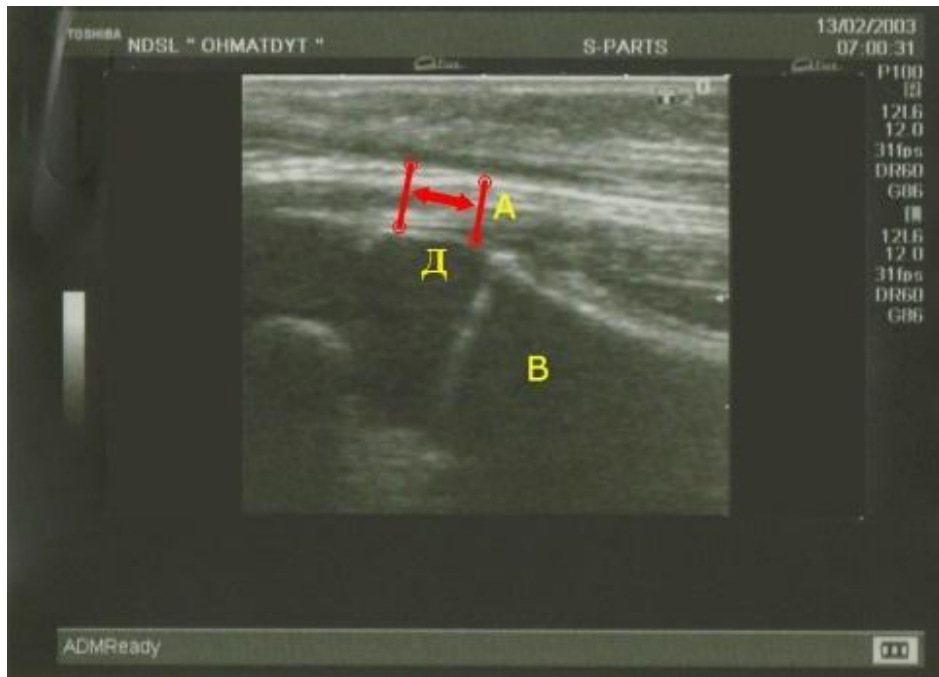


Рис. 2.12. УЗ зображення Ахілового сухожилка через 4 тижні після ахілотомії, пацієнт 6 міс., діагноз: правостороння вроджена клишоногість, іст. хв. №516. А – Ахіловий сухожилок, В – великогомілкова кістка, Д – регенерат.

Плантографія. Дослідження опорної функції стопи проводили на програмно-апаратному комплексі діагностики патології стоп «Rothballer electronic systems» (Німеччина), що складається з 2D сканера стоп, комплекту обладнання та персонального комп'ютера, який реєстрував та обробляв інформацію. Програмне забезпечення: Redcad foot technology. Попередня розробка методики діагностики ступеня клишоногості методом плантографії ґрунтувалася на отриманні чіткого уявлення про співвідношення кісток деформованої стопи шляхом аналізу отриманих підошовних відбитків. Для цього дані плантограми порівнювали з результатами тривимірного зображення стоп, що отримане на основі комп'ютерної томографії шляхом поєднання анатомічних орієнтирів і об'ємної моделі скелета стопи. При цьому

зображення дистальних фаланг I-V пальців скелета стопи і п'яtkової кістки збігалися.

Алгоритм, що використовувався для аналізу отриманих плантограм [94,96] полягав в позначенні ідентифікаційних точок та подальшому їх з'єднанні та подальшому вимірюванні отриманих кутів.

1. Проводили дотичні до зовнішньої поверхні відбитка стопи через **точки N** та **M** (найбільш виступаючі точки зовнішнього контуру відповідно переднього та заднього відділів стопи);
2. Проводили лінію поперечного склепіння стопи – «**пучкова**» **лінія KN**, що з'єднує **точки N** та **K** (найбільш виступаючі точки внутрішнього контуру переднього відділу стопи).
3. Проводили **вісь стопи AO**, що проходить через **точку A** – центр відбитку п'ятки та **точки O**, що розташована на лінії поперечного склепіння стопи на відстані 40% її довжини, відміряючи від зовнішнього контуру плантограми. Вісь стопи AO є лінією відліку для всіх інших вимірювань при будь якій формі підошовної поверхні стопи.
4. Проводилась **вісь п'ятки AG**.
5. Вимірювали кутові характеристики стоп:
 - **кут OAG** – п'яtkово-вісьовий кут, що розташований між віссю стопи AO та віссю симетрії п'ятки AG та характеризує не тільки положення п'ятки в горизонтальній площині, але і загальну конфігурацію та положення стопи. Даних кут характеризує ступінь аддукції заднього відділу стопи.
 - **кут AGK** – п'яtkово-пучковий кут, що розташований між віссю симетрії п'ятки AG та пучковою лінією KN та

характеризує ступінь дугоподібного викривлення стопи в горизонтальній площині.

- **кут NPQ** – кут між зовнішніми дотичними, що утворений дотичними NP та MQ та характеризує ступінь приведення переднього відділу стопи.

6. На основі кутових характеристик стоп оцінювались наступні параметри:

- а) вираженість аддукції переднього відділу стопи
- б) вираженість аддукції заднього відділу стопи
- в) вираженість дугоподібності форми стопи

Ступінь тяжкості деформації оцінювалась враховуючи показники, що представлені в таблиці 2.3 [94,96,112].

Таблиця 2.3. Плантографічні характеристики стоп дітей з вродженою клишоногістю [Никитюк І. Є., Кличкова І. Ю., 2015].

Плантографічні характеристики	Значення кутових величин ($M \pm m$)			
	Ступінь тяжкості деформації			
	Норма (градуси)	Легка (градуси)	Середня (градуси)	Тяжка (градуси)
П'ятково-вісьовий кут (по відношенню до осі стопи)	-5 - +10	+10 - +15	+15 - +20	+20 - +30
П'ятково-пучковий кут	105 – 100	100 - 85	85 – 75	75 – 55
Кут між зовнішніми дотичними	0 – 10	10 - 20	20 – 30	30 – 50

Матеріали даного розділу відображені в роботах:

1. [143] Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Патент на корисну модель № 111651 «Спосіб закритої транскутанної ахілотомії» від 25.11.2016;
2. [16] Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Інновації в консервативному лікуванні вродженої клишоногості в дітей до 1 року життя // Журнал «Травма» 3 (том 17), 2016, онлайн доступ: <http://trauma.zaslavsky.com.ua/article/view/75787>.doi:<https://doi.org/10.22141/1608-1706.3.17.2016.75787>;
3. [144] Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Використання ультразвукового дослідження при проведенні транскутанної ахілотомії у дітей з вродженою клишоногістю // Український науково-медичний молодіжний журнал. Спеціальний випуск № 3 (97), 2016, с. 20;
4. [153] Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Сонографічно контрольована транскутанна ахілотомія у дітей з вродженою клишоногістю // Збірник наукових праць конференції молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної ортопедії та травматології» 11 – 12 травня 2017 року, с. 65 – 66.

РОЗДІЛ 3. ВЛАСНІ КЛІНІЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ.

Результати оцінки тяжкості деформації за шкалою Pirani перед початком лікування представлені в таблиці 3.1. В I групі: 2,5 – 5,0 балів у 38 пацієнтів (70,4±32,4%) та 5,0 – 6,0 балів у 16 пацієнтів (29,6±12,4%). Та в II групі: 2,5 – 5,0 балів у 39 пацієнтів (44,82±19,1%), 5,0 – 6,0 балів у 48 пацієнтів (55,2±23,1%). Відповідно у II групі спостерігались більш тяжкі деформації ($p=0,003$), що пов'язано в тому числі з присутністю рецидивів після хірургічного лікування у 35 пацієнтів. В I групі середня кількість балів за шкалою Pirani до початку лікування склала – 5,2 (3,0 – 6,0). В II групі середня кількість балів за шкалою Pirani до початку лікування склала – 5,5 (4,5 – 6,0).

Таблиця 3.1. Розподіл пацієнтів I та II груп в залежності від тяжкості деформації (за шкалою Pirani, 2004).

Ступінь	Групи	I група (n=54)	II група (n=87)	p
I	0 – 0,5	-	-	-
II	0,5 – 1,5	-	-	-
III	1,5 – 2,5	-	-	-
IV	2,5 – 5,0	38 (70,4±6,2%)	39 (44,8±5,3%)	0,003*
V	5,0 – 6,0	16 (29,6±6,2%)	48 (55,2±5,3%)	

P – порівняння груп за критерієм Хі-квадрат (* - різниця статистично значима, $p<0,05$).

3.1. Характеристика пацієнтів I групи.

В I групі, що включала 54 (38,3%, 77 стоп) пацієнти, віком від 3 днів до 14 місяців життя, лікування проводилося згідно запропонованої схеми (схема

1). На нашу думку дана схема лікування є оптимальною для лікування вродженої клишоногості у дітей з перших днів життя.

В доповнення до *основної точки коригуючого впливу* - голівки таранної кістки, що описана відповідно до методики I.Ponseti, нами використовувалась *додаткова точка* - човноподібна кістка. Дана додаткова точка опори необхідна для ефективної корекції медіального підзвиху човноподібної кістки в суглобі Шопара (рис. 3.1).

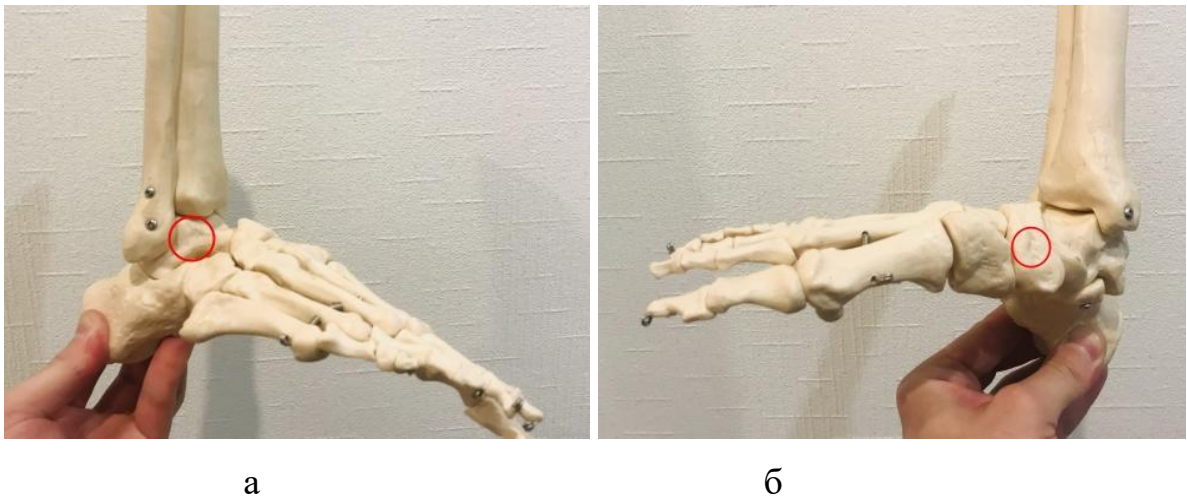


Рис. 3.1. Точки коригуючого впливу під час виконання етапних гіпсувань: а – голівка таранної кістки, б – човноподібна кістка.

Біомеханічне обґрунтування.

При вродженій клишоногості передня частина п'яткової кістки знаходиться нижче голівки таранної кістки (в положенні аддукції та інверсії). Таке розташування викликає супінацію і підошовне згинання п'яти. Сама деформація головним чином відбувається в кістках передплесна, які складаються в основному з хрящової тканини.

При народженні дитини останні перебувають в крайньому положенні флексії, аддукції та інверсії. Таранна кістка знаходиться у важкій підошовній флексії, її шийка відхилена медіально, а голівка має клиноподібну форму.

Човноподібна кістка сильно зміщена медіально, близько до внутрішньої кісточки, і торкається до медіальної поверхні голівки таранної кістки. П'ятково-кубовидний суглоб спрямований задньо-серединно. Сухожилля переднього великогомілкового м'яза, довгого розгинача великого пальця і довгого розгинача пальців зміщені досередини.

Суглоби передплесна функціонально взаємопов'язані. Рух кожної кістки передплесна включає одночасний зсув в навколишніх кістках. Рух в суглобах визначено кривизною суглобової поверхні, а також орієнтацією і структурою зв'язок. Кожен суглоб має свою власну специфічну траєкторію руху.

Таким чином, виправлення вираженого медіального зміщення і інверсії кісток передплесна при клишоногості вимагає одночасного поступового відведення човноподібної, кубоподібної та п'яткової кісток перед тим, як вони можуть бути виведені в нейтральне положення.

Відповідно до методики I.Ponseti корекція клишоногості здійснюється за допомогою відведення стопи в положенні супінації, а точкою тиску служить зовнішня частина голівки таранної кістки для запобігання повороту таранної кістки в вилці гомілковостопного суглобу. Додаткова точка опори - човноподібна кістка, дозволяє одночасно коригувати її медіальне зміщення і досягти правильного взаєморозташування в суглобах передплесна (рис. 3.2.).

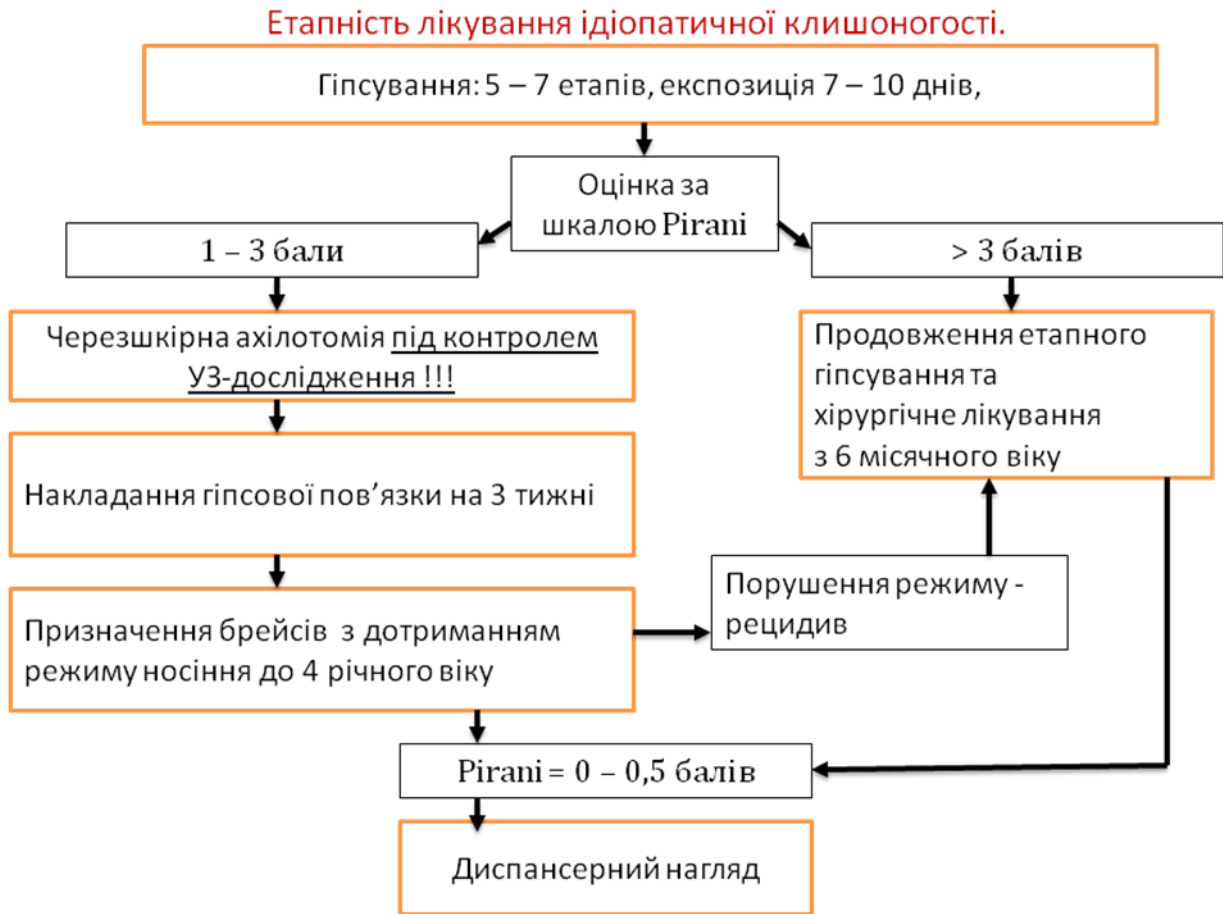


Рис. 3.2. Вигляд стопи під час накладання 5-ї гіпсової пов'язки (а) з застосуванням додаткової точки опори на човноподібну кістку (а) та вигляд пов'язки після накладання (б).

Результатом цієї техніки є опорна, гнучка і правильно орієнтована стопа, а корекція досягається за мінімальну кількість гіпсувань.

Етапне гіпсування за методикою I.Ponseti проводилось кожні 7 днів. Середня кількість гіпсувань однієї стопи до повної корекції склала $4,7 \pm 0,6$. Строки від початку гіпсування до транскутанної ахілотомії під місцевим знеболенням склали від 28 до 42 днів (в середньому - 35 днів).

Схема 1. Схематичне зображення етапності лікування ідіопатичної ВК, що застосовується в клініці з 2010 р.



Для усунення еквінусної установки стопи нами було виконано 72 транскутанних черезшкірних ахілотомій.

Після виконання тенотомії за вище описаною методикою та місцевого гемостазу шляхом пасивного виведення стопа виводилася у положення гіперкорекції та накладалася м'яка пов'язка «Medipore + Pad» (рис. 3.3а). Після чого знову накладався гіпс на 3 тижні (3.3б).



а

б

Рис. 3.3. Вигляд дитини після виконання черезшкірної ахілотомії під місцевим знеболенням після 6-ти етапних гіпсувань за І.Понсеті (а) та в гіпсовій циркулярній пов'язці до в/3 стегна (б).

З метою достовірного підтвердження перетину Ахілового сухожилка всім пацієнтам в І групі одразу після виконання тенотомії виконувалося його ультразвукове дослідження. У всіх 54 (100%) пацієнтів була досягнута повна корекція деформації стопи після виконання втручання, ускладнення не відмічались.

На всіх пролікованих стопах пальпувався безперервний Ахіловий сухожилок, що так само підтверджувалося контролем УЗД та було підтвердженням його лінійної цілісності.

В таблиці 3.2 відображена кількість малоінвазивних черезшкірних ахілотомій, що були виконані за період з 2010 по 2019 роки.

Таблиця 3.2. Кількість виконаних ахілотомій в I клінічній групі (абсолютні числа).

Роки	2010-2011	2012-2013	2014 – 2015	2016 – 2017	2018-2019	Загалом
Кількість виконаних ахілотомій	7	12	16	17	20	72

Дана група пацієнтів не потребувала госпіталізації та одразу виписувалася додому. Після зняття гіпсової пов'язки всім дітям були одягнуті брейси (70° абдукції, 5° тильної флексії) та дані рекомендації щодо їх застосування. Перші три місяці після закінчення гіпсування діти носили фіксатор 23 години на добу, потім час скорочувався до 14-16 годин, тільки в нічний час, до досягнення дитиною віку 3-4 років (рис. 3.4). Основне призначення фіксатора - розтягнення м'яких тканин, що сприяє запобіганню рецидивів.

У 22 пацієнтів з односторонньою деформацією був використаний монобрейс (система ADM - abduction dorsiflexion mechanism). Застосування монобрейсу дозволило мінімізувати дискомфорт, забезпечити повну функціональну мобільність, а також профілактику виникнення рецидиву на час сну та в денний час (як динамічний ортез) (рис. 3.5.).



Рис. 3.4. Дитина В., 4 міс. Діагноз: Вроджена двостороння клишоногість ІІІ ст., вид дитини в брейсах.



Рис. 3.5. Дитина В., 6 міс. Діагноз: Вроджена правостороння клишоногість, вид стопи в монобрейсі (система ADM).

3.2. Характеристика пацієнтів II групи.

У II групу, що проходила хірургічне лікування було включено 87 пацієнтів (61,7%, 115 стоп), віком від 6 місяців до 5 років, яким виконувалися хірургічні втручання різного об'єму. Всім пацієнтам в II групі хірургічні втручання були виконані у віці від 6 до 42 місяців (в середньому – 24 місяці). Середній вік пацієнтів з рецидивами вродженої клишоногості склав $3\pm 0,3$ роки.

На етапі передопераційної підготовки всім пацієнтам проводились етапні гіпсування за методикою I.Ponseti з частотою зміни пов'язок кожні 7 – 10 днів. (рис. 3.6). Середня кількість гіпсувань - 3,5 (від 2 до 5).



Рис. 3.6. Дитина А., 3 років 6 міс., діагноз: Вроджена двостороння клишоногість, рецидив, вигляд дитини після накладання гіпсової пов'язки за методикою I.Ponseti.

Вибір обсягу хірургічного втручання проводився враховуючи клінічні критерії, дані плантографії, а також на основі 3D моделі на основі КТ.

Показом до проведення **ахілопластики** був стійкий еквінус стопи, що не коригувався пасивними рухами. Рентгенологічні критерії: нормальні величини таранно-п'яткового кута в боковій проекціях.

Показом до проведення **ахілопластики в поєднанні з тенолігаментокапсулотомією під та надтаранних суглобів** була недостатня корекція еквінуса (90^0 згинання в гомілковостопному суглобі) після виконання ахілопластики.

Показом до проведення **ахілопластики з задньо-медіальним релізом** був стійкий еквінус стопи, варус п'яти та аддукція переднього відділу, що не коригувалися пасивно.

Рентгенологічні критерії: знижений таранно-п'ятковий кут (менше ніж 35^0 в боковій проекції).

Покази до проведення **задньо-медіального реліза в поєднанні з остеотомією кубоподібної кістки** тотожні з задньо-медіальним релізом. Остеотомія кубоподібної кістки виконувалась при стійкій аддукції переднього відділу стопи у комбінації з супінацією середнього відділу у дітей старше 5 років.

Показом до проведення **ахілопластики з задньо-медіальним релізом та тенотомією підошовного апоневрозу** був стійкий еквінус стопи, варус п'яти та приведення переднього відділу, що не коригувалися пасивно у комбінації з кавусною деформацією.

Показом до проведення **переміщення сухожилля tibialis anterior до третьої клиноподібної кістки** була наявність пасивно коригованої (динамічної) супінації стопи та відсутність інших елементів деформації. Всі пацієнти, що включені до II групи мали комбіновані деформації, а ізольована

динамічна аддукція переднього відділу стопи не відмічалась у жодного пацієнта. Тому дане хірургічне втручання не виконувалось і не було включене до дослідження.

Розподіл за об'ємом оперативного лікування представлено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Розподіл пацієнтів II групи за об'ємом хірургічного лікування.

	Об'єм виконаної операції	Кількість
1.	Ахілопластика (АП)	17 (19,6%)
2.	АП + тенолігаментокапсулотомія під та надтаранного суглобів	26 (29,9%)
3.	АП + задньо-медіальний реліз + тенотомія підшовного апоневрозу	30 (34,5%)
4.	АП + задньо-медіальний реліз + остеотомія кубоподібної кістки	7 (8,0%)
5.	АП + задньо-медіальний реліз + тенотомія підшовного апоневрозу + клиноподібна закрита остеотомія кубоподібної кістки	7 (8,0%)

У всіх пацієнтів було досягнуто повну корекцію всіх елементів деформації під час хірургічного втручання. Гіпсова іммобілізація після виконаних хірургічних втручань застосовувалась протягом 3 місяців зі зміною пов'язок кожні 30 днів. Даний термін є необхідним для повної трансформації кісток та їх суглобових поверхонь. Надалі пацієнти носили взуття з пронатором та антиварусною колодкою, використовували ортез у положенні 15° дорсіфлексії в гомілковостопному суглобі та відведення переднього відділу стопи на час сну. Рекомендувались вправи для розтягнення стопи з метою досягнення мінімальної гіперкорекції еквінуса та аддукції переднього відділу стопи, кожного дня по 5 хвилин тричі на день впродовж 3 – 6 місяців.

3.2.1. Рентгенографія.

Всім пацієнтам старше 18 місячного віку (71 пацієнт, 93 стопи) в II групі проводилось рентгенологічне дослідження стоп в положенні коли дитина стоїть з подальшим виміром таких кутів:

1. таранно-п'ятковий кут;
2. кут таранно-І-плесновий;
3. кут аддукції переднього відділу стопи;
4. великогомілково-п'ятковий кут;
5. кут нахилу п'яткової кістки.

Результати оцінки рентгенологічних показників представлені в таблиці 3.4. Враховуючи отримані результати можна зробити висновки про зниження величини таранно-п'яткового кута, збільшення великогомілково-п'яткового кута та кута нахилу п'яткової кістки, що є статистично достовірним.

Враховуючі отримані результати саме дані кути брались до уваги про оцінці віддалених результатів лікування вродженої клишоногості у дітей через 1,3 та 5 років.

Таблиця 3.4. Результати оцінки рентгенографії стоп пацієнтів в II групі.

Назва кута	Величина в градусах	p-відхилення	Норма
Рентгенограма в боковій проекції			
таранно-п'ятковий кут	21 ± 4,4	0,031	25 – 45
кут таранно-І-плесновий	16 ± 3,8	< 0,001	0 – 15
великогомілково-п'ятковий кут	97 ± 14,2	0,109	60 – 90
кут нахилу п'яткової кістки	25,6 ± 6,3	0,009	10 – 20
Рентгенограма в передньо-задній проекції			
кут аддукції переднього відділу стопи	26 ± 7,1	< 0,001	10 – 20

3.2.2. КТ. Комп'ютерна томографія була виконана 24 пацієнтам (33 стопи), що були включені до II групи та мали тяжкий ступінь деформації за даними цифрової плантографії. Вік пацієнтів склав від 18 до 72 місяців (в середньому – 48 місяців).

Метою проведених досліджень був детальний аналіз особливостей компонентів деформації, виявлення можливих аномалій та отримання додаткових даних для визначення оптимального об'єму хірургічного втручання.

Дослідження проводилось у положенні пацієнтів лежачи на спині з подушкою-упором під стопи з метою досягнення положення стоп пацієнта, що максимально наближені до фізіологічного.

В подальшому за допомогою програмного забезпечення проводилась побудова 3D моделі стоп (рис. 3.7) та обчислювались кути співвідношення таранної, п'яtkової та кубоподібної кісток відносно нижнього краю великогомілкової кістки в трьох взаємно перпендикулярних осях X, Y та Z.



а

б

Рис. 3.7. Загальний вигляд (а) та 3D зображення стоп (б) (пацієнт Т. 3 років з рецидивом двосторонньої вродженої клишоногості, іст. хв. № 237, 2019).

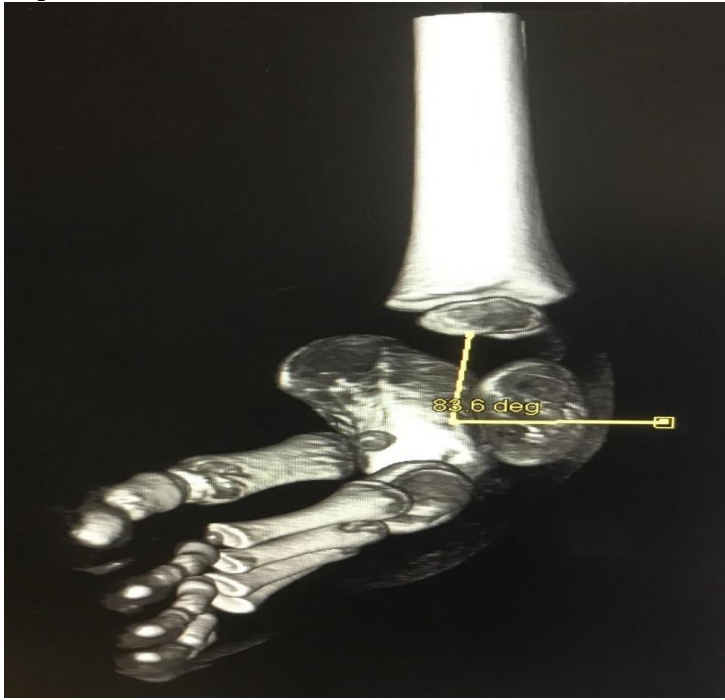
Результати отриманих величин КТ стоп 24 дітей з рецидивами вродженої клишоногості з подальшою побудовою 3D моделей представлені в таблиці 3.5, приклади зображень проведених вимірювань на рис. 3.8 та 3.9.

Таблиця 3.5. Кути між п'ятковою, таранною, кубоподібною кістками відносно нижнього краю великогомілкової кістки в трьох взаємно перпендикулярних осях X, Y та Z, градуси, у дітей з рецидивами вродженої клишоногості.

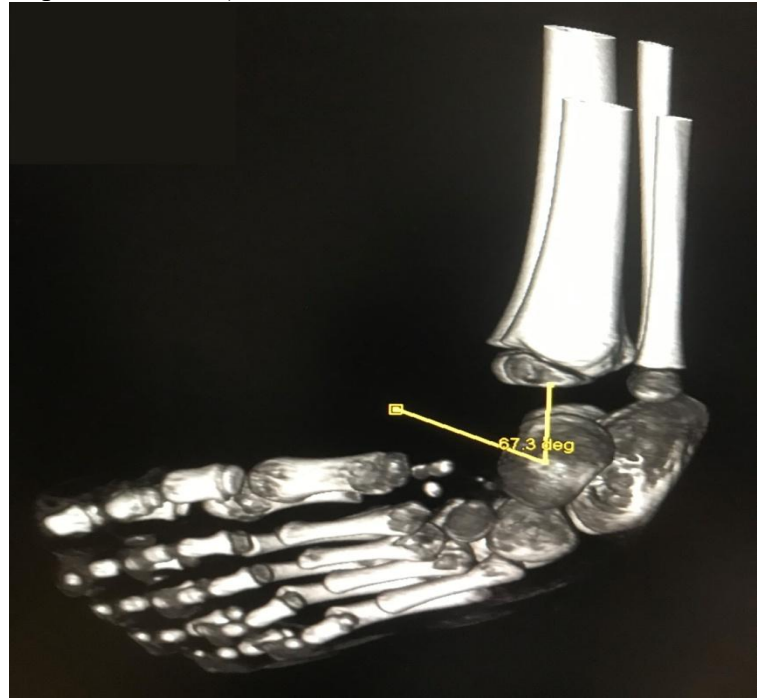
Ліва стопа	Таранна кістка	П'яткова кістка	Кубоподібна кістка
Вісь X	$83,6^0 \pm 9,7$	$102,6^0 \pm 11,2$	$133,3^0 \pm 12,3$
Вісь Y	$67,3^0 \pm 5,1$	$70,0^0 \pm 6,8$	$125,8^0 \pm 11,7$
Вісь Z	$20,5^0 \pm 3,7$	$155,6^0 \pm 14,5$	$66,9^0 \pm 5,4$
Права стопа	Таранна кістка	П'яткова кістка	Кубоподібна кістка
Вісь X	$80,1^0 \pm 8,4$	$94,7^0 \pm 9,4$	$125,0^0 \pm 10,2$
Вісь Y	$72,0^0 \pm 7,2$	$81,5^0 \pm 7,2$	$107,6^0 \pm 10,4$
Вісь Z	$25,2^0 \pm 2,3$	$134,5^0 \pm 8,3$	$71,8^0 \pm 6,2$

Рис. 3.8. Визначення кутів співвідношення таранної, п'яткової та кубоподібною кісток до нижнього краю великогомілкової кістки на 3D моделі (осей X, Y, Z), ліва стопа, пацієнт А., 3,5 років, діагноз: вроджена двостороння клишоногість, рецидив, іст. хв. № 724 / 2020.

Таранна кістка, вісь Х

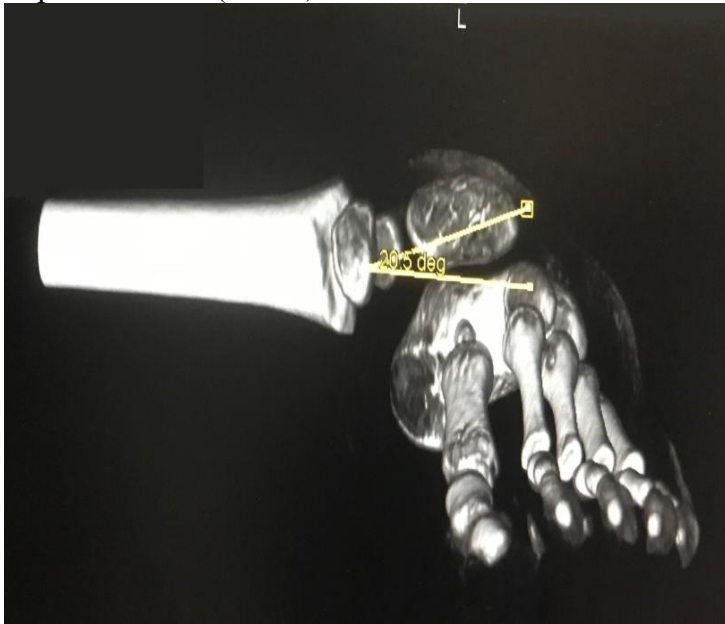


Таранна кістка (вісь Y)

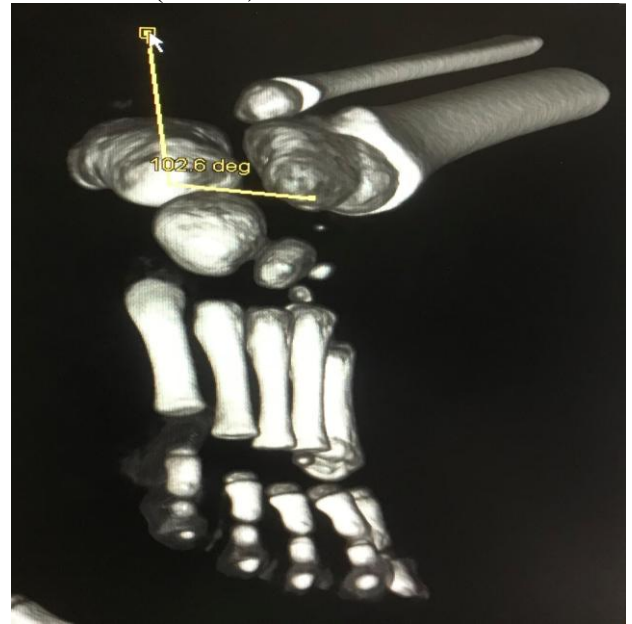


104

Таранна кістка (вісь Z)



П'яткова кістка (вісь Х)



П'яткова кістка (вісь Y)



П'яткова кістка (вісь Z)



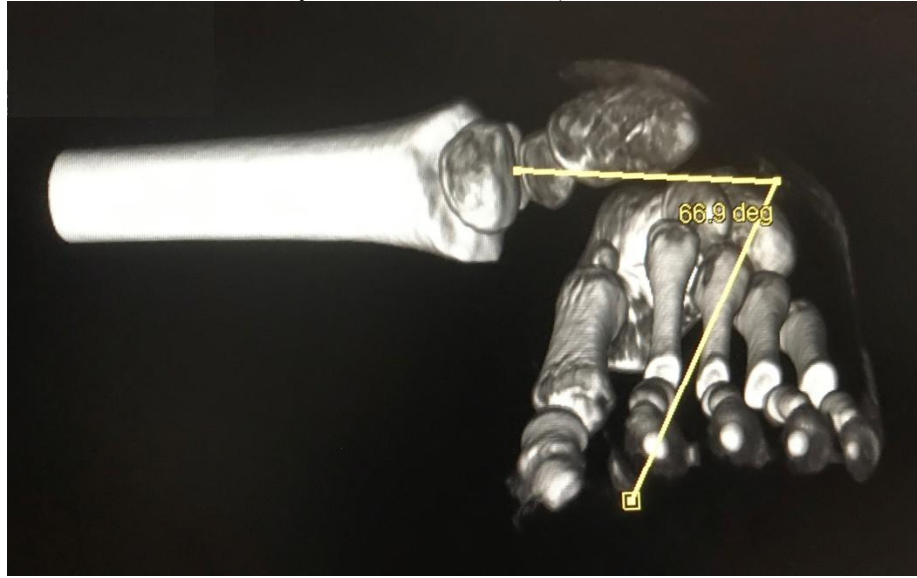
Кубоподібна кістка (вісь X)



Кубоподібна кістка (вісь Y)



Кубоподібна кістка (вісь Z)



Права стопа

Вигляд спереду



Ліва стопа

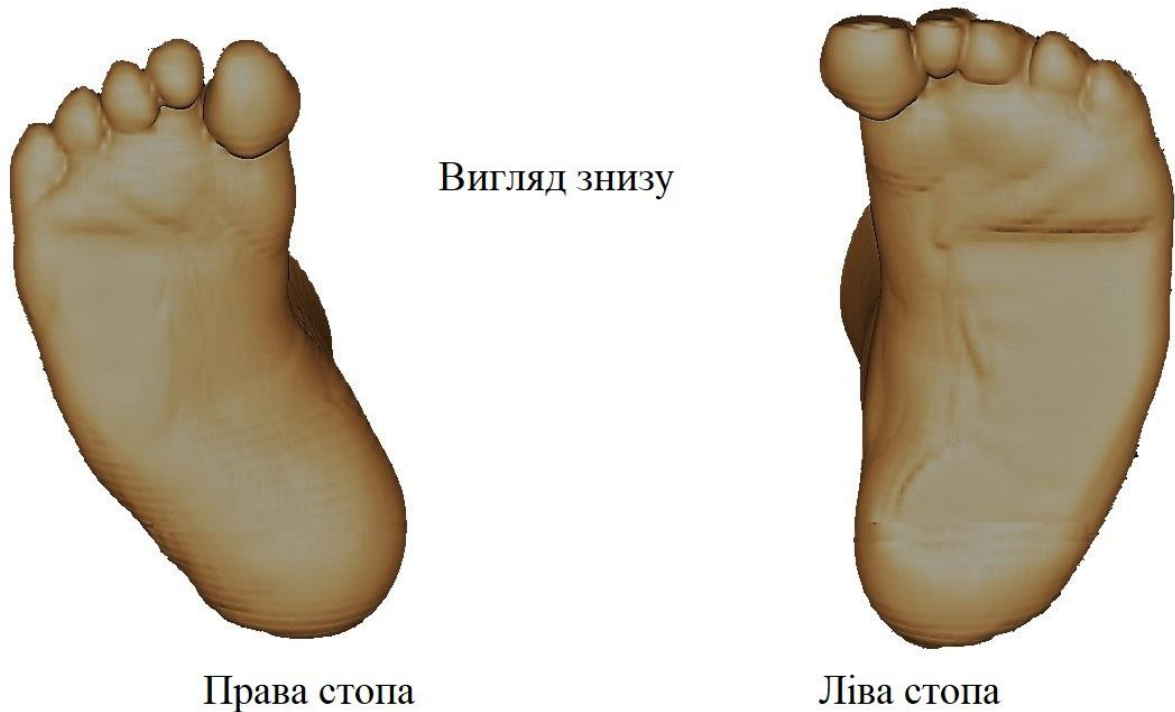


Рис. 3.9. 3D зображення стоп на основі КТ в положенні коли дитина стоїть пацієнта 5 років з рецидивом двосторонньої вродженої клишоногості.

Побудована 3D модель дозволила зробити висновки щодо співвідношення кісток стопи, а саме:

- п'яткова, кубоподібна, човноподібна, а також I, II та III клиноподібні кістки ротовані досередини по відношенню до нижнього краю великогомілкової кістки;
- для п'яткової кістки характерні всі чотири елементи деформації (кавус середнього відділу, аддукція переднього відділу, а також варус та еквінус заднього відділу);
- кубоподібна кістка зміщена медіально разом з передньою частиною п'яткової кістки.

Дані висновки зроблені на основі отриманих кутів, що відображені в таблиці 3.5.

Побудова 3D моделі стопи на основі КТ застосовувалась під час передопераційної підготовки пацієнтів, а саме при виконанні клиноподібної остеотомії кубоподібної кістки. Кожні 10 градусів відповідали 1 см вкорочення кубоподібної кістки в її найширшому місці. Зображення вимірювання кута остеотомії представлено на рис. 3.10.

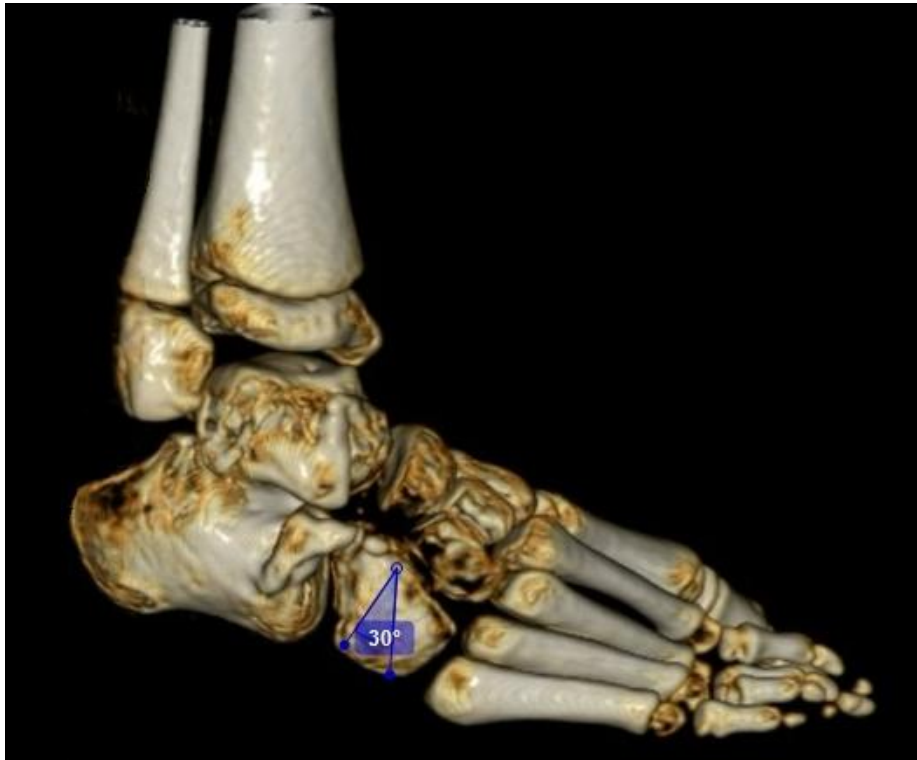


Рис. 3.10. Визначення на 3D моделі стопи величини кута остеотомії кубоподібної кістки, права стопа, пацієнт К., 6 років, діагноз: вроджена двостороння клишоногість, рецидив, іст. хв. № 819 / 2020.

Також на 3D моделі розраховувався кут співвідношення міжпальцевого проміжку I-II пальців стопи до вісі великогомілкової кістки, який відображав ефективність корекції супінації середнього відділу та аддукції переднього відділу стопи (рис. 3.11, 3.12).

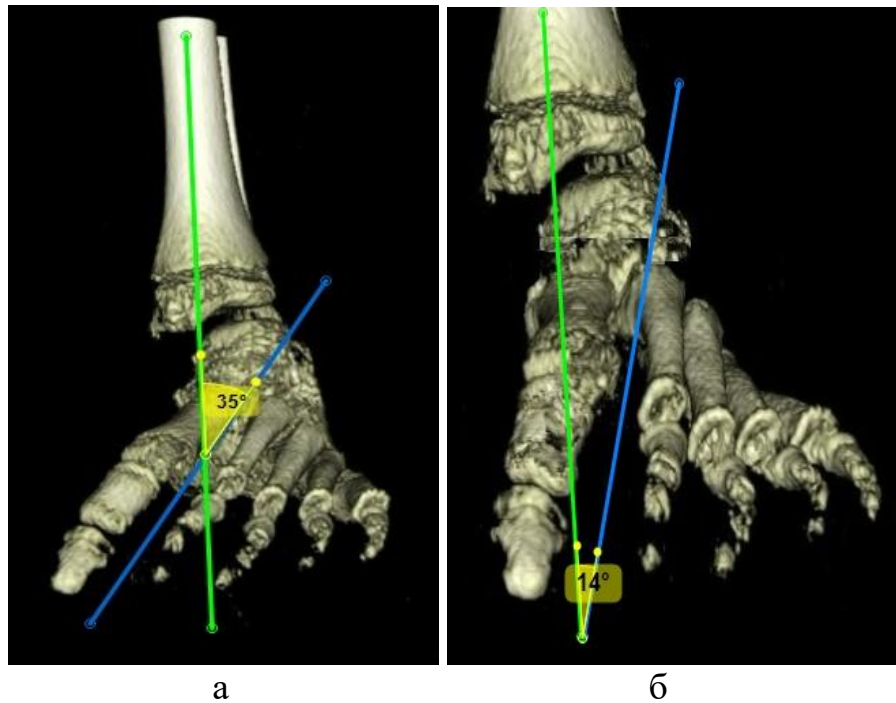


Рис. 3.11. Визначення величин кута міжпальцевого проміжку I-II пальців стопи до вісі великогомілкової кістки на 3D моделі стопи, що побудована на основі КТ, під час передопераційного планування (а) та після хірургічного лікування (б).

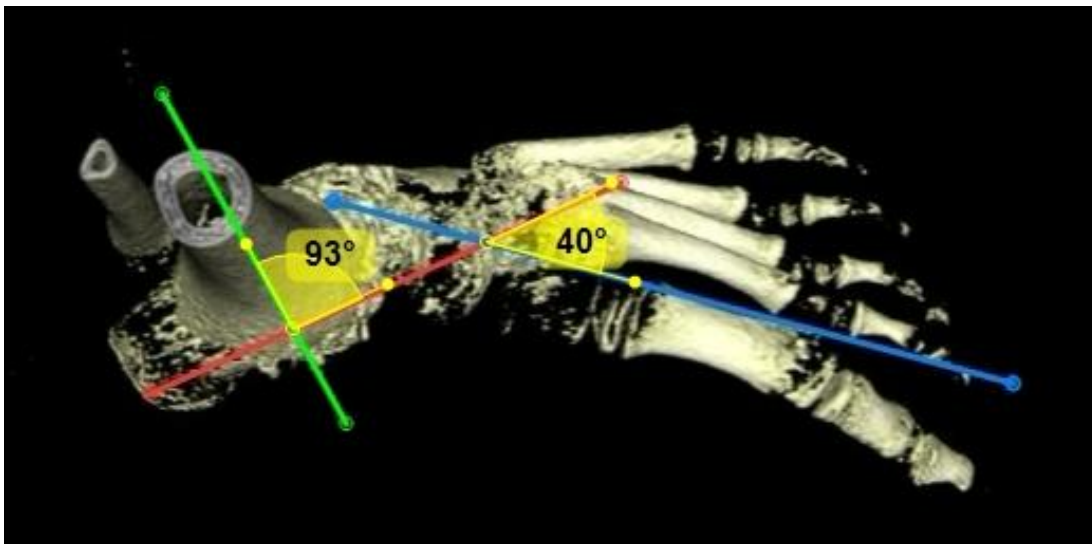


Рис. 3.12. 3D модель стопи, що побудована на основі КТ, під час передопераційного планування з визначенням великогомілково-

метатарзального кута (зелено-червоні лінії) та метатарзально-плеснового кута (червоно-сині лінії).

Також у 6 пацієнтів (8 стоп) ($17,2\% \pm 6,3$) застосування 3D моделювання дало можливість виявити хрящові таранно-п'яткові тарзальні коаліції, що не виявлялись при виконанні рентгенографії на етапах передопераційного планування. У 2 пацієнтів вони були двохсторонні та в подальшому були усунені під час хірургічного лікування. У 5 пацієнтів (7 стоп) ($14,3\% \pm 4,7$) були виявлені деформації клиноподібної кістки, п'яткового бугра, а також вроджені аномалії таранної кістки.

3.2.3. Плантографія.

Виконаний аналіз плантограм 68 пацієнтів з деформаціями III – IV ступенів тяжкості (від 2,5 до 5,0 балів за шкалою Rigani) у віці від 18 до 72 місяців. Також дослідження включало аналіз плантограм 10 здорових дітей у віці від 18 до 72 місяців (середній вік – 48 місяців).

Пацієнтам V ступеня тяжкості деформації (від 5,0 до 6,0 балів за шкалою Rigani) цифрова плантографія не проводилась через складність подальшого аналізу отриманих зображень та відсутність такої можливості відповідно до авторської методики аналізу. Результати оцінки цифрової плантографії 68 пацієнтів в I та II групах представлені в таблиці 3.6, приклади вимірювань відповідно описаної вище методики відображені на рисунку 3.13.

Проведений математичний аналіз показує, що плантографічні характеристики у дітей з вродженою клишоногістю достовірно розрізняються за ступенем тяжкості патології. На плантограмах стоп зовнішній контур відбитка виражено закруглений, зміщений в зовнішню сторону, крутизна викривлення контуру корелює зі ступенем тяжкості

деформації. А зменшення п'ятково-пучкового кута АГК зворотно корелює зі збільшенням ступеня тяжкості клишоногості. Сама вісь п'ятки при всіх ступенях клишоногості проходила зовні по відношенню до осі стопи АО.

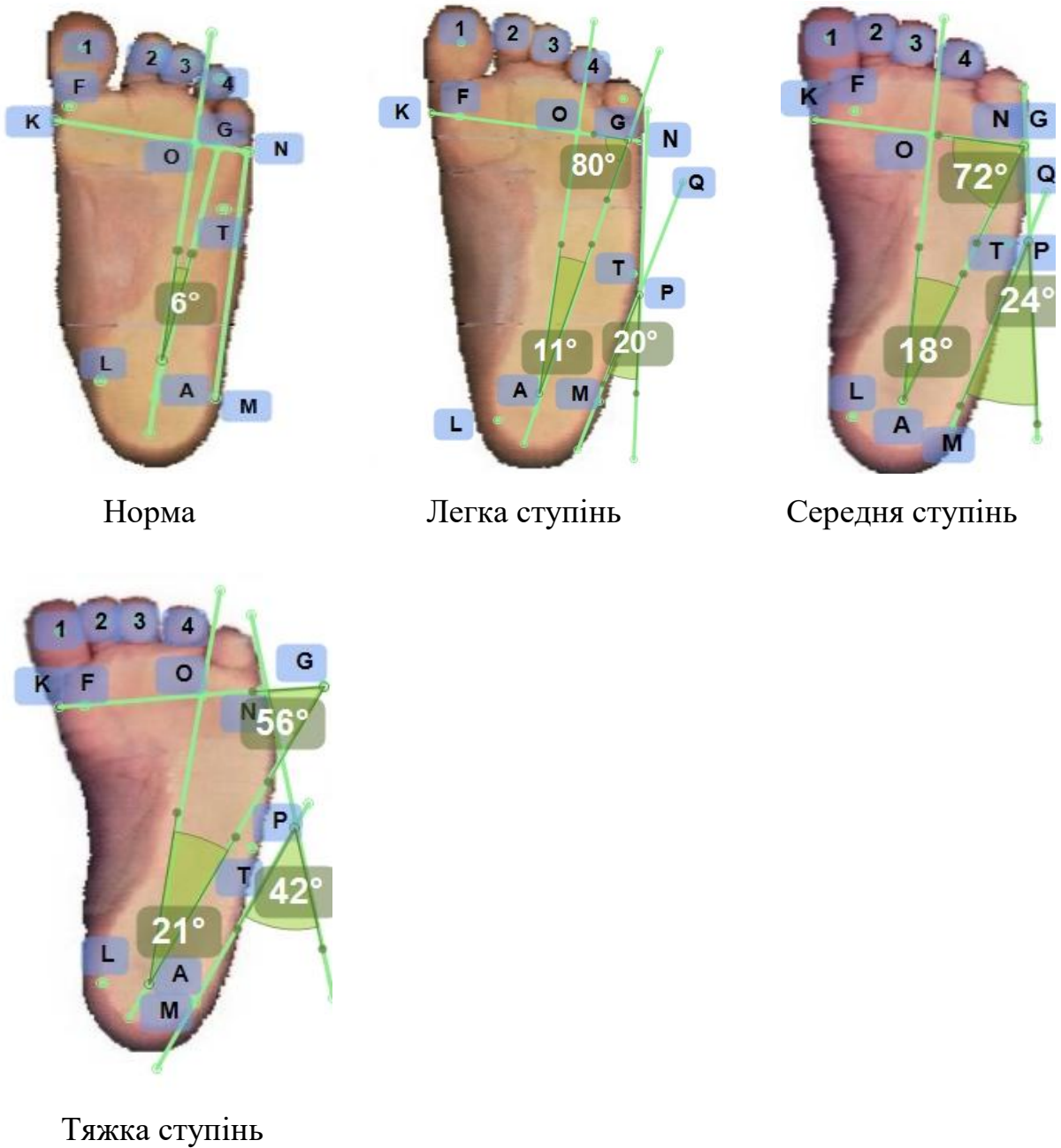


Рис. 3.13. Оцінка ступеня тяжкості клишоногості по результатам цифрової плантографії.

Таблиця 3.6. Результати оцінки цифрової плантографії пацієнтів в I та II групах.

Тяжкість деформації	Легка ступінь	Середня ступінь	Тяжка ступінь
Кількість пацієнтів (n=68)	12 (17,6%±4,6)	32 (47,1%±6,1)	24 (35,3%±5,8)

Відповідно до отриманих результатів цифрової плантографії, легка ступінь деформації спостерігалась у 12 пацієнтів (17,6%±4,6), середня у 32 (47,1%±6,1) та тяжка у 24 пацієнтів (35,3%±5,8).

Результати цифрової плантографії в обох групах не показали значимих відмінностей між групою, що лікувалась за методикою I. Ponseti та із застосуванням хірургічних втручань. Проте в II групі відмічалась більша величина кута AGK, що відображає дугоподібне викривлення стопи (52,6⁰±6,8 в II групі та 74,6⁰±7,6 в I групі, p=0,001).

Водночас у пацієнтів обох груп з односторонньою деформацією стопи спостерігалось вкорочення довжини стопи відносно протилежної здорової на 3 мм - 9 мм (в середньому на 6 мм) (p=0,002) (таблиця 3.7). При цьому відносного вкорочення нижньої кінцівки не відмічалось.

Таблиця 3.7. Довжина стоп у здорових дітей та у дітей з вродженою клишоногістю в різному віці.

Вік	Середнє значення здорової стопи (мм), n = 10	СВ	Середнє значення при клишоногості (мм), n = 68	СВ	p
2 роки	140	8	134	7	0.001
3 роки	155	9	147	9	0.000
4 роки	165	9	157	9	0.000
5 років	176	10	165	10	0.000
6 років	185	9	174	10	0.000

*Стандартне відхилення

Відповідно до отриманих результатів у пацієнтів з односторонньою клишоногістю довжина стопи порівняно зі здоровою була коротша у віці 2 – 3 річного віку на 3% та у віці 3 – 6 років на 5%.

Матеріали даного розділу відображені в роботах:

1. [57] Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Підходи до хірургічного лікування вродженої клишоногості у дітей // Журнал Здоров'я ребенка, том 14, №1, 2019, онлайн доступ: <http://www.mif-ua.com/archive/article/47131>. doi: <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0551.14.1.2019.157880>;
2. [129] Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Лікування вродженої клишоногості у дітей першого року життя за методом Понсеті // Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина, том V, №4 (18), 2015, с. 61-64. doi: <https://doi.org/10.24061/2413-4260.V.4.18.2015.10>;
3. [154] Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Сучасний досвід лікування клишоногості по методу Понсеті у дітей // Український науково-медичний молодіжний журнал. Спеціальний випуск № 4 (83), 2014. – с. 77.

РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛІКУВАННЯ ВРОДЖЕНОЇ КЛИШОНОГОСТІ.

Найближчі (до 1 року) та віддалені (через 3 та 5 років) результати лікування оцінювались по бальній системі відповідно до шкали Pirani (2004) (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1. Найближчі (до 1 року) та віддалені (через 3 та 5 років) результати лікування вродженої клишоногості у дітей.

Ступінь	Бали за шкалою Pirani	До 1 року		3 роки після лікування		5 років після лікування	
		I група (n=54)	II група (n=87)	I група (n=51)	II група (n=84)	I група (n=47)	II група (n=72)
I	0 – 0,5	53 (98,1% ±1,9)	85 (97,7% ±1,6)	45 (88,2% ±4,5)	70 (83,4% ±4,1)	33 (70,2% ±6,7)	54 (75% ±5,2)
II	0,5 – 1,0	1 (1,9% ±0,4)	2 (2,3% ±1,6)	4 (7,9% ±3,7)	10 (11,9% ±3,2)	12 (25,5% ±4,5)	12 (16,6% ±3,9)
III	1,0 – 2,5	-	-	2 (3,9% ±2,7)	4 (4,7% ±1,8)	2 (4,2% ±1,6)	4 (5,6% ±2,3)
IV	2,5 – 5,0	-	-	-	-	-	2 (2,8% ±1,4)
V	5,0 – 6,0	-	-	-	-	-	-
Рецидиви		-	-	2 (3,9% ±2,7)	4 (4,7% ±1,8)	2 (4,2% ±1,6)	6 (8,3% ±3,7)
P (в динаміці)				0,112	0,004*	0,0001*	0,0001*

*р (в динаміці) – порівняння результатів за ступенем клишоногості пацієнтів відносно періоду до 1 року (тест Фрідмана). Різниця між групами статистично не значима за всі періоди ($p > 0,05$).

Рецидивом деформації ми вважали повернення одного або декількох елементів клишоногості після завершення відновного лікування та переведення пацієнтів на звичайний режим та оцінку більше 1 балу відповідно до шкали Pirani.

Найближчі результати лікування через 1 рік після закінчення лікування в I групі: у 53 ($98,1\% \pm 1,9$) пацієнтів відмічалось від 0 до 0,5 балів за шкалою Pirani та у 1 ($1,9\% \pm 0,4$) пацієнта від 0,5 до 1,0 балів. Дані результати можна вважати задовільними, а отримані бали пов'язані з присутністю викривлення зовнішнього контуру стопи (0,5 бала), що коригувалась пасивно та не заважала під час ходьби.

Найближчі результати лікування в II групі через 1 рік: від 0 до 0,5 балів спостерігались у 85 ($97,7\% \pm 1,6$) пацієнтів та у 2 ($2,3\% \pm 1,6$) пацієнта від 0,5 до 1,0. В останніх пацієнтів більша кількість балів була пов'язана з позицією зовнішньої частини голівки таранної кістки (0,5 бала) та вираженістю задньої складки п'яти (0,5 бала).

Через 3 роки після закінчення лікування на плановий огляд з'явився 51 пацієнт в I групі та 84 пацієнта в II групі. Відповідно бальної шкали оцінки у 45 ($88,2\% \pm 4,5$) пацієнтів в I групі спостерігалось від 0 до 0,5 балів, у 4 ($7,9\% \pm 3,7$) – від 0,5 до 1,0 бали та у 2 ($3,9\% \pm 2,7$) – від 1,0 до 2,5 бали.

У 4 пацієнтів спостерігалось викривлення зовнішнього контуру стопи (0,5 бала), вираженість підшовної медіальної складки (0,5 бала) та у 2 пацієнтів додатково - висота стояння п'яти (0,5 бала). Частота рецидивів

деформації в I групі через 3 роки після закінчення лікування – 2 пацієнти (3,9%±2,7).

В II групі через 3 роки після закінчення лікування у 70 (83,4%±4,1) пацієнтів спостерігалось від 0 до 0,5 балів, 0,5 – 1,0 бали у 10 (11,9%±3,2) пацієнтів, 1,0 – 2,5 балів у 4 (4,7%±1,8) пацієнтів. У 10 пацієнтів відмічалось викривлення зовнішнього контуру стопи (0,5 бали) та вираженість підошовної медіальної складки (0,5 бали). У 4 пацієнтів - ригідний еквінус, що було оцінено як рецидив деформації стопи. Таким чином частота рецидивів деформації через 3 роки після закінчення лікування в II групі – 4 пацієнтів (4,7%±1,8).

Через 5 років після закінчення лікування в I групі було оглянуто 47 пацієнтів, в II групі – 72 пацієнти. В I групі відповідно бальної шкали від 0 до 0,5 балів – 33 (70,2%±6,7) пацієнти, від 0,5 до 1,0 балів – 12 (25,5%±4,5) пацієнтів та від 1,0 до 2,5 балів у 2 (4,2%±1,6) пацієнтів. У 12 пацієнтів спостерігалось викривлення зовнішнього контуру стопи (0,5 бала) та вираженість підошовної медіальної складки (0,5 бала). У 2 пацієнтів додатково відзначалось високе стояння п'яти (0,5 бала), а також ригідний еквінус (1 бал). Частота рецидивів деформації в I групі через 5 роки після закінчення лікування - 2 пацієнтів (4,2%±1,6).

В II групі відповідно бальної шкали від 0 до 0,5 балів – 54 (75%±5,2) пацієнти, від 0,5 до 1,0 балів – 12 (16,6%±3,9) пацієнтів, від 1,0 до 2,5 балів у 4 (5,6%±2,3) пацієнтів та від 2,5 до 5,0 балів у 2 (2,8%±1,4) пацієнтів. У 12 пацієнтів відмічалось викривлення зовнішнього контуру стопи (0,5 бали), вираженість підошовної медіальної складки (0,5 бали) та позиція зовнішньої частини голівки таранної кістки (0,5 бала). У 4 пацієнтів додатково відмічалось високе стояння п'яти (0,5 бали) та у 2 пацієнтів – ригідний

еквінус. Частота рецидивів деформації в II групі через 5 роки після закінчення лікування - 6 (8,3%±3,7).

Порівняння результатів дослідження в I групі з даними інших досліджень.

Кількість балів відповідно до шкали Pirani до початку лікування в I групі склала 4,43±0,9 (3,0 – 6,0) та після закінчення лікування через 1 рік – 0,2±0,15 балів, через 3 роки – 0,35±0,22 балів та через 5 років – 0,41±0,52 балів. Отримані результати дослідження ми порівнювали з даними інших досліджень, що представлені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2. Результати лікування вродженої клишоногості за методикою I.Ponseti (аналітичний аналіз літератури).

№	Автор, рік публікації	Дизайн дослідження, вибірка	Частота зміни пов'язок	Бали за шкалою Pirani	Частота рецидивів
1.	Elgohary Abulsaad et al., 2015 [107]	Проспективне дослідження, 41 пацієнт (66 стоп)	Зміна пов'язок кожін 7 днів Середня кількість гіпсувань до повної корекції - 4,88 ± 0,88	На початку лікування 5.17±0.62 (4–6) та після - 0.49±0.42 (0.0– 1).	4 пацієнти (6 стоп) (14.7%)
2.	Sætersdal et al. 2017 [111]	Мультицентрове клінічне дослідження/ 116 пацієнтів (162 стопи)	Середня кількість гіпсувань до повної корекції 7.2 (3–13).	На початку лікування - 4.8 (2.5–6) та після - 0.54±0.43 (0.0– 1).	27 пацієнтів (34 стопи) (23,3%)

3.	Selmani, 2018 [93]	Проспективне дослідження, 100 пацієнтів (150 стоп)	Середня кількість гіпсувань до повної корекції від 4 до 12 (7.1 ± 1.8); Зміна пов'язок кожін 7 -10 днів	На початку лікування - 5.2 ± 0.8 та після - 0.51 ± 0.38 (0.0– 1). Повна корекція 96% (73 стопи).	Через 1 рік – 10 рецидивів стоп (10%).
4.	Pavone et al. 2019 [85]	Проспективне дослідження, 82 пацієнти (114 стоп)	Середня кількість гіпсувань до повної корекції 4 до 11 (6.1 ± 1.8); Зміна пов'язок кожін 7 -10 днів	На початку лікування - 5.56 балів (4.3 – 6) та після – 0.58 ± 0.61 (0.0– 1).	Рецидиви 3 пацієнта (5 стоп) (3.7%).

Результати співставимі за частотою рецидивів. OR (95%ДІ) – оцінка відносного ризику (відношення шансів) за частотою рецидивів в групі I у порівнянні з іншими дослідженнями.

Проведено порівняльний аналіз частоти рецидивів в I групі у співставленні з даними інших клінічних досліджень лікування вродженої клишоногості за методикою I.Ponseti (рис. 4.1.).

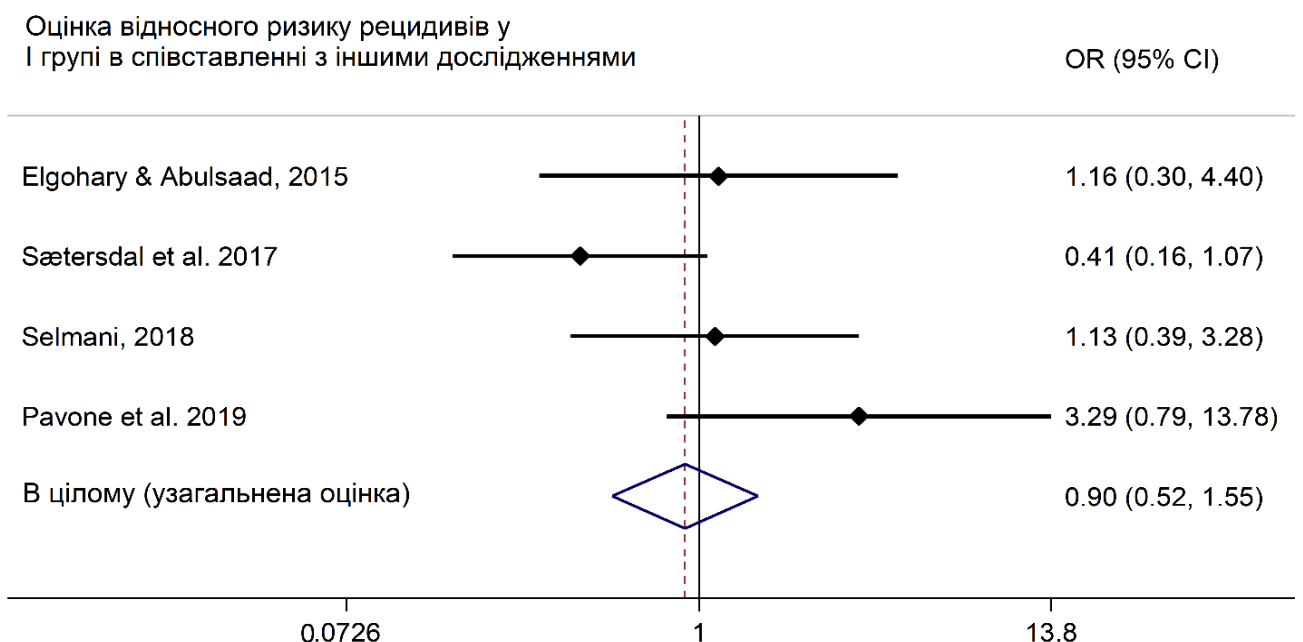


Рис. 4.1. Відносний ризик рецидивів (OR – відношення шансів) в I групі у порівнянні з іншими дослідженнями.

Частота рецидивів в I групі статистично значимо відрізняється у порівнянні з даними інших досліджень та вказує на наявність тенденції до зниження відносного ризику рецидивів на 10% у I групі в порівнянні з узагальненими результатами лікування вродженої клишоногості за методикою I.Ponseti у порівнянні з даними інших досліджень – OR = 0,9 (0,52-1,55) (табл. 4.3).

Таблиця 4.3. Співставлення частоти рецидивів в I групі у порівнянні з даними інших досліджень.

Публікації	Частота рецидивів n/N	OR (95%ДІ)	P
I Група	2/54 (3,7%)	-	-
Elgohary & Abulsaad, 2015 [107]	4/41 (9,8%)	1.16 (0.30-4.40)	0.831
Sætersdal et al. 2017 [111]	27/116 (23.3%)	0.41 (0.16-1.07)	0.062
Selmani et al., 2018 [93]	10/100 (10,0%)	1.13 (0.39-3.28)	0.829
Pavone et al. 2019 [85]	3/82 (3,7%)	3.29 (0.79-13.78)	0.081

Крім аналізу за частотою рецидивів нами проведено аналіз динаміки бальної оцінки за шкалою Piganі в досліджуваних групах та співставлення отриманих результатів з даними інших досліджень (таблиця 4.4).

Таблиця 4.4. Порівняння динаміки бальної оцінки за шкалою Pirani в I групі у співставленні з даними інших досліджень.

Дослідження (групи)	До лікування (M±SD)	Після лікування (M±SD)	p	SMD (95% ДІ)
I Група	4,43±0,9	0,35±0,22	<0,001	9,25 (7,95-10,55)
Elgohary Abulsaad et al., 2015	5,17±0,62	0,49±0,42	<0,001	8,84 (7,4-10,27)
Sætersdal et al., 2017	4,8±1,4	0,54±0,43	<0,001	4,11 (3,66-4,57)
Selmani et al., 2018	5,2±0,8	0,51±0,38	<0,001	7,49 (6,85-8,13)
Pavone et al. 2019	5,56±1,3	0,58±0,61	<0,001	4,9 (4,38-5,43)

Показник стандартизованого розміру клінічного ефекту – стандартизована різниця середніх SMD (95% ДІ) має свою градацію оцінки, яка прийнята для наступних меж: до 0,1 – відсутність переважаючого клінічного ефекту, 0,1 – 0,4 слабкий ефект (Small Effect), 0,41 – 0,79 – середній ефект (Intermediate Effect), 0,8 і вище – значний клінічний ефект (Large Effect).

Отримані результати порівняння I групи, за всіма наведеними клінічними дослідженнями свідчать про значний стандартизований розмір клінічного ефекту (SMD) за шкалою Pirani. Результати отримані в групі I переважають результати інших опублікованих досліджень (рис. 4.2.).

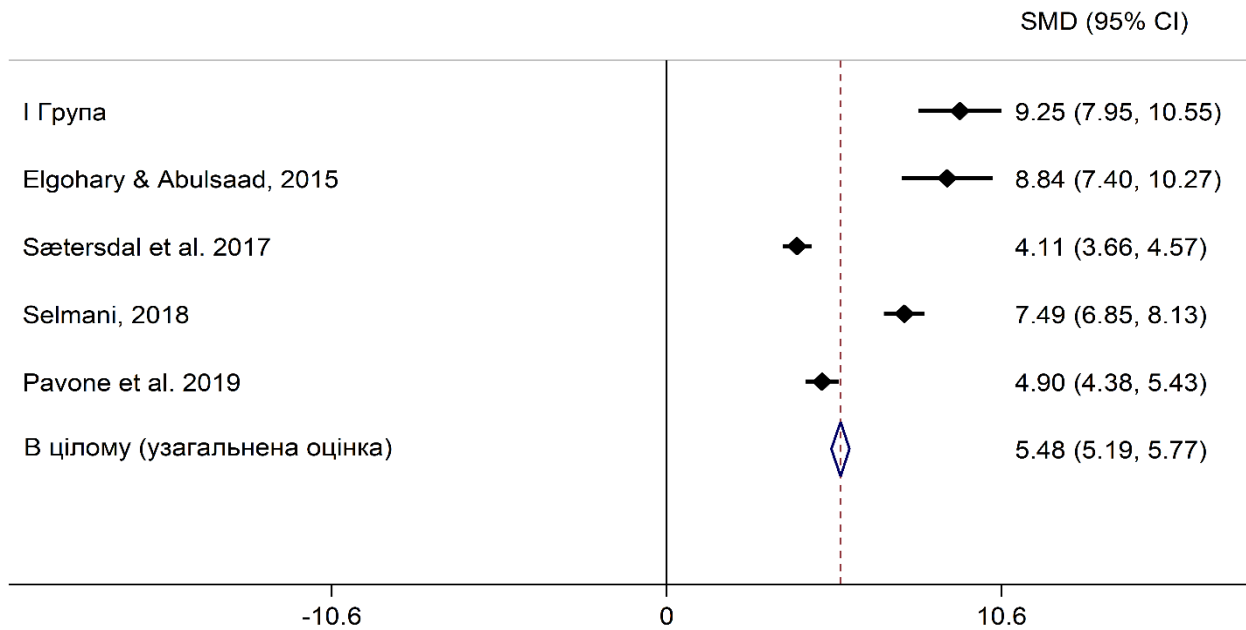


Рис. 4.2. Порівняння величини стандартизованого розміру клінічного ефекту (SMD та 95% довірчий інтервал) - динаміка за шкалою Piganі в I групі та результатами інших клінічних досліджень.

Порівняння результатів дослідження в II групі у порівнянні з даними інших досліджень.

Кількість балів відповідно до шкали Piganі до початку лікування в II групі склала $4,72 \pm 0,8$ та після закінчення лікування через 1 рік – $0,36 \pm 0,2$ балів, через 3 роки – $0,48 \pm 0,3$ балів та через 5 років – $1,6 \pm 0,8$ балів. Отримані результати дослідження ми порівнювали з даними інших досліджень, що представлені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5. Результати хірургічного лікування вродженої клишоногості (аналітичний аналіз літератури).

№	Автор, рік публікації	Кількість пацієнтів	Бали за шкалою Pirani
1.	Patel Y. C. et al., 2020 [157]	20 стоп, вік – 19 місяців (7 – 48 місяців)	Середня кількість балів за шкалою Pirani до хірургічного лікування – 4,2 (3 – 6) та 1,3 (0,5 – 2,5) після закінчення (p < 0,05). Період спостереження 3 роки (від 2 до 3,7).
2.	Varma, H. S. et al., 2013 [158]	76 стоп 56 дітей від 3 до 18 місяців (9 в середньому)	Середня кількість балів за шкалою Pirani до хірургічного лікування – 4,4 (2,5 – 6) та 1,5 (0 – 2,5) після закінчення. Період спостереження 3,5 роки (від 2,5 до 4). Результати - 7.9% відмінні, 72.3% хороші, 15.8% задовільні та 3.9% не задовільні.
3.	Park, S. S. et al., 2009 [159]	33 пацієнта (19 стоп)	Середня кількість балів за шкалою Pirani до хірургічного лікування – 2,8 (2 – 3,5) та 1,1 (0,5 – 2,5) після закінчення (p<0,05). Період спостереження 2,7 років (від 2 до 3,7).

Порівняльний аналіз результатів дослідження з даними інших авторів доводить правильність вибраного підходу та достовірність отриманих результатів (таблиця 4.6.).

Таблиця 4.6. Порівняння динаміки бальної оцінки за шкалою Pirani в II групі у співставленні з даними інших досліджень.

Дослідження (групи)	До лікування (M±SD)	Після лікування (M±SD)	p	SMD (95% ДІ)
II Група	4,72±0,8	0,48±0,3	<0,001	4,62 (4,02-5,21)
Patel Y. C. et al., 2020	4,2±1,3	1,3±0,9	<0,001	2,59 (1,74-3,45)
Varma, H. S. et al., 2013	4,4±1,2	1,5±0,8	<0,001	2,84 (2,39-3,3)
Park, S. S. et al., 2009	2,8±1	1,1±0,9	<0,001	1,79 (1,21-2,36)

Отримані результати порівняння II групи, за всіма наведеними клінічними дослідженнями демонструють значний стандартизований розмір клінічного ефекту (SMD) за шкалою Pirani. Результати отримані в групі II переважають результати лікування інших опублікованих досліджень. Це обумовлено вищою динамікою бальної оцінки за шкалою Pirani у порівнянні з іншими дослідженнями (рис. 4.3.).

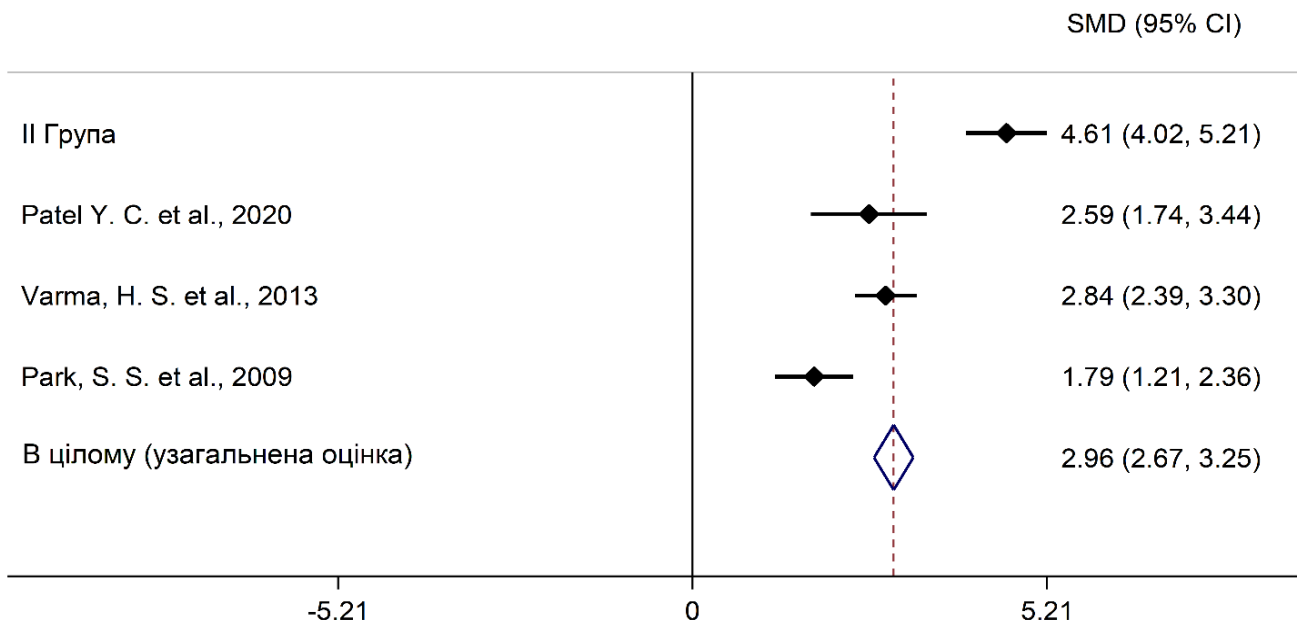


Рис. 4.3. Порівняння величини стандартизованого розміру клінічного ефекту (SMD та 95% довірчий інтервал) - динаміка за шкалою Rigani в II групі та результатами інших клінічних досліджень.

Ускладнення, що відмічались під час лікування відображені в таблиці 4.7. В I групі найчастішим ускладненням була неспроможність пов'язки, що спостерігалось у 14 пацієнтів (25,9%), а також локальні трофічні зміни шкіри як наслідок локальної компресії у 12 пацієнтів (22,2%).

В II групі відмічались такі ускладнення: крайовий некроз ран у 8 пацієнтів (9,2%) та локальні інфекційні ускладнення у 4 пацієнтів (4,6%). У разі виникнення інфекційних ускладнень призначалась антибактеріальна терапія на період від 5 до 14 днів (в середньому – 7 днів).

Таблиця 4.7. Ускладнення, що виникли під час лікування.

Ускладнення	I група (n = 54)	II група (n = 87)
Ускладнення в процесі гіпсування		
Неспроможність пов'язки	14 (25,9%)	-
Локальні трофічні зміни шкіри	12 (22,2%)	-
Хірургічні ускладнення		
Локальне інфікування рани	-	4 (4,6%)
Крайовий некроз рани	-	8 (9,2%)
Всього	26 (48,1%)	12 (13,8%)

Всім пацієнтам старше 18 місяців при оцінці результатів лікування через 1,3 та 5 років проводилась рентгенографія стоп у положенні коли дитина стоїть з подальшим обчисленням таранно-п'яtkового кута, великогомілково-п'яtkового кута та кута нахилу п'яtkової кістки.

Враховуючи отримані результати можна зробити висновок про задовільні величини отриманих кутів через 1 рік після закінчення лікування в обох групах (таблиця 4.8). В I групі величини таранно-п'яtkового кута вищі на 5 градусів, $p < 0,02$. Величини великогомілково-п'яtkового кута та кута нахилу п'яtkової кістки також в межах нормальних величин. Результати рентгенографії стоп через 3 та 5 років вказують на задовільні результати корекції деформації.

Водночас варто відзначити зменшення величини таранно-п'яtkового кута в обох групах, збільшення великогомілково-п'яtkового кута та кута нахилу п'яtkової кістки, що пов'язано з появою рецидивів деформації в обох групах.

Таблиця 4.8. Віддалені результати рентгенографії стоп через 1, 3 та 5 років після проведеного лікування.

Назва кута	1 рік		3 роки		5 років	
	I група	II група	I група	II група	I група	II група
Рентгенограма в боковій проекції						
Таранно-п'яtkовий кут	32±7,6	30±6,8	29±5,4	28±5,2	28±5,4	26±4,8
Великогомілково-п'яtkовий кут	81±10,2	82±9,4	83±9,8	84±10,2	84±11,5	86±13,2
Кут нахилу п'яtkової кістки	18±5,1	16±4,7	19±6,2	18±6,1	20±7,4	21±8,3

Оцінка стабільності досягнутого результату – різниця в динаміці статистично не значима за всіма кутами ($p > 0,05$).

Приклади віддалених результатів лікування представлено на рис.

4.4., 4.5., 4.6 та 4.7.



а



б

Рис. 4.4. Дитина Д., вік 3,5 роки, іст. хв. №237 / 2016. Діагноз: Вроджена лівостороння клишоногість III ст.. Стан через 3 роки після проведеного лікування за методикою Понсеті. а – вид спереду, б – вид ззаду.



а



б

Рис. 4.5. Дитина Н., вік 4 роки, іст. хв. №412 / 2017. Діагноз: Вроджена двостороння клишоногість III ст.. Стан через 3 роки після проведеного лікування за методикою Понсеті. а – вид спереду, б – вид ззаду.



Рис. 4.6. Дитина Т., вік 6 років, іст. хв. №614 / 2019. Діагноз: Вроджена двостороння клишоногість III ст., рецидив. Стан через 3 роки після проведеного хірургічного лікування. а – вид спереду, б – вид ззаду.

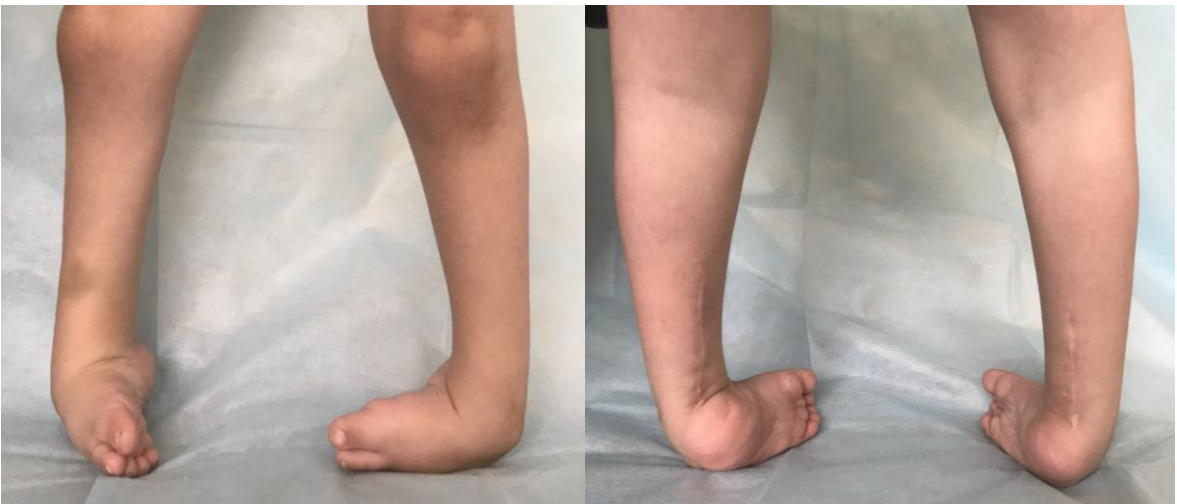


Рис. 4.7. Дитина Т., вік 5,5 роки, іст. хв. №329 / 2020. Діагноз: Вроджена двостороння клишоногість, рецидив. Стан через 3 роки після проведеного хірургічного лікування. а – вид спереду, б – вид ззаду.

Причини рецидивів вродженої клишоногості.

Основними причинами виникнення рецидивів деформації в I та II групах були:

1. не дотримання режиму носіння брейсів, ортезів, тугорів;
2. ускладнення в процесі лікування (зкидання пов'язки);
3. післяопераційні ускладнення (інфекції, крайовий некроз рани);
4. анатомічні причини - вроджена деформація клиноподібної, таранної кісток, деформація п'яткового бугра, наявність тарзальних коаліцій;
5. тактичні причини - пізній початок лікування;
6. пізнє первинне хірургічне лікування (після періоду вертикалізації);
7. технічні причини – не досягнення повної корекції всіх елементів деформації.

Матеріали даного розділу відображені в роботах:

1. [10] **Oleksii O. Holubenko**, Anatolii F. Levytskyi, Oleksandr V. Karabenyuk. Results of treatment of idiopathic congenital clubfoot in children: a 3-year follow up study // Wiadomości Lekarskie, volume LXXIII, issue 12 part 1, december 2020, p. 2640 – 2643. doi: 10.36740/WLek202012115;
2. [28] **О.О. Голубенко**, А.Ф. Левицький, О.В. Карабенюк. Результати лікування вродженої клишоногості після реконструктивних втручань у дітей // Хірургія дитячого віку №4 (69), 2020, с. 81 – 85. doi: 10.15574/PS.2020.69.81;
3. [155] Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Причини виникнення рецидивів хірургічного лікування вродженої клишоногості

у дітей // Збірник наукових праць XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, м. Івано-Франківськ, 9 – 11 жовтня 2019 р., с. 226.

ВИСНОВКИ.

У роботі проведено аналіз, науково-теоретичне узагальнення та запропоновані методи покращення результатів консервативного та хірургічного лікування вродженої клишоногості та її рецидивів у дітей.

1. Методика I.Ponseti є високоефективним та загально визнаним у всьому світі методом лікування вродженої клишоногості у дітей з перших днів життя. Частота рецидивів деформації після лікування будь-яким з відомих методів, залежить від тяжкості деформації, часу початку лікування та режиму терапії профілактики рецидивів та складає від 3,5 до 56%.
2. Вперше клінічними дослідженнями доведено, що доповнення методики I.Ponseti у вигляді впливу на додаткову точку човноподібної кістки дозволяє більш ефективно коригувати її медіальний підвих, що сприяє підвищенню ефективності лікування (порівняння результатів I групи, зі всіма наведеними клінічними дослідженнями показало значний стандартизований розмір клінічного ефекту (SMD) за шкалою Pirani).
3. Доведено, що використання УЗД Ахілового сухожилка під час ахілотомії є ефективним методом для підтвердження його достовірного пересічення, профілактики рецидивів еквінусної деформації стопи та подальшого дослідження етапів відновлення сухожилка (зниження відносного ризику рецидивів на 10% у I групі в порівнянні з узагальненими результатами лікування вродженої клишоногості за методикою I.Ponseti OR = 0,9 (0,52-1,55)).

4. Виконання КТ стоп з подальшою побудовою 3D моделі та співставлення з результатами плантографії є інформативними методами, що дозволяють виявити структурні аномалії кісток, отримати новітні дані щодо порушення конгруентності суглобів, розподілу ваги тіла на стопу, її довжину, визначити величину кута остеотомії кубоподібної кістки та площину корекції стопи на етапі передопераційного планування та оцінку результатів лікування.
5. Застосування диференційного підходу до вибору об'єму хірургічного лікування, враховуючи рентгенологічні та клінічні критерії, а також проведення втручання після 6 місячного віку дозволяє отримати кращі результати лікування (отримано значний стандартизований розмір клінічного ефекту (SMD) в II групі за шкалою Pirani порівняно з іншими дослідженнями даних літератури).
6. Частота рецидивів деформації лінійно збільшується з часом спостереження та досягає максимуму на 5 рік після проведеної повної корекції ($p=0,0001$). Терапія профілактики рецидивів деформації залишається невід'ємною частиною подальшого лікування у пацієнтів до 5 річного віку.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Надзвичайно важливим є ранній початок лікування вродженої клишоногості на 5 - 7 добу після народження дитини;
2. Запропонована схема лікування із застосуванням методики I. Ponseti з доповненням у вигляді ультразвукового дослідження під час виконання черезшкірної ахілотомії є ефективною методикою, що дає можливість знизити частоту ускладнень, в тому числі рецидивів еквінусної деформації;
3. Для виключення структурних кісткових аномалій та при плануванні хірургічного втручання доцільним є побудова 3D моделі стоп на основі КТ;
4. Застосування режиму носіння брейсів, ортезів, тугорів та обов'язкове диспансерне спостереження є основою профілактики виникнення рецидивів деформації та запорукою повноцінного функціонального відновлення.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Eidelman, M., Kotlarsky, P., & Herzenberg, J. E. (2019). Treatment of relapsed, residual and neglected clubfoot: adjunctive surgery. *Journal of children's orthopaedics*, 13(3), 293-303;
2. Basit, S., & Khoshhal, K. I. (2018). Genetics of clubfoot; recent progress and future perspectives. *European journal of medical genetics*, 61(2), 107-113;
3. Jeans, K. A., Karol, L. A., Erdman, A. L., & Stevens Jr, W. R. (2018). Functional outcomes following treatment for clubfoot: ten-year follow-up. *JBJS*, 100(23), 2015-2023;
4. Sadler, B., Gurnett, C. A., & Dobbs, M. B. (2019). The genetics of isolated and syndromic clubfoot. *Journal of children's orthopaedics*, 13(3), 238-244;
5. Hosseinzadeh, P., Kiebzak, G. M., Dolan, L., Zions, L. E., & Morcuende, J. (2019). Management of clubfoot relapses with the Ponseti method: results of a survey of the POSNA members. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 39(1), 38-41;
6. Stouten, J. H., Besselaar, A. T., & Van Der Steen, M. C. (2018). Identification and treatment of residual and relapsed idiopathic clubfoot in 88 children. *Acta orthopaedica*, 89(4), 448-453;
7. Ansar, A., Rahman, A. E., Romero, L., Haider, M. R., Rahman, M. M., Moinuddin, M., ... & Hoque, D. M. E. (2018). Systematic review and meta-analysis of global birth prevalence of clubfoot: a study protocol. *BMJ open*, 8(3);
8. Sharon-Weiner, M., Sukenik-Halevy, R., Tepper, R., Fishman, A., Biron-Shental, T., & Markovitch, O. (2017). Diagnostic accuracy, work-up, and outcomes of pregnancies with clubfoot detected by prenatal sonography. *Prenatal diagnosis*, 37(8), 754-763;

9. Khanshour, A. M., Kidane, Y., Kozlitina, J., Cornelia, R., Rafipay, A., De Mello, V., ... & Rios, J. J. (2020). Genetic association and characterization of FSTL5 in isolated clubfoot. *Human Molecular Genetics*;
10. Oleksii O. Holubenko, Anatolii F. Levytskyi, Oleksandr V. Karabenyuk. Results of treatment of idiopathic congenital clubfoot in children: a 3-year follow up study // *Wiadomości Lekarskie*, volume LXXIII, issue 12 part 1, december 2020, p. 2640 – 2643. doi: 10.36740/WLek202012115;
11. Sanzarello, I., Nanni, M., & Faldini, C. (2017). The clubfoot over the centuries. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 26(2), 143-151;
12. Nesterchuk, N., Grygus, I., Prusik, K., & Zukow, W. (2019). The technique of physical rehabilitation in clubfoot. *Physiotherapy Quarterly*, 27(1), 25-34;
13. Chen, C., Wang, T. M., Wu, K. W., Huang, S. C., & Kuo, K. N. (2019). Comparison of two methods for idiopathic clubfoot treatment: A case-controlled study in Taiwan. *Journal of the Formosan Medical Association*, 118(2), 636-640;
14. Hernigou, P., Huys, M., Pariat, J., & Jammal, S. (2017). History of clubfoot treatment, part I: From manipulation in antiquity to splint and plaster in Renaissance before tenotomy. *International orthopaedics*, 41(8), 1693-1704;
15. Вавилов М.А., Громов И.В., Баушев М.А. Осложнения и их коррекция при лечении косолапости по методу Понсети / *Современные проблемы науки и образования*, № 6-0, 2015, с. 246;
16. Левицький А.Ф., Карабеньюк О.В., Голубенко О.О. Інновації в консервативному лікуванні вродженої клишоногості в дітей до 1 року життя // *Журнал «Травма»* 3 (том 17), 2016, онлайн доступ: <http://trauma.zaslavsky.com.ua/article/view/75787>.doi:<https://doi.org/10.22141/1608-1706.3.17.2016.75787>;

17. Zhao, D., Li, H., Zhao, L., Kuo, K. N., Yang, X., Wu, Z., ... & Zhu, J. (2018). Prognosticating factors of relapse in clubfoot management by Ponseti method. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 38(10), 514-520;
18. Lööf, E., Andriessse, H., Broström, E. W., André, M., & Bölte, S. (2019). Neurodevelopmental difficulties in children with idiopathic clubfoot. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 61(1), 98-104;
19. Narasimhan, R., Panda, A. K., & John, R. (2021). A retrospective study of idiopathic clubfoot managed by Ponseti method using Pirani and Dimeglio scoring, in Indian population: a minimum 3-year follow-up. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 30(1), 71-79;
20. Зацепин Т.С. Врожденная косолапость и ее лечение в детском возрасте. – М., 1947, 94 с.;
21. Stoll, C., Alembick, Y., Dott, B., & Roth, M. P. (2020). Associated anomalies in cases with congenital clubfoot. *American Journal of Medical Genetics Part A*, 182(9), 2027-2036;
22. Islam, M. S., Masood, Q. M., Bashir, A., Shah, F. Y., & Halwai, M. A. (2020). Results of a Standard versus an Accelerated Ponseti Protocol for Clubfoot: A Prospective Randomized Study. *Clinics in orthopedic surgery*, 12(1), 100;
23. Клычкова, И. Ю., Коваленко-Клычкова, Н. А., & Гусева, И. А. (2020). Электрофизиологические аспекты при диагностике врожденной косолапости у детей. *Клиническая патофизиология*, 26(2), 66-81;
24. Ghaffari Azar, N. (2017). Correction of clubfoot by the Ilizarov method and distraction without soft tissue release in 5-10 years children referred to Shohada Hospital, Tabriz between 2013 and 2016 (Doctoral dissertation, Tabriz University of Medical Sciences, Faculty of Medicine);
25. Basit, S., & Khoshhal, K. I. (2018). Genetics of clubfoot; recent progress and future perspectives. *European journal of medical genetics*, 61(2), 107-113;

26. Khan, Y., Salah-Din-Shah, S., Ali, H., Riaz, A., & Arif, S. (2020). Relapsing clubfoot, causes, prevention and treatment. *International Journal of Medical Science And Diagnosis Research*, 4(10);
27. Крестьяшин, И. В., Разумовский, А. Ю., Крестьяшин, В. М., & Кужеливский, И. И. (2020). Хирургическая коррекция деформации стоп у детей до 3 лет. *Медицинский альманах*, (4 (65));
28. О.О. Голубенко, А.Ф. Левицкий, О.В. Карабенюк. Результати лікування вродженої клишоногості після реконструктивних втручань у дітей // *Хірургія дитячого віку №4 (69), 2020, с. 81 – 85. doi: 10.15574/PS.2020.69.81;*
29. Дивович, Г. В., Бронова, А. А., & Романюк, Т. И. (2020). Результаты лечения врожденной косолапости и ее рецидивов у детей: итоги 8-летней хирургической практической работы. *Проблемы здоровья и экологии*, (2 (64));
30. Zhang, Z., Zang, J., & Qin, S. (2018). Effectiveness of Ilizarov technique in treatment of clubfoot after burns. *Zhongguo xiu fu chong jian wai ke za zhi= Zhongguo xiufu chongjian waike zazhi= Chinese journal of reparative and reconstructive surgery*, 32(2), 178-181;
31. Ревкович, А. С., Гуди, С. М., Кузнецов, В. В., Корочкин, С. Б., Филатова, С. В., & Пахомов, И. А. (2020). Дифференцированный подход в лечении эквино-варо-аддукционной деформации стоп у детей разного возраста. *Современные проблемы науки и образования*, (2), 138-138;
32. Singh, K. A., Shah, H., & Joseph, B. (2020). Comparison of plaster-of-Paris casts and Woodcast splints for immobilization of the limb during serial manipulation and casting for idiopathic clubfoot in infants: a prospective randomized trial. *The bone & joint journal*, 102(10), 1399-1404;

33. Corbu, A., Cosma, D. I., Vasilescu, D. E., & Cristea, S. (2020). Posteromedial Release versus Ponseti Treatment of Congenital Idiopathic Clubfoot: A Long-Term Retrospective Follow-Up Study into Adolescence. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 16, 813;
34. Matar, H. E., Beirne, P., Bruce, C. E., & Garg, N. K. (2017). Treatment of complex idiopathic clubfoot using the modified Ponseti method: up to 11 years follow-up. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 26(2), 137-142;
35. Sameh M. Abo El-Fadl Split versus full tibialis anterior tendon transfer in treatment of residual dynamic supination in treated idiopathic clubfoot by Ponseti method / *The Egyptian Orthopaedic Journal*, Vol. 53 No. 2, April-June 2018, p. 147 – 152;
36. Штурм В.А. Тенолигаментокапсулотомия при лечении стойких форм врождённой косолапости у детей / *Вестник хирургии*, 1951. - №2, с. 49-52;
37. Garcia, L. C., Jesus, L. R. D., Trindade, M. D. O., Garcia Filho, F. C., Pinheiro, M. L., & Sá, R. J. P. D. (2018). Evaluation of kite and ponseti methods in the treatment of idiopathic congenital clubfoot. *Acta ortopedica brasileira*, 26(6), 366-369;
38. George H. Thompson, Harry A. Hoyen, Tracey Barthel. Tibialis anterior tendon transfer after clubfoot surgery / *Clin Orthop Relat Res* (2009) 467:1306–1313;
39. Dietz FR. Treatment of a recurrent clubfoot deformity after initial correction with the Ponseti technique. *Instr Course Lect.* 2006; 55:625–629;
40. Bensahel H., Guillaume A., Czukonyi Z., Desgrippes Y.: Results of physical therapy for idiopathic clubfoot: A long-term follow-up study / *J. Pediatr. Orthop.*, 1990. - 10: p. 189-192;
41. Jin-Peng He, Jing Fan Shao1 and Yun Hao. Comparison of different conservative treatments for idiopathic clubfoot: Ponseti’s versus non-Ponseti’s

- methods // *Journal of International Medical Research*, 2017, Vol. 45(3) 1190–1199;
42. Zanardi, A., Fortini, V., Abati, C. N., Bettuzzi, C., Salvatori, G., Prato, E., ... & Lampasi, M. (2019). Standing and walking age in children with idiopathic clubfoot: French physiotherapy versus Ponseti method. *Journal of children's orthopaedics*, 13(5), 471-477;
 43. Cooper D., Dietz F.: Treatment of idiopathic clubfoot: a thirty-year follow-up note. / *J. Bone Joint Surg. Am.*, 1995. - 77: p. 1477-1489;
 44. Dimeglio A. Bensahel H., et all. Classification of clubfoot / *J. Pediatr. Orthop.*, B. -1995.-4.-p.129-136;
 45. Dobbs M., Gordon J., Walton T., Schoenecker P. Bleeding complications following percutaneous tendoachilles tenotomy in the treatment of clubfoot deformity / *J. Pediatr. Orthop.*, 2004. - 24: 353-7;
 46. Kite J.H. Principles involved in the treatment of congenital clubfoot / *J. Bone Jt. Surg. Am*, 2003. - 85A, p. 1847;
 47. Lovell W., Bailey T., Price C.T., Purvis J.M.: The nonoperative management of the congenital clubfoot / *Orthop. Rev*, 1979. - 8: 113-115;
 48. McKay D.: New concept of and approach to clubfoot treatment section III: evaluation and results / *J. Pediatr. Orthop.*, 1983. - 3: 141-8;
 49. Mihran O. Tachdjian: *Clinical pediatric orthopedics (The art of diagnosis and principles of management)* / Northwestern University Medical School, Chicago, Illinois, 1997. - 518 p.;
 50. Wilkinson, B. G., Glass, N. A., Cook, T. M., & Morcuende, J. A. (2018). Surgical Management of Idiopathic Clubfoot in the United States from 1997-2012: An analysis of 11,940 discharges;

51. Nasr P., Berman L., Rehm A. Ultrasonographic findings after Achilles tenotomy during Ponseti treatment for clubfeet: Is ultrasound a reliable tool to assess tendon healing // *Journal of Children's Orthopaedics*. – 2014, 8:405–411;
52. Ganesan, B. (2018). Developing a three-dimensional (3D) assessment method for clubfoot (Doctoral dissertation);
53. Pirani S.A. Reliable and valid method of the amount of deformity in the congenital clubfoot / St. Louis, MO: Pediatric Orthopedic Society of North America, 2004;
54. Ponseti I., Smoley E.. “Congenital Clubfoot: The Results of Treatment.” *Journal of Bone & Joint Surgery*, 1963, 45A(2):2261– 2270;
55. Ponseti I., Zhivkov M., Davis N., Sinclair M., Dobbs M.B. and Morcuende J.A. Treatment of the complex idiopathic clubfoot / *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 2006. - 451: 171-6;
56. Dimeglio, A., Canavese, F., Andreacchio, A., & Alberghina, F. (2019). Congenital Clubfoot: from the Ponseti to the French Physical Therapy and “hybrid” methods with “surgery à la carte”. *Minerva Ortopedica e Traumatologica*, 70(1), 11-8;
57. Levitsky, A. F., Karabenyuk, A. V., & Golubenko, A. A. (2019). Approaches to the surgical treatment of congenital clubfoot in children. *CHILDS HEALTH*, 14(1), 50-53;
58. Tachdjian’s *Pediatric Orthopaedics: from the Texas Scottish Rite Hospital for Children: 5-th edition* / *Malaysian Orthopaedic Journal*, 2015. - Vol 9, No. 1, 295p.;
59. Turco V.: Resistant congenital clubfoot - one stage posteromedial release with internal fixation / *J. Bone Joint Surg.*, 1979. - 61A: p. 805-814;
60. Garceau GJ. Anterior tibial tendon transposition in recurrent congenital clubfoot. *J Bone Joint Surg Am*. 1940; 22:932–936;

61. Hoffer MM, Reiswig JA, Garrett AM, Perry J. The split anterior tibial tendon transfer in the treatment of spastic varus hindfoot of childhood. *Orthop Clin North Am.* 1974;5:31–38;
62. Ippolito E, Ricciardi-Pollini PT, Tudisco C, Ronconi P. The treatment of relapsing clubfoot by tibialis anterior transfer underneath the extensor retinaculum. *Ital J Orthop Traumatol.* 1985;11:171–177;
63. American Academy of Pediatrics. (2019). Outcomes After Nonoperative Treatment of Idiopathic Clubfoot. *AAP Grand Rounds*, 41(4), 40-40;
64. Tuhanioglu, Ümit, et al. Percutaneous achillotomy in the treatment of congenital clubfoot: should it be performed in the operating theater or the polyclinic?. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 2018, 13.1: 155, doi: 10.1186/s13018-018-0851-9;
65. El-Fadl, S. M. A. (2018). Split versus full tibialis anterior tendon transfer in treatment of residual dynamic supination in treated idiopathic clubfoot by Ponseti method. *The Egyptian Orthopaedic Journal*, 53(2), 147, doi: 10.4103/eoj.eoj_43_18;
66. Mahan, S. T., Spencer, S. A., May, C. J., Prete, V. I., & Kasser, J. R. (2017). Clubfoot relapse: does presentation differ based on age at initial relapse?. *Journal of children's orthopaedics*, 11(5), 367-372, doi.org/10.1302/1863-2548.11.170016;
67. Luckett, M. R., Hosseinzadeh, P., Ashley, P. A., Muchow, R. D., Talwalkar, V. R., Iwinski, H. J., ... & Milbrandt, T. A. (2015). Factors predictive of second recurrence in clubfeet treated by ponseti casting. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 35(3), 303-306, doi: 10.1097/BPO.0000000000000248;
68. Голубенко, О., Левицький, А., & Карабенюк, О. (2019). Application of I. Ponseti technique in surgical treatment of congenital clubfoot in children. *Український науково-медичний молодіжний журнал*, 111(3), 6-10;

69. Watzl, M. D. T. P., Santos, A. A. S. M. D. D., Ferreira Neto, A. L., & Araujo, D. A. D. (2020). Ultrasonographic aspects of the Achilles tendon after tenotomy for the treatment of congenital clubfoot by the Ponseti technique. *Radiologia brasileira*, 53(1), 34-35;
70. Mejabi JO, Esan O, Adegbehingbe OO, Asuquo JE, Akinyoola AL. A prospective cohort study on comparison of early outcome of classical Ponseti and modified Ponseti post tenotomy in clubfoot management. *Ann Med Surg (Lond)* 2017; 24: 34 – 37;
71. Cosma D, Vasilescu DE. A clinical evaluation of the Pirani and Dimeglio idiopathic clubfoot classifications. *J Foot Ankle Surg* 2015; 54: 582-585;
72. Ganesan B, Luximon A, Al-Jumaily AA, Yip J, Gibbons PJ, Chivers A. Developing a three-dimensional (3D) assessment method for clubfoot – a study protocol. *Front Physiol* 2018; 8: 1098;
73. Manousaki, E., Esbjörnsson, A. C., Hägglund, G., & Andriessse, H. (2021). Development of Foot Length in Children with Congenital Clubfoot up to 7 Years of Age: A Prospective Follow-Up Study;
74. Erdman, A. L., Jeans, K. A., & Karol, L. A. (2020). Plantar pressures following surgical release in children with clubfoot: comparison of posterior release, posteromedial release, and nonoperative correction. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 40(7), e634-e640;
75. Brockett CL, Chapman GJ. Biomechanics of the ankle. *Orthop Trauma* 2016; 30: 232-238;
76. Baghdadi T, Bagheri N, Najafi A, Mansouri P, Farzan M. Ponseti casting method in idiopathic congenital clubfoot and its correlation with radiographic features abstract. *Arch Bone Jt Surg* 2017; 5: 168-173;
77. Epeldegui T. Deformity of talus and calcaneus in congenital clubfoot: an anatomical study. *J Pediatr Orthop B* 2012; 21: 10-15;

78. Moon, D. K., Gurnett, C. A., Aferol, H., Siegel, M. J., Commean, P. K., & Dobbs, M. B. (2014). Soft-tissue abnormalities associated with treatment-resistant and treatment-responsive clubfoot: findings of MRI analysis. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 96(15), 1249;
79. Gozar, H., Derzsi, Z., Chira, A., Nagy, Ö., & Benedek, T. (2018). Finite-element-based 3D computer modeling for personalized treatment planning in clubfoot deformity: Case report with technique description. *Medicine*, 97(24);
80. Shaheen, S., Bahar, M. E., Mohammed, A. H., Elbadri, S. F., & Johari, A. (2018). Arterial tree anomalies in patients with clubfoot: an investigation carried out at Soba University Hospital. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 27(1), 67-72;
81. Faldini, C., Fenga, D., Sanzarello, I., Nanni, M., Traina, F., & Rosa, M. A. A. (2017). Prenatal diagnosis of clubfoot: a review of current available methodology. *Folia Medica*, 59(3), 247-253;
82. McKinney, J., Rac, M. W., & Gandhi, M. (2019). Congenital talipes equinovarus (clubfoot). *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 221(6), B10-B12;
83. Miron, M. C., & Grimard, G. (2016). Ultrasound evaluation of foot deformities in infants. *Pediatric radiology*, 46(2), 193-209;
84. Masala, S., Manenti, G., Antonicoli, M., Morosetti, D., Claroni, G., Guglielmi, G., & Simonetti, G. (2014). Real time evaluation of monolateral clubfoot with sonoelastography. *La radiologia medica*, 119(8), 601-606;
85. Pavone V, Chisari E, Vescio A, Lucenti L, Sessa G, Testa G. The etiology of idiopathic congenital talipes equinovarus: a systematic review. *J Orthop Surg Res*. 2018 Aug 22. 13 (1):206;

86. Society for Maternal-Fetal Medicine., McKinney J, Rac MWF, Gandhi M. Congenital talipes equinovarus (clubfoot). *Am J Obstet Gynecol.* 2019 Dec. 221 (6):B10-B12;
87. Smythe T, Kuper H, Macleod D, Foster A, Lavy C. Birth prevalence of congenital talipes equinovarus in low- and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *Trop Med Int Health.* 2017 Mar. 22 (3):269-285;
88. Bogers H, Rifouna MS, Cohen-Overbeek TE, Koning AHJ, Willemsen SP, van der Spek PJ, et al. First trimester physiological development of the fetal foot position using three-dimensional ultrasound in virtual reality. *J Obstet Gynaecol Res.* 2019 Feb. 45 (2):280-288;
89. Sharon-Weiner M, Sukenik-Halevy R, Tepper R, Fishman A, Biron-Shental T, Markovitch O. Diagnostic accuracy, work-up, and outcomes of pregnancies with clubfoot detected by prenatal sonography. *Prenat Diagn.* 2017 Aug. 37 (8):754-763;
90. Razavi AS, Chasen ST, Coombs S, Kalish RB. Diagnostic accuracy of isolated clubfoot in twin compared to singleton gestations. *J Perinat Med.* 2019 Jul 26. 47 (5):564-567;
91. Lanna, M., Casati, D., Torre, C., Monforte, S., Andreacchio, A., Faiola, S., ... & Rustico, M. (2020). Congenital isolated clubfoot: Correlation between prenatal assessment and postnatal degree of severity. *Prenatal Diagnosis*;
92. Corbu, A., Cosma, D. I., Vasilescu, D. E., & Cristea, S. (2020). Posteromedial Release versus Ponseti Treatment of Congenital Idiopathic Clubfoot: A Long-Term Retrospective Follow-Up Study into Adolescence. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 16, 813;

93. Khan, Y., Salah-Din-Shah, S., Ali, H., Riaz, A., & Arif, S. (2020). Relapsing clubfoot, causes, prevention and treatment. *International Journal of Medical Science And Diagnosis Research*, 4(10);
94. Никитюк, И. Е., & Клычкова, И. Ю. (2015). Компьютерная плантография как метод диагностики врожденной косолапости у детей. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*, 3(3);
95. Dziecioł, Z., Kuryliszyn-Moskal, A., & Dziecioł, J. (2015). Application of plantography examination to the assessment of foot deformity in patients with rheumatoid arthritis. *Archives of medical science: AMS*, 11(5), 1015;
96. Никитюк, И. Е., & Коваленко-Клычкова, Н. А. (2016). Исследование методом плантографии опорной функции стопы у детей с пороками развития ее переднего отдела. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*, 4(4);
97. Jeans, K. A., Karol, L. A., Erdman, A. L., & Stevens Jr, W. R. (2018). Functional outcomes following treatment for clubfoot: ten-year follow-up. *JBJS*, 100(23), 2015-2023;
98. Stouten, J. H., Besselaar, A. T., & Van Der Steen, M. C. (2018). Identification and treatment of residual and relapsed idiopathic clubfoot in 88 children. *Acta orthopaedica*, 89(4), 448-453;
99. Bocahut, N., Simon, A. L., Mazda, K., Ilharreborde, B., & Souchet, P. (2016). Medial to posterior release procedure after failure of functional treatment in clubfoot: a prospective study. *Journal of Children's Orthopaedics*, 10(2), 109-117;
100. Corbu, A., Cosma, D. I., Vasilescu, D. E., & Cristea, S. (2020). Posteromedial Release versus Ponseti Treatment of Congenital Idiopathic Clubfoot: A Long-Term Retrospective Follow-Up Study into Adolescence. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 16, 813;

101. Chang, C. H., Wang, S. M., & Kuo, K. N. (2019). The Ponseti Method Decreased the Surgical Incidence in Children with Congenital Clubfoot: A Population-Based, 8 Birth-Year Cohort Study. *JBJS*, 101(21), 1955-1960;
102. Agarwal, A., Jandial, G., & Gupta, N. (2020). Comparison of three different methods of anterior tibial tendon transfer for relapsed clubfoot: A pilot study. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 11(2), 240-244;
103. Maranhão, D. A., Leonardo, F. H. L., Herrero, C. F., Engel, E. E., Volpon, J. B., & Nogueira-Barbosa, M. H. (2017). The quality of Achilles tendon repair five to eight years after percutaneous tenotomy in the treatment of clubfoot: clinical and ultrasonographic findings. *The bone & joint journal*, 99(1), 139-144;
104. Malhotra, R., Mohapatra, A., Arora, G., Choudhury, P., Joshi, H., & Patel, P. (2018). Ponseti technique for the management of congenital talipes equinovarus in a rural set-up in india: experience of 356 patients. *Children*, 5(4), 49;
105. Веселовский, Ю. А., Ефремов, А. М., Иванов, В. Н., & Овсепян, В. А. (2019). Наш опыт лечения врождённой косолапости по методу Понсети. In *Ежегодная научно-практическая конференция по актуальным вопросам травматологии и ортопедии детского возраста "Турнеровские чтения"* (pp. 81-83);
106. Никитина, Н. Б., & Сизова, Е. А. (2019). Анализ отдаленных результатов лечения врожденной косолапости у детей;
107. Eidelman, M., Kotlarsky, P., & Herzenberg, J. E. (2019). Treatment of relapsed, residual and neglected clubfoot: adjunctive surgery. *Journal of children's orthopaedics*, 13(3), 293-303;
108. Mashhour, M., Mohammady, E., & Singer, M. (2020). Tibialis Anterior Tendon Transfer for Correction of Residual Dynamic Supination of Clubfoot Treated with Ponseti Technique. *Benha Medical Journal*, 37(2), 406-423;

109. Siraj, S. (2017). Outcomes of turco's procedure for idiopathic clubfoot among children at French Medical Institute for Mothers and Children from January 2011 to July 2016;
110. Бронова, А. А., Романюк, Т. И., & Дивович, Г. В. (2019). Результаты лечения врожденной косолапости: опыт 8 лет практики;
111. Singh, V., Yadav, A., Vyas, G. S., Sharma, S. K., Patidar, A., Mehta, R., ... & Jain, P. (2020). Outcome Of Postero-Medial Soft Tissue Release In Congenital Talipes Equino Varus. *Orthopaedic Journal of MP Chapter*, 26(2), 65-69;
112. Trivedi, V., Badhwar, S., & Dube, A. S. (2017). Comparative analysis between podography and radiography in the management of idiopathic clubfeet by Ponseti technique. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 11(2), RC09;
113. Sinha, A., Mehtani, A., Sud, A., Vijay, V., Kumar, N., & Prakash, J. (2016). Evaluation of Ponseti method in neglected clubfoot. *Indian journal of orthopaedics*, 50, 529-535;
114. Chen, C., Kaushal, N., Scher, D. M., Doyle, S. M., Blanco, J. S., & Dodwell, E. R. (2018). Clubfoot etiology: a meta-analysis and systematic review of observational and randomized trials. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 38(8), e462-e469;
115. Fernandes, R. M. P., Mendes, M. D. D. S., Amorim, R., Preti, M. A., Sternick, M. B., & Gaiarsa, G. P. (2016). Surgical treatment of neglected clubfoot using external fixator. *Revista brasileira de ortopedia*, 51(5), 501-508;
116. Jeans, K. A., Erdman, A. L., & Karol, L. A. (2017). Plantar pressures after Nonoperative treatment for clubfoot: intermediate follow-up at age 5 Years. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 37(1), 53-58;

117. Ревкович, А. С., Рыжиков, Д. В., Анастасиева, Е. А., Губина, Е. В., Семенов, А. Л., & Андреев, А. В. (2016). Рецидивы врожденной косолапости: обзор литературы и анализ собственных наблюдений. *Современные проблемы науки и образования*, (6), 131-131;
118. Vocahut, N., Simon, A. L., Mazda, K., Ilharreborde, B., & Souchet, P. (2016). Medial to posterior release procedure after failure of functional treatment in clubfoot: a prospective study. *Journal of children's orthopaedics*, 10(2), 109-117;
119. Balasankar, G., Luximon, A., & Al-Jumaily, A. (2016). Current conservative management and classification of club foot: A review. *Journal of pediatric rehabilitation medicine*, 9(4), 257-264;
120. Худжанов, А. А., & Каримов, Х. М. (2019). Современный подход к лечению врожденной косолапости у детей. In *Ежегодная научно-практическая конференция по актуальным вопросам травматологии и ортопедии детского возраста "Турнеровские чтения"* (pp. 353-358);
121. Goldstein, R. Y., Chu, A., Sala, D. A., & Lehman, W. B. (2017). Age of recurrence in idiopathic clubfoot treated with the Ponseti method. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases*, 75(3), 193;
122. Черкашов, А., Кузьмин, В., Корышков, Н., & Левин, А. (2016). Тактика лечения эквиноэкскаваторусной деформации стоп у взрослых. *Кафедра травматологии и ортопедии*, (4), 37-43;
123. Корольков, А. И., & Кикош, Г. В. (2017). Помилки та ускладнення при лікуванні уродженої клишоногості за методом І. Понсеті. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2 (35-36), 101-106;
124. Sailohit, P., & Limpaphayom, N. (2020). Foot abduction brace noncompliance in children with idiopathic clubfoot: how the deep squatting

- posture might help. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*, 8(3), 241-248;
125. Аубакирова, А. Г. (2018). Современные методы консервативного и оперативного лечения при косолапости у детей. In *Актуальные вопросы современной науки* (pp. 119-126);
126. Narasimhan, R., Panda, A. K., & John, R. (2021). A retrospective study of idiopathic clubfoot managed by Ponseti method using Pirani and Dimeglio scoring, in Indian population: a minimum 3-year follow-up. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 30(1), 71-79;
127. Тимаев, М. Х., Сертакова, А. В., Куркин, С. А., Рубашкин, С. А., Анисимова, Е. А., & Анисимов, Д. И. (2017). Косолапость у детей (обзор). *Саратовский научно-медицинский журнал*, 13(3);
128. Mejabi, J. O., Esan, O., Adegbehingbe, O. O., Asuquo, J. E., & Akinyoola, A. L. (2017). A prospective cohort study on comparison of early outcome of classical Ponseti and modified Ponseti post tenotomy in clubfoot management. *Annals of medicine and surgery*, 24, 34-37;
129. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Лікування вродженої клишоногості у дітей першого року життя за методом Понсеті // *Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина*, том V, №4 (18), 2015, с. 61-64. doi: <https://doi.org/10.24061/2413-4260.V.4.18.2015.10>;
130. Basit, S., & Khoshhal, K. I. (2018). Genetics of clubfoot; recent progress and future perspectives. *European journal of medical genetics*, 61(2), 107-113;
131. Chen, C., Kaushal, N., Scher, D. M., Doyle, S. M., Blanco, J. S., & Dodwell, E. R. (2018). Clubfoot etiology: a meta-analysis and systematic review of observational and randomized trials. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 38(8), e462-e469;

132. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Аналіз ефективності консервативних методів лікування вродженої клишоногості у дітей до 1 року // Український науково-медичний молодіжний журнал. Спеціальний випуск № 3 (90), 2015. – с. 24 – 1;
133. Besselaar, A. T., Sakkars, R. J., Schuppers, H. A., Witbreuk, M. M., Zeegers, E. V., Visser, J. D., ... & Burger, K. N. (2017). Guideline on the diagnosis and treatment of primary idiopathic clubfoot. *Acta orthopaedica*, 88(3), 305-309;
134. Chand, S., Mehtani, A., Sud, A., Prakash, J., Sinha, A., & Agnihotri, A. (2018). Relapse following use of Ponseti method in idiopathic clubfoot. *Journal of children's orthopaedics*, 12(6), 566-574;
135. Pavone, V., Chisari, E., Vescio, A., Lucenti, L., Sessa, G., & Testa, G. (2018). The etiology of idiopathic congenital talipes equinovarus: a systematic review. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 13(1), 1-11;
136. Chauhan, M., Meda, G. M., Patel, G. M., & Mathur, H. H. (2017). Early results of clubfoot management by ponseti method. *International Journal of Orthopaedics Sciences*, 3, 460-63;
137. Jeans, K. A., Karol, L. A., Erdman, A. L., & Stevens Jr, W. R. (2018). Functional outcomes following treatment for clubfoot: ten-year follow-up. *JBJS*, 100(23), 2015-2023;
138. Rani, M., & Kumari, P. (2017). Congenital Clubfoot: A Comprehensive Review. *Orthopaedics and Rheumatology*;
139. Mahan, S. T., Spencer, S. A., May, C. J., Prete, V. I., & Kasser, J. R. (2017). Clubfoot relapse: does presentation differ based on age at initial relapse?. *Journal of children's orthopaedics*, 11(5), 367-372;
140. Farmer, D., Sitkin, N., Lofberg, K., Donkor, P., & Ozgediz, D. (2015). Surgical interventions for congenital anomalies;

141. Radler, C., & Mindler, G. T. (2015). Treatment of severe recurrent clubfoot. *Foot and ankle clinics*, 20(4), 563-586;
142. O'Shea, R. M., & Sabatini, C. S. (2016). What is new in idiopathic clubfoot?. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 9(4), 470-477;
143. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Патент на корисну модель № 111651 «Спосіб закритої транскутанної ахілотомії» від 25.11.2016, автори: Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О;
144. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Використання ультразвукового дослідження при проведенні транскутанної ахілотомії у дітей з вродженою клишоногістю // Український науково-медичний молодіжний журнал. Спеціальний випуск № 3 (97), 2016, с. 20;
145. Vocahut, N., Simon, A. L., Mazda, K., Ilharreborde, B., & Souchet, P. (2016). Medial to posterior release procedure after failure of functional treatment in clubfoot: a prospective study. *Journal of children's orthopaedics*, 10(2), 109-117;
146. Mahapatra, S., & Abraham, V. T. (2016). A comparative analysis of the two most common surgical exposures for clubfoot. *International Surgery Journal*, 3(3), 1283-1286;
147. Derzsi, Z., Nagy, Ö., Gozar, H., Gurzu, S., & Pop, T. S. (2015). Kite versus Ponseti method in the treatment of 235 feet with idiopathic clubfoot: results of a single Romanian medical center. *Medicine*, 94(33);
148. Shylaja, D., Menasinkai, S. B., & Ramesh, B. (2016). Study of Congenital Clubfoot in Newborns. *Int J Anat Res*, 4(4), 3072-78;
149. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Порівняльна характеристика консервативних методів лікування вродженої клишоногості у дітей до першого року життя // Вісник ортопедії, травматології та протезування, 2015, №3, с. 34 – 36 – 1;

150. Agashe, M. (2016). Neglected clubfoot: Patho-anatomy and clinical features. *International Journal of Paediatric Orthopaedics Jan-Apr, 1(2)*, 2-5;
151. Kumar, C. S., Rao, D. V., Sreenivas, V., & Sangepu, A. (2015). Study of surgical management of neglected congenital Talipes Equino Varus in children. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences, 4(77)*, 13430-13436;
152. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Методична розробка практичного заняття для студентів VI курсу III медичного факультету (спеціальність – педіатрія) на тему: «Вроджена клишоногість: класифікація, діагностика та лікування» // Літопис травматології та ортопедії. №1 - 2, 2016, с.219 – 226 – 1;
153. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Сонографічно контрольована транскутанна ахілотомія у дітей з вродженою клишоногістю // Збірник наукових праць конференції молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної ортопедії та травматології» 11 – 12 травня 2017 року, с. 65 – 66;
154. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Сучасний досвід лікування клишоногості по методу Понсеті у дітей // Український науково-медичний молодіжний журнал. Спеціальний випуск № 4 (83), 2014. – с. 77;
155. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Причини виникнення рецидивів хірургічного лікування вродженої клишоногості у дітей // Збірник наукових праць XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, м. Івано-Франківськ, 9 – 11 жовтня 2019 р., с. 226;
156. Van Rysselberghe, N. (2018). Unsuspected tarsal coalitions in congenital clubfoot and equinus;

157. Patel, Y. C., & Rathod, R. (2020). Study of result of postero medial soft tissue release (PMSTR) in congenital talipes equinus varus (CTEV) children with Pirani score. *International Journal of Orthopaedics*, 6(1), 602-605;
158. Varma, H. S., Agrawal, A. C., & Singh, P. K. (2013). Surgical management of congenital idiopathic clubfoot by twin incisions. *Journal of Orthopaedics and Allied Sciences*, 1(1), 18;
159. Park, S. S., Kim, S. W., Jung, B. S., Lee, H. S., & Kim, J. S. (2009). Selective soft-tissue release for recurrent or residual deformity after conservative treatment of idiopathic clubfoot. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 91(11), 1526-1530;
160. О.В. Бебешко, І.М. Бензар, В.М. Вітязь, Д.В. Головатюк, О.О. Голубенко, В.А. Діхтяр, М.М. Доляницький, О.В. Карабенюк та інші «Основи діагностики, лікування та реабілітації вад розвитку опорно-рухового апарату в дітей»: навч.-метод. посіб., ТНМУ "Укрмедкнига", 2019 – 220 с., ISBN 978-966-673-366-8;
161. Hernigou, P. (2017). History of clubfoot treatment; part III (twentieth century): back to the future. *International orthopaedics*, 41(11), 2407-2414;
162. Hernigou, P., Gravina, N., Potage, D., & Dubory, A. (2017). History of clubfoot treatment; part II: tenotomy in the nineteenth century. *International orthopaedics*, 41(10), 2205-2212;
163. Sanzarello, I., Nanni, M., & Faldini, C. (2017). The clubfoot over the centuries. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 26(2), 143-151;
164. Gopinathan, N. R., Rangasamy, K., Sharma, S., & Sudesh, P. (2020). Ilizarov Frame Application Based on Ponseti Principles for Clubfoot Correction: A Case Report and Description of Surgical Technique. *Indian Journal of Orthopaedics*, 1-6.

ДОДАТОК А

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

- 1. О.О. Голубенко, А.Ф. Левицький, О.В. Карабенюк.** Результати лікування вродженої клишоногості після реконструктивних втручань у дітей // Хірургія дитячого віку №4 (69), 2020, с. 81 – 85. doi: 10.15574/PS.2020.69.81 *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, набір пацієнтів, клінічні та інструментальні обстеження, доопераційну підготовку пацієнтів. Здобувач брав участь у проведенні оперативних втручань, післяопераційному веденні, виконав аналіз та статистично опрацював результати, висновки сформовані спільно з науковим керівником, написав та підготував публікацію до друку).*
- 2. Oleksii O. Holubenko, Anatolii F. Levytskyi, Oleksandr V. Karabenyuk.** Results of treatment of idiopathic congenital clubfoot in children: a 3-year follow up study // Wiadomości Lekarskie, volume LXXIII, issue 12 part 1, december 2020, p. 2640 – 2643. doi: 10.36740/WLek202012115 *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, здійснено набір пацієнтів, виконано клінічні та інструментальні обстеження. Здобувач брав участь у проведенні хірургічних втручань, проводив доопераційну підготовку пацієнтів та їх післяопераційне ведення, виконав аналіз та статистично опрацював результати, висновки сформовані спільно з науковим керівником, підготував статтю до друку). (У періодичному науковому виданні іншої держави, яке індексується у наукометричній базі Scopus).*
- 3. Олексій Голубенко, Анатолій Левицький, Олександр Карабенюк.** Застосування методики I.Ponseti при хірургічному лікуванні вродженої клишоногості у дітей // Український науково-медичний молодіжний журнал. № 3 (111), 2019, с. 6 – 10. doi: [https://doi.org/10.32345/USMYJ.3\(111\).2019.6-10](https://doi.org/10.32345/USMYJ.3(111).2019.6-10) *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, здійснено*

набір пацієнтів, виконано клінічні та інструментальні обстеження. Здобувавач брав участь у проведенні хірургічних втручань, проводив доопераційну підготовку пацієнтів та їх післяопераційне ведення, виконав аналіз та статистично опрацював результати, висновки сформовані спільно з науковим керівником, підготував статтю до друку).

4. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Підходи до хірургічного лікування вродженої клишоногості у дітей // Журнал Здоров'я ребенка, том 14, №1, 2019, онлайн доступ: <http://www.mif-ua.com/archive/article/47131>. doi: <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0551.14.1.2019.157880> *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, здійснено набір пацієнтів, брав участь у проведенні хірургічних втручань, проводив доопераційну підготовку пацієнтів та їх післяопераційне ведення, виконав аналіз та статистично опрацював результати, висновки сформовані спільно з науковим керівником, підготував статтю до друку).*

5. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Патент на корисну модель № 111651 «Спосіб закритої транскутанної ахілотомії» від 25.11.2016 *(Дисертантом виконано патентний пошук, спільно з науковим керівником визначено задачу та спосіб її вирішення, написано формулу винаходу, реферат до патенту та отримано відповідне свідоцтво Державної служби інтелектуальної власності України).*

6. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Методична розробка практичного заняття для студентів VI курсу III медичного факультету (спеціальність – педіатрія) на тему: «Вроджена клишоногість: класифікація, діагностика та лікування» // Літопис травматології та ортопедії. №1 - 2, 2016, с.219 – 226 *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, висновки сформовані спільно з науковим керівником, підготував статтю до друку).*

- 7.** Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Лікування вродженої клишоногості у дітей першого року життя за методом Понсеті // Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина, том V, №4 (18), 2015, с. 61-64. doi: <https://doi.org/10.24061/2413-4260.V.4.18.2015.10> *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, здійснено набір пацієнтів, виконано клінічні та інструментальні обстеження. Здобувавач брав участь у проведенні хірургічних втручань, проводив доопераційну підготовку пацієнтів та їх післяопераційне ведення, виконав аналіз та статистично опрацював результати, висновки сформовані спільно з науковим керівником, підготував статтю до друку).*
- 8.** Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Інновації в консервативному лікуванні вродженої клишоногості в дітей до 1 року життя // Журнал «Травма» 3 (том 17), 2016, онлайн доступ: <http://trauma.zaslavsky.com.ua/article/view/75787>.doi:<https://doi.org/10.22141/1608-1706.3.17.2016.75787> *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, здійснено набір пацієнтів, виконано клінічні та інструментальні обстеження. Здобувавач брав участь у проведенні хірургічних втручань, виконав аналіз та статистично опрацював результати, висновки сформовані спільно з науковим керівником, підготував статтю до друку).*
- 9.** Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Порівняльна характеристика консервативних методів лікування вродженої клишоногості у дітей до першого року життя // Вісник ортопедії, травматології та протезування, 2015, №3, с. 34 – 36 *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, виконано аналіз та статистичне опрацювання результатів, підготовка публікації до друку).*
- 10.** Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Використання ультразвукового дослідження при проведенні транскутанної ахілотомії у

дітей з вродженою клишоногістю // Український науково-медичний молодіжний журнал. Спеціальний випуск № 3 (97), 2016, с. 20 (*Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, виконано аналіз та статистичне опрацювання результатів, підготовка публікації до друку*).

11. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Причини виникнення рецидивів хірургічного лікування вродженої клишоногості у дітей // Збірник наукових праць XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, м. Івано-Франківськ, 9 – 11 жовтня 2019 р., с. 226 (*Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, здійснено набір пацієнтів, виконано клінічні та інструментальні обстеження. Здобувавач брав участь у проведенні хірургічних втручань, виконав аналіз та статистично опрацював результати, висновки сформовані спільно з науковим керівником, підготував статтю до друку*).

12. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Сонографічно контрольована транскутанна ахілотомія у дітей з вродженою клишоногістю // Збірник наукових праць конференції молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної ортопедії та травматології» 11 – 12 травня 2017 року, с. 65 – 66 (*Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, виконано аналіз та статистичне опрацювання результатів, підготовка публікації до друку*).

13. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О. Аналіз ефективності консервативних методів лікування вродженої клишоногості у дітей до 1 року // Український науково-медичний молодіжний журнал. Спеціальний випуск № 3 (90), 2015. – с. 24 (*Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, виконано аналіз та статистичне опрацювання результатів, підготовка публікації до друку*).

14. Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., **Голубенко О.О.** Сучасний досвід лікування клишоногості по методу Понсеті у дітей // Український науково-медичний молодіжний журнал. Спеціальний випуск № 4 (83), 2014. – с. 77 *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, виконано аналіз та статистичне опрацювання результатів, підготовка публікації до друку).*

15. О.В. Бебешко, І.М. Бензар, В.М. Вітязь, Д.В. Головатюк, **О.О. Голубенко**, В.А. Діхтяр, М.М. Доляницький, О.В. Карабенюк та інші «Основи діагностики, лікування та реабілітації вад розвитку опорно-рухового апарату в дітей»: навч.-метод. посіб., ТНМУ "Укрмедкнига", 2019 – 220 с., ISBN 978-966-673-366-8 *(Дисертантом проведено пошук та аналіз джерел літератури, виконано аналіз результатів, співавтор розділу - тема 2: вроджена клишоногість: класифікація, діагностика та лікування, с. 38 – 57).*



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

Спосіб закритої транскутанної Ахіллотомії

(назва пропозиції для впровадження)

2. Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, бульвар Т.Шевченка 13.

Левицький А.Ф., Карабенюк О.В., Голубенко О.О.

(установа-розробник, її доштова адреса; прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації:

Опубліковані статті: Журнал «Травма» 3 (том 17), 2016, електронний доступ: <http://www.mif-ua.com/archive/article/43346> Інновації в консервативному лікуванні вродженої клишоногості в дітей до 1 року життя; Український науково-медичний молодіжний журнал, спеціальний випуск № 3 (97), 2016, с. 20 «Використання ультразвукового дослідження при проведенні транскутанної ахіллотомії у дітей з вродженою клишоногістю»; Збірник наукових праць конференції «Молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної ортопедії та травматології» 11 – 12 травня 2017 року, с. 65 – 66 «Сонографічно контрольована транскутанна ахіллотомія у дітей з вродженою клишоногістю». **Отримано патент** на корисну модель № 111651 «Спосіб закритої транскутанної ахіллотомії» від 25.11.2016.

(назва, рік видання методичних рекомендацій, інформаційного листа, вихідні дані статті, і т.п.)

4. Впроваджено за реєстром нововведень 2018 року.

НДСЛ «Охматдит» ортопедо-травматологічне відділення

5. Найменування установи, яка здійснила впровадження

Протягом року

6. Строки впровадження з 01.2018 до 12.2018.

7. Загальна кількість спостережень: 17 хворих.

8. **Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна економічна):** дозволив достовірно підтвердити перетин Ахіллового сухожилка на етапах лікування за методикою І.Понсеті, знизити відсоток рецидивів деформації, досягти кращого косметичного та функціонального результатів, а також знизити частку хірургічних втручань при лікуванні вродженої клишоногості.

9. **Зауваження, пропозиції: продовжити впровадження.**

Відповідальний за впровадження:

Зав. ортопедо-травматологічним відділенням НДСЛ «Охматдит»

к.мед.н.  Бебешко О.В.

«__» листопада 2019 року

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 111651

СПОСІБ ЗАКРИТОЇ ТРАНСКУТАННОЇ АХІЛЛОТОМІЇ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.11.2016.

В.о. Голови Державної служби
інтелектуальної власності України

А.А.Малиш



(11) 111651

Пронумеровано, прошито металевими
люверсами та скріплено печаткою
2 арк.
25.11.2016



Уповноважена особа

(підпис)

(19) UA

(51) МПК (2016.01)
A61B 17/00
A61F 2/08 (2006.01)

(21) Номер заявки: u 2016 02522

(22) Дата подання заявки: 15.03.2016

(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.11.2016

(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: 25.11.2016, Бюл. № 22

(72) Винахідники:
Левицький Анатолій
Феодосійович, UA,
Карабенюк Олександр
Вікторович, UA,
Голубенко Олексій
Олексійович, UA

(73) Власник:
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ О.О.
БОГОМОЛЬЦЯ,
бул. Шевченка, 13, м. Київ-4,
01601, UA

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ ЗАКРИТОЇ ТРАНСКУТАННОЇ АХІЛЛОТОМІЇ

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб закритої транскутанної ахіллотомії, що передбачає застосування етапних гіпсових пов'язок з поступовою корекцією всіх елементів деформації, який відрізняється тим, що до та після ахіллотомії виконують ультразвукове дослідження для достовірного підтвердження перетинів Ахіллового сухожилка.



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111651** (13) **U**

(51) МПК (2016.01)

A61B 17/00

A61F 2/08 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 02522	(72) Винахідник(и): Левицький Анатолій Феодосійович (UA), Карабенюк Олександр Вікторович (UA), Голубенко Олексій Олексійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 15.03.2016	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.11.2016	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ, бул. Шевченка, 13, м. Київ-4, 01601 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.11.2016, Бюл.№ 22	

(54) СПОСІБ ЗАКРИТОЇ ТРАНСКУТАННОЇ АХІЛЛОТОМІЇ

(57) Реферат:

Спосіб закритої транскутанної ахіллотомії, що включає застосування етапних гіпсових пов'язок з поступовою корекцією всіх елементів деформації. До та після ахіллотомії виконують ультразвукове дослідження для достовірного підтвердження перетинів Ахіллового сухожилка.

UA 111651 U

Корисна модель, що заявляється, належить до медицини, а саме до дитячої ортопедії, і може бути застосований при консервативному лікуванні клишоногості у дітей до 1 року.

Вроджена клишоногість є однією з найбільш поширених вад розвитку опорно-рухового апарату та виявляється від 0,6 до 3 випадків на 1000 новонароджених [1], і знаходиться на першому місці серед вроджених захворювань опорно-рухового апарату [2].

При відсутності або незадовільних результатах лікування клишоногість призводить до інвалідності, внаслідок якої виникають значні труднощі з адаптацією таких пацієнтів в суспільстві та економічні втрати з боку держави.

Найближчим аналогом до способу, що заявляється, вибраний спосіб лікування клишоногості за І. Понсеті, що передбачає застосування етапних гіпсових пов'язок з поступовою корекцією всіх елементів деформації.

Суть способу полягає в наступному:

- гісування починається з 7-10 дня після народження дитини;
- спочатку, за допомогою етапних гіпсових пов'язок, виправляється порожниста стопа (кавус), потім варус (інверсія і аддукція одночасно);
- пов'язки накладаються за типом гонітних до верхньої третини стегна на 7 днів;
- підшовове згинання стопи (еквінус) корегується підшкірним перетином Ахіллового сухожилка, що виконується із точкового доступу по задній поверхні гомілки на 1 см вище п'яtkового бугра в проекції ахіллового сухожилка.

Проте, під час виконання закритої транскутанної ахіллотомії, особливо при тяжкій формі клишоногості, виникають труднощі щодо контролю повного перетину Ахіллового сухожилка. В результаті чого не відбувається повна корекція підшовового згинання стопи. Це в свою чергу веде до виникнення рецидиву та необхідності у проведенні відкритого оперативного втручання.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення ефективності лікування вродженої клишоногості у дітей за рахунок достовірного підтвердження перетину Ахіллового сухожилка після виконання закритої транскутанної черезшкірної ахіллотомії шляхом використання ультразвукового дослідження.

Технічний результат, що досягається при здійсненні корисної моделі, полягає у зменшенні виникнення рецидиву та необхідності у проведенні відкритого оперативного втручання.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб включає застосування етапних гіпсових пов'язок з поступовою корекцією всіх елементів деформації, в якому згідно з корисною моделлю до та після закритої транскутанної ахіллотомії виконують ультразвукове дослідження Ахіллового сухожилка.

Спосіб здійснюється наступним чином: під час виконання дослідження пацієнт знаходиться у положенні на животі з розміщенням ультразвукового датчика строго паралельно Ахілловому сухожилку у задній поздовжній проекції. При цьому можливим є дослідження структури Ахіллового сухожилка, що виглядає як гіпоехогенна смуга обмежена гіперехогенним паратеноном. Внутрішня структура сухожилка представлена лінійними фібрилярними, гіпер- та гіпоехогенними структурами, що чергуються між собою. В проксимальному відділі визначається м'язово-сухожилковий перехід, в дистальному - місце прикріплення до п'яtkової кістки.

В ході дослідження проводять вимірювання кількісних (ширина, товщина сухожилка, довжина діастазу) та якісних (однорідність та чіткість структури) характеристик Ахіллового сухожилка на 1 см вище п'яtkового бугра.

Приклад здійснення корисної моделі.

Хворий А., 4-місячного віку, історія хвороби № 1006, знаходився на стаціонарному лікуванні в ортопедо-травматологічному відділенні Національної дитячої спеціалізованої лікарні "Охматдит" з 26.11.15 по 28.11.15 із діагнозом: вроджена ідіопатична лівостороння клишоногість.

Згідно класифікації Dimeglio [5] - 12 балів, що відповідає III ступеню цієї класифікації. Лікування проводилося згідно з методом І. Понсеті з використанням етапних гіпсових пов'язок за допомогою яких вдалося виправити кавус, варус, а також аддукцію стопи. З метою корекції підшовового згинання стопи 27.11.15 в умовах операційної було виконано закрити транскутанну ахіллотомію під місцевим знеболенням (мазь з вмістом лідокаїну та прилокаїну). В ході лікування проводилося ультразвукове дослідження Ахіллового сухожилка, на апараті Toshiba Nemio MX (Японія) з лінійним датчиком 5-9 МГц, до та після ахіллотомії з метою достовірного підтвердження його перетину.

Надалі в положенні корекції була накладена гіпсова пов'язка до верхньої третини стегна. Пацієнт був виписаний із стаціонару на 3 тижні. Через 3 тижні виконано зняття гіпсової пов'язки, одягнуті брейси. Результат лікування хороший за Крестьяшиним І.В. (2011).

В порівнянні з найближчим аналогом способів, що заявляється, дозволяє достовірно підтвердити перетин Ахіллового сухожилка, що в результаті дає змогу зменшити відсоток рецидивів.

5 У клініці дитячої хірургії Національного медичного університету імені О.О. Богомольця був апробований спосіб, що заявляється. Отримані добрі функціональні результати дозволяють рекомендувати його для широкого впровадження в практичну медицину.

Джерела інформації:

1. Бландинский В.Ф., Вавилов М.А., Громов И.В. Рецидивы косолапости у детей после лечения по методу Понсети / Травматология и ортопедия России – 2013-1 (67), с. 99-103;
- 10 2. Клычкова И.Ю., Лапкин Ю.А. и др. Современные представления о методах консервативного лечения косолапости / Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста, 2014 - т. 2, № 4, с. 20-31;
3. Зубарев А.Р. Ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата у взрослых и детей // А.Р. Зубарев, Н.А. Неменова. - М.: Видар-М, 2006. - 136 с.
- 15 4. Agarwal A., Akhtar Qureshi N. et al. Ultrasonographic evaluation of Achilles tendons in clubfeet before and after percutaneous tenotomy // Journal of Orthopaedic Surgery. - 2012; 20 (1): 71-4.
5. Dimeglio A. Bensahel H., et al. Classification of clubfoot // Journal of Children's Orthopaedics, B. - 1995. - 4. - p. 129-136.
- 20 6. Nasr P., Berman L., Rehm A. Ultrasonographic findings after Achilles tenotomy during Ponseti treatment for clubfeet: Is ultrasound a reliable tool to assess tendon healing // Journal of Children's Orthopaedics. - 2014 8:405-411.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 25 Спосіб закритої транскутанної ахіллотомії, що передбачає застосування етапних гіпсових пов'язок з поступовою корекцією всіх елементів деформації, який **відрізняється** тим, що до та після ахіллотомії виконують ультразвукове дослідження для достовірного підтвердження перетинів Ахіллового сухожилка.

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601

Додаток В. Аналіз ефективності консервативних методів лікування вродженої клишоногості у дітей (аналітичний огляд)

Назва методики, рік	Методи лікування	Суть методу	Автори публікацій рік, країна	Результати	Вид дослідження	Вибір -ка	Вік хвори х	Можливі недоліки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МЕТОДИ ПАСИВНОЇ КОРЕКЦІЇ								
Метод Кайта [Kite, J.H., 1972]	Етапні лонгетно-циркулярні гіпсові пов'язки.	В його основу покладений принцип тиску на три точки (three-point pressure). Техніка полягає у захопленні та відведенні стопи однією рукою з одночасним утриманням п'яти за тильну поверхню іншою рукою. Після чого за латеральну поверхню I пальця виконується тиск в медіальному напрямку таранної кістки і за медіальну поверхню вказівного пальця в латеральному напрямку човноподібної кістки.	Lovell W.W., Bailey T. et al., 1979, США	Хороші результати (повна корекція елементів деформації та положення гіперкорекції) – 56,6%, задовільні (без положення гіперкорекції) – 23,5%, задовільні – 14,1%.	Даних немає.	85	Від 1 – 10 років	Порівняно низька ефективність. Середній термін лікування 20,4 міс.
Методика І. Понсеті [Ponseti I.V., 2006]	Етапні гіпсові пов'язки з подальшою ахілотомією та застосуванням брейсів (шин)	Заснована на біомеханічних принципах корекції деформації та включає в себе три основні етапи в ході яких відбувається поступова корекція всіх елементів деформації та закріплення отриманого результату за допомогою	Ignacio Ponseti, Eugene N. Smoley, 2009	Відмінні результати – 71% (67 стоп), хороші – 28% (26 стоп), задовільні – 1% (1 стопа). Строки нагляду склали до 10 років.	Рандомізована порівняльне клінічне дослідження	67 (95 стоп)	Від 10 міс. до 5 років, середній вік – 2,5	Можливі ускладнення (пошкодження судин, не повне пересічення) під час проведення ахілотомії

		брейсів.				роки		
			Cooper D.M., Dietz F.R., 1995, USA.	62% пацієнтів (28) мали відмінний результат; 16% (7) – хороший та 22% (10) – задовільний. Строки нагляду склали в середньому до 34 років.	Рандомізова не порівняльне клінічне дослідження .	45 (71 стопа)	Від 10 міс. до 10 років	---
			Д.В. Рижиков, О.С. Ревкович, Е.В. Губіна, 2010, Новосибірськ, Росія.	За даними автора, досягнення хороших і відмінних результатів відзначено в 93-96% випадків. У пацієнтів старше 2 років поєднання методики І. Понсеті з дозованим виведенням стопи в апараті зовнішньої фіксації дозволяє досягти стабільної корекції деформації стопи з можливістю профілактики пошкоджень гіалінового хряща та розвитку деформуючого артрозу суглобів стоп. Методика є доступною для застосування лікарями амбулаторної ланки, проте необхідним є чітке дотримання протоколу лікування, зокрема застосування брейсів, що дозволяє уникнути рецидивів.	Рандомізова не порівняльне клінічне дослідження .	28 пацієнтів: хлопчиків - 12, дівчаток - 16	Від 0 міс. до 1 року - 12, від 1 року до 2 років - 13; 2 роки та старше - 11	---

Фланелева фіксація (бинтування по Фінку-Еттінгену)	Етапні бинтування м'яким фланелевим бинтом	В основі методу бинтування лежить принцип поетапного виведення всіх елементів клишоногості. Спочатку проводиться корекція приведення переднього відділу стопи та супінованого компоненту, а усунення еквінусного компоненту залишається на наступні етапи лікування.	Малахов О.А., 2002; Віленський В.Я., 2002, 1983; Малишенк о Е.П., 2004, Москва, Росія.	Рання корекція по Фінку-Еттінгену не є ефективною в 50-75% випадків. Використання таких пов'язок на протязі довгого часу виключає можливість використання лікувальної гімнастики, масажу, фізіотерапії.	Даних немає.	---	---	Бинтування по Фінку - Еттінгену не є патогенетично обгрунтованим, оскільки не забезпечує постійну дозовану корекцію деформації у новонароджених.
Метод Т.С. Зацепіна [Зацепін, Т.С., 1947]	Масаж, редресуюча гімнастика, бинтування, етапні гіпсові пов'язки, ортопедичне взуття, нічні профілактичні гіпсові шини.	Система поступового, етапного лікування дітей залежно від вікових груп. Згідно запропонованої автором схеми від народження до 9 місяців або до 1 року – масаж, редресуюча гімнастика та бинтування. Від 9 місяців – 1 року до 2 - 2,5 років – етапними гіпсовими пов'язками з подальшим застосуванням ортопедичного взуття, нічних профілактичних гіпсових шин, масажу.	Т.С. Зацепін, 1947, Москва, Росія	Одужання наступило у 63,7% пацієнтів, в 36,3% одужання не наступило.	Даних немає.	871	Від народження до 12 років	---
			І.Ю. Кличкова, В.М. Кеніс та інші, 2011, Санкт-Петербург, Росія.	Хороші результати лікування, під якими малася на увазі повна корекція всіх елементів клишоногості, були досягнуті у 100% дітей з початково легким ступенем деформації та у 80% пацієнтів із середнім ступенем деформації. У 10 дітей зберегалися приведення і супінація переднього відділу стопи в межах 20 °. У пацієнтів, що мали 3 ступінь деформації, ефективність – 15%, у разі 4 ступеня деформації метод виявився не ефективним (14,2%).	Рандомізова не порівняльне клінічне дослідження	210	Від 2 до 10 років	---

<p>Методика І.Ю. Кличкової [Кличкова І.Ю, 2008]</p>	<p>Етапні гіпсові пов'язки</p>	<p>Етапними гіпсовими корекціями поступово виконується нормалізація співвідношень в суглобі Лісфранка шляхом підведення першої клиновидної кістки до рівня човноподібної. Та в суглобі Шопара човноподібна кістка «накочується» на головку таранної кістки.</p>	<p>І.Ю. Кличкова, В.М. Кеніс та інші, 2011, Санкт-Петербург, Росія.</p>	<p>Залежно від ступеня: - при деформаціях 1 і 2 ступенів - повна корекція деформації досягнута у 100% пацієнтів; - 3 ступеня – 50% - 4 ступеня – 25%</p>	<p>Рандомізоване порівняльне клінічне дослідження</p>	<p>60</p>	<p>Від 2 до 10 років</p>	<p>---</p>
<p>Лейко-пластирна фіксація («французький» метод лікування вродженої клишоногості) [Bensahel, 1990; Dimeglio, 1996].</p>	<p>Етапні щоденні маніпуляції з фіксацією не еластичним адгезивним пластиром, а також використанн ям брейсів</p>	<p>Метод полягає у щоденних маніпуляціях на стопі новонароджених, що направлені на стимуляцію м'язів навколо стопи (зокрема, малогомілкового м'яза) та фіксації положення стопи за допомогою не еластичного адгезивного пластира. Щоденні маніпуляції виконуються на протязі 2 місяців, після – протягом 6 місяців тричі на тиждень. Накладання шин (брейсів) на нічний час використовується додатково до 2 – 3 років.</p>	<p>Bensahel H, Souchet Ph, Mazda K. et al., 2000, USA</p>	<p>Хороші результати у 63% (220 від загальної кількості) пацієнтів.</p>	<p>Рандомізоване порівняльне клінічне дослідження</p>	<p>350</p>	<p>До 10 років</p>	<p>---</p>

	Dimeglio A . et al., 2000, USA	У 74% випадків (149 стоп) вдалося отримати хороші результати без використання оперативного лікування.	Рандомізова не порівняльне клінічне дослідження	201	До 3 років	---
	Seringe R, Atia R. et al., 1990, France.	Хороші результати були досягнуті у 50% новонароджених	Рандомізова не порівняльне клінічне дослідження	269	До 6 років 2 місяців	---
	Bensahel et al., 1990, USA	Хороші результати відмічались у 48% пацієнтів (162 стопи). У поєднанні з оперативним лікуванням даний відсоток підвищувався до 86% (291 стопа).	Рандомізова не порівняльне клінічне дослідження	338	До 5 років	---

МЕТОДИКИ, ЩО ПОЄДНУЮТЬ ЕЛЕМЕНТИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЛІКУВАННЯ І ПАСИВНОЇ КОРЕКЦІЇ

Методика Віленського [Віленський В.Я., 1973, 1983]	Етапні гіпсові пов'язки з використанням клиновидної прокладки, таторів, фізіотерапія, лікувальна фізкультура, масаж.	Направлена функціональна дія на певні групи м'язів з ціллю корекції деформації в гіпсовій пов'язці, застосування таторів з полімерного матеріалу.	О.А. Малахов, В.Я. Виленский, 2012, Москва, Росія	Хороші результати (повна корекція деформації стопи та положення гіперкорекції) – 74,6%, задовільні (без положення гіперкорекції) – 11,9, не задовільні (елементи деформації не відкореговані) – 13,5%.	Рандомізова не порівняльне клінічне дослідження	207	Від 1 до 25 років	Значний період лікування (2-3 роки)
---	--	---	---	--	---	-----	-------------------	-------------------------------------