

ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ПАТОЛОГІЇ ХРЕБТА  
ТА СУГЛОБІВ ІМЕНІ ПРОФЕСОРА М. І. СИТЕНКА  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ»  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

**ПРОЗОРОВСЬКИЙ ДМИТРО ВЕНІАМИНОВИЧ**

УДК 617.586:616.718.7-007.24

**ДИСЕРТАЦІЯ**  
**ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ СТАТИЧНИХ ДЕФОРМАЦІЙ**  
**ПЕРЕДНЬОГО ВІДДІЛУ СТОПИ У ДОРΟΣЛИХ**

14.01.21 – травматологія та ортопедія  
222 – медицина

Подається  
на здобуття наукового ступеня  
доктора медичних наук

Дисертація містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають  
посилання на відповідне джерело

 Д. В. Прозоровський

Науковий консультант  
Корж Микола Олексійович  
доктор медичних наук, професор

Харків – 2024

## АНОТАЦІЯ

*Прозоровський Д. В.* Хірургічне лікування статичних деформацій переднього відділу стопи у дорослих. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук за спеціальністю 14.01.21 «Травматологія та ортопедія» (222-медицина). – Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка Національної академії медичних наук України», Харків, 2024.

До статичних деформацій переднього відділу стопи відносяться дистрофічні ураження цього відділу стопи, які ініціюють наступні патомеханічні порушення: розпластаність переднього відділу стопи, вальгусну деформацію першого пальця стопи, варусну девіацію першої плеснової кістки, молоткоподібну деформацію 2-5 пальців стопи, вальгусну девіацію п'ятої плеснової кістки з варусною деформацією 5 пальця стопи, метатарзалгію, остеоартроз першого плесно-фалангового суглобу. В класифікації МКХ 10 ці нозології кодуються М-20.1 – М-20.5. В свою чергу, деформації переднього відділу стопи призводять до функціональної неспроможності стопи та статичних розладів нижньої кінцівки.

Статичні деформації переднього відділу стопи, особливо з hallux valgus, найчастіше за все виявляють у пацієнтів жіночої статі - до 75 %. Структурно-функціональні зміни в передньому відділі стопи за цієї деформації призводять до перерозподілу навантаження ваги тіла під час ходьби на передній відділ стопи, під час перекату стопи на головки плеснових кісток. При цьому виникає таке явище як метатарзалгія, яка характеризується наявністю болю по підшшовній поверхні переднього відділу стопи, переважно в проекції головок II і III плеснових кісток. Окрім цього, сама по собі деформована форма стопи не завжди влаштовує пацієнта своїм зовнішнім виглядом, незважаючи на відсутність больових відчуттів. Тому статичні деформації переднього відділу стопи слід розглядати як з точки зору медичної проблеми, так і косметичної, коли мова йде не за больові відчуття

пацієнта, а за змінений в порівнянні з нормою, зовнішній вигляд стопи.

Нині запропоновано дуже велику кількість оперативних втручань щодо корекції статичних деформацій переднього відділу стопи. Що стосується проблеми хірургічної корекції вальгусної деформації I пальця стопи, то вона є дуже багатогранною і надзвичайно цікавою, що містить величезну кількість нюансів і прихованих складнощів. З огляду на велику варіабельність клінічних проявів вальгусної деформації I пальця стопи, протягом багатьох років так і не було створено одного універсального способу хірургічного лікування цієї патології. Надалі найлогічніше слід розглядати індивідуальні та диференційовані підходи до вибору того чи іншого (а іноді і їх комбінації) способу хірургічного втручання, залежно від того, з яким видом деформації доводиться стикатися в практичній діяльності ортопеда-травматологу.

Запропонована різноманітна і варіабельна кількість оперативних втручань, розроблених для корекції молоткоподібної деформації пальців стопи, свідчить про досить складну патологію через ці деформації. Вже не одне століття продовжують удосконалюватися і розроблятися нові хірургічні втручання в разі молоткоподібних деформацій стоп. На сьогоднішній день продовжують удосконалюватися як м'якотканні оперативні втручання, так і операції на кістковому апараті. Крім цього, актуальним залишається створення оптимального алгоритму хірургічного лікування молоткоподібної деформації пальців стопи залежно від виду та ступеня цих деформацій, а також поєднання їх з вирішенням питання щодо усунення метатарзалгії.

Дискутабельними є варіанти застосування хірургічних втручань при лікуванні вальгусної деформації п'ятої плеснової кістки з варусною деформацією 5-го пальця стопи, а саме, що стосується виду та рівня виконання остеотомії V плеснової кістки для корекції цих деформацій.

Загалом важливо підкреслити, що всі статичні деформації переднього відділу стопи потребують подальшого вивчення та удосконалення розробки універсальної алгоритмізованої системи вибору оптимального способу хірургічної корекції, особливо в тих випадках, коли мова йде про комбіновані

деформації переднього відділу стопи.

Метою роботи стало покращити результати хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи у дорослих на підставі біомеханічно обґрунтованого вибору методу хірургічного лікування в залежності від ступеню та виду цих деформацій з використанням розробленої системи післяопераційної реабілітації та визначення прогнозування щодо отримання результатів їх лікування.

Для досягнення встановленої мети нами було проведено низку експериментальних біомеханічних досліджень, що дозволило розробити алгоритмізовану систему лікування пацієнтів зі статичними деформаціями переднього відділу стопи. Так, на підставі проведених біомеханічних досліджень доведено, що при корекції варусної деформації першої плеснової кістки, Shevron - остеотомія залежить від товщини кортикального шару плеснової кістки та має обмеження щодо можливості корекції кута M1M2 (кут між осями першої та другої плесновими кістками), який не повинен перевищувати показник  $15^\circ$ . В той же час коригувальна scarf-остеотомія не залежить від товщини кортикального шару кістки і може скорегувати патологічний кут M1M2, який не перевищує  $20^\circ$ . Проксимальна коригувальна остеотомія першої плеснової кістки має можливість максимальної корекції її варусної девіації та дозволяє усунути її при куті M1M2 до  $24^\circ$ .

Також було доведено, що остеотомія II-IV плеснових кісток за Weil, яка застосовується для усунення метатарзалгії та нормалізації довжини плеснових кісток однієї відносно іншої (нормалізація параболи Лільєвра та відновлення критеріїв Маестро), має самі низькі коригувальні можливості підйому головки плеснової кістки при стоянні і при ходьбі при куті між віссю плеснової кістки та площиною опори менш  $20^\circ$ , тому її використання доцільно для усунення метатарзалгії при відсутності зменшення медіальної арки стопи (поздовжнього склепіння стопи). Helal остеотомія II-IV плеснових кісток забезпечує самий широкий діапазон підйому головки плеснової кістки

при її розмірі до 10 мм, який не залежить від наявності будь якого ступеня поздовжньої плоскостопості, але має технічні обмеження при фіксації кісткових фрагментів плеснової кістки. Розроблена та запропонована клиноподібна дистальна остеотомія II-IV плеснових кісток проста у виконанні, може скорегувати довжину плеснових кісток та не залежить від висоти повздовжнього склепіння стопи, має діапазон корекції підйому головки плеснової кістки до 3 мм, але він залежить від її діаметру, тому її використання доцільне для лікування метатарзалгії при величині діаметру головки не менш ніж 10 мм.

Крім того, за допомогою біомеханічних досліджень, щодо визначення коригувальних можливостей остеотомій V плеснової кістки з метою усунення її вальгусної девіації при лікуванні варусного відхилення 5-го пальця стопи – quintus varus, або деформації тейлора, було доведено, що коригувальні остеотомії за Weil та Shevron - остеотомія V плеснової кістки можуть бути застосовані та ефективні в використанні при куті M4M5 (кут між віссю четвертою та п'ятою плесновими кістками), який не перевищує показник в  $14^{\circ}$ . В тих випадках, коли кут M4M5 перевищує показник  $14^{\circ}$ , необхідно застосовувати проксимальні коригувальні остеотомії V плеснової кістки.

Також на підставі проведених біомеханічних досліджень, щодо визначення оптимального засобу остеосинтезу кісткових фрагментів першої плеснової кістки після виконаної проксимальної коригувальної її остеотомії з метою корекції вальгусної деформації першого пальця стопи, було доведено, що напруження в зоні остеотомії першої плеснової кістки за критерієм величин напружень в проксимальному і дистальному фрагментах кістки, найгірший результат показав остеосинтез шпичцями, а найкращий – остеосинтез накістковою пластиною. Тобто перевагу в остеосинтезі кісткових фрагментів після виконання проксимальної коригувальної остеотомії першої плеснової кістки слід віддавати накістковому остеосинтезу із застосуванням пластин.

На підставі проведених клініко-біомеханічних досліджень було розроблено клініко-рентгенологічну класифікацію статичних деформацій переднього відділу стопи, яка дозволяє обрати вибір коректного методу хірургічної корекції існуючої деформації переднього відділу стопи.

Для відновлення пацієнтів в післяопераційному періоді було запропоновано систему реабілітації, яка була спрямована на відновлення м'язового балансу не тільки м'язів стопи, а й усіх м'язів кінематичного ланцюга, які впливають на опороспроможність нижніх кінцівок та тазу і, в першу чергу, відновлює стабілізаційні властивості підошовної петлі (м'язи, які відповідають за функцію стопи) та всіх пов'язаних анатомічних та біомеханічних м'язів та зв'язок. В запропонованій системі реабілітації вплив відбувався на обидві нижні кінцівки, як на домінуючу, так і на недомінуючу (в тих випадках, коли було прооперовано тільки одну стопу), що в свою чергу дозволило вплинути на спіральній та латеральній міофасціальні ланцюги. Сукупність усіх цих факторів дозволило максимально прискорити відновлення пацієнтів та повернути звичайний стереотип ходи, який було порушено внаслідок використання ортопедичного взуття, при використанні якого навантаження відбувалось виключно на задній відділ стопи.

Проведені експериментальні дослідження, а також імплементація цих досліджень у практичну галузь, тобто використання їх в клінічному просторі, дозволило розробити алгоритмізовану систему лікування пацієнтів з статичними деформаціями переднього відділу стопи.

### **Наукова новизна отриманих результатів**

Вперше на підставі біомеханічних досліджень визначено можливий рівень діапазону корекції варусного відхилення першої плеснової кістки з використанням дистальних, діафізарних та проксимальних остеотомій при лікуванні вальгусної деформації першого пальця стопи, а також промодельовано можливість усунення деформації першої плеснової кістки за рахунок виконання різноманітних коригувальних остеотомій.

Вперше на підставі проведених біомеханічних досліджень отримано

дані щодо оптимального вибору дистальної остеотомії плеснових кісток для лікування метатарзалгії в залежності від величини медіальної арки стопи (повздожнього склепіння стопи).

Вперше за рахунок біомеханічних досліджень обґрунтовано вибір рівня та виду остеотомії V плеснової кістки при її вальгусній деформації для лікування деформації *quintus varus*.

Вперше було розроблено базову скінчено-елементну модель стопи, яка дозволила вивчити напружено-деформований стан моделі стопи при різних варіантах остеосинтезу першої плеснової кістки в її проксимальному відділі.

Вперше на підставі біомеханічних досліджень шляхом математичного моделювання визначено оптимальний засіб фіксації кісткових фрагментів після виконання проксимальної коригувальної остеотомії першої плеснової кістки.

Вперше запропоновано принципи створення класифікації статичних деформацій переднього відділу стопи, яка враховує деформації I-V проміней стопи, та дозволяє застосувати принципи хірургічної корекції цих деформацій, що було покладено в основу диференційного підходу щодо вибору методики хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи.

Вперше розроблено прогнозування результатів лікування пацієнтів з статичними деформаціями переднього відділу стопи.

### **Практична значимість отриманих результатів**

Розроблено клініко-рентгенологічну класифікацію статичних деформацій переднього відділу стопи, яка дозволяє одразу спланувати обсяг оперативного втручання для корекції всіх ланцюгів деформації.

Розроблено алгоритм хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи з урахуванням проведених наукових досліджень, яка передбачає вибір та застосування різноманітних хірургічних технік для усунення всіх елементів деформації переднього відділу стопи.

Для лікування метатарзалгії при зниженні показника повздожнього

склепіння стопи, а також при повздожній плоскостопості, розроблена коригувальна дистальна остеотомія II-IV плеснових кісток стопи.

Для активного пересування пацієнта в післяопераційному періоді розроблено ортопедичне взуття, яке передбачає активну ходу відразу після виконаного оперативного втручання без навантаження переднього відділу стопи (патент України на корисну модель № 1759 від 26.07.2010).

Вдосконалено та запропоновано систему комплексної післяопераційної реабілітації хворих, направлену на нормалізацію не тільки локального післяопераційного стану, а й відновлення всього м'язового комплексу нижніх кінцівок, що дозволяє провести ранню активізацію хворих та скоротити термін їхнього відновлення.

Доведено ефективність застосування розробленої системи хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи з застосуванням розробленої алгоритмізованої системи лікування цих деформацій.

**Ключові слова:** статичні деформації переднього відділу стопи, хірургічне лікування вальгусної деформації першого пальця стопи, хірургічне лікування деформацій 2-5 пальців стопи, хірургічне лікування метатарзалгії.

### Список публікацій здобувача

1. Корж, М.О., **Прозоровський, Д. В.**, & Романенко, К. К. (2009). Сучасні рентгеноанатомічні параметри в діагностиці поперечно-розпластаної деформації переднього відділу стопи. *Травма*, 10(4), 445–450.
2. **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Бицадзе, М. З. (2010). Ошибки и осложнения в лечении поперечно-распластанной деформации стопы с вальгусным отклонением первого пальца. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (2), 17–22. <https://doi.org/10.15674/0030-59872010217-22>
3. **Прозоровский, Д. В.** (2010). Оценка результатов хирургического лечения деформаций переднего отдела стопы. *Український морфологічний альманах*, (2), 114–116. [http://morpha.inf.ua/UMorphA\\_2010/UMorphA\\_2010\\_3/Prozoro.pdf](http://morpha.inf.ua/UMorphA_2010/UMorphA_2010_3/Prozoro.pdf)
4. Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Горидова, Л. Д. (2011). Тактика лечения пациентов в послеоперационном периоде после ортопедических оперативных вмешательств на переднем отделе стоп. *Травма*, 12(1), 61–64.
5. **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., Горидова, Л. Д., & Ершов Д. В. (2012). Выбор способа фиксации при проксимальной остеотомии первой плюсневой кости. *Травма*, 13(3), 159–164.
6. Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Ершов Д. В. (2013). Лечение вальгусной деформации V плюсневой кости. *Літоніс травматології та ортопедії*, (1-2), 128–131. [https://drive.google.com/file/d/1a\\_4\\_\\_1fB00RpkNBrbuLvHPLwgFsfpNse/view?pli=1](https://drive.google.com/file/d/1a_4__1fB00RpkNBrbuLvHPLwgFsfpNse/view?pli=1)
7. **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Ершов Д. В. (2014). Дифференцированный подход к лечению молоткообразных деформаций пальцев стопы у взрослых. *Травма*, 15(2), 125–129. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.15.2014.81397>.
8. **Прозоровский Д. В.** (2014). Вальгусная деформация 1-го пальца стопы. (Hallux Valgus). *Курс лекций по ортопедии и травматологии* (Глава 23), (pp.333–350). Харьков: Коллегиум.

9. **Прозоровский Д. В.** (2014). Молоткообразные деформации пальцев стопы. *Курс лекций по ортопедии и травматологии* (Глава 24), (pp.351–357). Харьков: Коллегиум.

10. **Прозоровский, Д. В.,** Бузницкий, Р. И., Романенко, К. К., & Ермовский А. В. (2016). Корректирующий артродез I-го плюснеклиновидного сустава в лечении вальгусной деформации первого пальца стопы. *Травма*, 17(6), 110–115. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.6.17.2016.88626>.

11. Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.,** Романенко, К. К., & Бузницкий, Р. И. (2016). Хирургическое лечение hallux valgus с применением корректирующих остеотомий Scarf, Austin и Akin. *Азербайджанский журнал ортопедии и травматологи*, (1), 67–73.

12. **Прозоровский, Д. В.,** Бузницкий, Р. И. & Романенко, К. К. (2017). Дифференцированный подход к выбору вида хирургического пособия при коррекции вальгусной деформации первого пальца стопы. *Травма*, 18(2), 81–87. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.18.2017.102563>.

13. **Prozorovskyi, D.,** & Buznickiy, R. (2019). Surgical treatment of mild to moderate hallux valgus (Scopus). *Archives of the Balkan Medical Union*, 54(2), 293–299. <https://doi.org/10.31688/ABMU.2019.54.2.11>.

14. **Прозоровский, Д. В.,** & Бузницкий, Р. И. (2020). Остеотомия Helal в хирургическом лечении метатарзалгии. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (3), 67–71. <https://doi.org/10.15674/0030-59872020367-71>.

15. **Прозоровський, Д. В.,** & Бузницький, Р. І. (2020). Остеотомія Helal і Weil у разі лікування метатарзалгії за умов поперечно-розпластанної деформації переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (4), 58–63. <https://doi.org/10.15674/0030-59872020458-63>.

16. **Прозоровський, Д. В.** (2021). Хірургічне лікування вальгусної деформації I пальця стопи (огляд літератури). *Ортопедія, травматологія та протезування*, (3), 75–84. <https://doi.org/10.15674/0030-59872021373-84>.

17. **Прозоровський, Д. В.,** Бузницький, Р. І., & Романенко К.К. (2022). Хірургічне лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у

дорослих. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (1-2), 43–48.  
<https://dx.doi.org/10.15674/0030-598720221-243-48>.

18. **Прозоровський, Д. В.**, Романенко, К. К., & Карпінський, М. Ю. (2022). Визначення діапазону корекції різних коригуючих остеотомій першої плеснової кістки при лікуванні вальгусної деформації першого пальця стопи. *Травма*, 23(5), 36–42. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.5.23.2022.914>.

19. **Прозоровський, Д. В.**, Романенко, К. К., Карпінський, М. Ю., & Яресько, О. В. (2022). Біомеханічне обґрунтування вибору засобу фіксації кісткових фрагментів при проксимальній остеотомії першої плеснової кістки. *Paediatric Surgery (Ukraine)*, 4(77), 68–74. doi 10.15574/PS.2022.77.68.

20. Staude, V., **Prozorovsky, D.**, & Radzyshevskaya, Ye. (2023). Rehabilitation therapy for athletes after orthopedic surgery procedures on the Forefoot. *Journal of Physical Education and Sport*, 23 (issue 6), Art 179, 1465–1472. DOI: 10.7752/jpes.2023.06179.

21. **Прозоровський, Д. В.**, Стауде, В. А., & Бузницький, Р. І. (2023). Реабілітація пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (2), 91–95. <https://doi.org/10.15674/0030-59872023291-95>.

22. **Прозоровський, Д. В.**, Карпінський М.Ю, & Карпінська, О.Д. (2023). Біомеханічне обґрунтування алгоритму вибору варіанта дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (3), 19-27. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023319-27>

23. **Прозоровський, Д. В.**, Златнік Р.В., Карпінський, М. Ю., & Карпінська, О.Д. (2023). Біомеханічне обґрунтування алгоритму вибору варіанту коригуючої остеотомії V плеснової кістки в лікуванні деформації Тейлора. *Травма*, 24(3):70-5. DOI:10.22141/1608-1706.3.24.2023.957

24. **Прозоровський, Д. В.** (2023). Хірургічне лікування молоткоподібної деформації пальців стопи (огляд літератури). *Запорізький медичний журнал*, 25(5), 461-466, <https://doi.org/10.14739/2310->

1210.2023.5.275785

25. **Прозоровський, Д. В.** (2023). Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів зі статичними деформаціями переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (4), 63-70. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>

26. **Прозоровський, Д. В.,** Романенко, К. К., Біцадзе, М. З., & Лебедєв, М. В. (2010). *Ортопедичне взуття*. Патент на корисну модель №51759. <https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=147917>

27. Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.,** Горидова, Л. Д. & Романенко, К. К. (2009). Проксимальная остеотомия I-й плюсневой кости в лечении Hallux valgus. *Літопис травматології та ортопедії*, (1-2), 212.

28. Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.,** Романенко, К. К., & Ершов Д. В. (2013). Дифференцированный подход в выборе метода хирургического лечения hallux valgus у взрослых. *Тези доповідей XVI з'їзду ортопедів-травматологів України* (3-5 жовтня, Харків, pp. 452–453).

29. Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.,** Романенко, К. К., Бузницький, Р. І., & Ершов Д. В. (2015). Выбор вида остеотомии I плюсневой кости при лечении hallux valgus. *Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми хірургії стопи»* (15-16 жовтня, Київ, pp. 54–55).

30. **Прозоровский, Д. В.,** Бузницький, Р. І., & Романенко, К. К. (2017). Хирургическое лечение hallux valgus тяжелой степени. *Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні концепції лікування ортопедичної патології та наслідків травми опорно-рухової системи»* (15-16 вересня, Дніпро, pp. 99–100).

31. **Прозоровський, Д. В.,** Бузницький, Р. І. & Романенко, К. К. (2019). Хірургічне лікування тяжких статичних деформацій переднього відділу стопи. *Тези XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України* (9-11 жовтня, Івано-Франківськ, pp. 333).

## SUMMARY

*Prozorovskyi D. V.* Surgical treatment of static deformities of the forefoot in adults. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences in the specialty 14.01.21 "Traumatology and Orthopedics" (222 – medicine). – State Institution "Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kharkiv, 2024.

Static deformities of the forefoot include dystrophic lesions of this part of the foot, which initiate the following pathomechanical disorders: forefoot flattening, valgus deformity of the first toe, varus deviation of the first metatarsal, hammertoe deformity of 2-5 toes, valgus deviation of the fifth metatarsal with varus deformity of the 5th toe, metatarsalgia, osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint. In turn, deformities of the forefoot lead to functional disability of the foot and static disorders of the lower extremity.

Static deformities of the forefoot, especially hallux valgus, are most often detected in female patients - up to 75%. Structural and functional changes in the forefoot with this deformity lead to a redistribution of body weight load during walking to the forefoot, during foot rolling to the metatarsal heads. This results in a phenomenon called metatarsalgia, which is characterized by pain on the plantar surface of the forefoot, mainly in the projection of the heads of the II and III metatarsals. In addition, the deformed foot shape itself does not always satisfy the patient with its appearance, despite the absence of pain. Therefore, static deformities of the forefoot should be considered both from the point of view of a medical problem and a cosmetic one, when it comes not to the patient's pain, but to the appearance of the foot changed in comparison with the norm.

At present, a very large number of surgical interventions have been proposed to correct static deformities of the forefoot. As for the problem of surgical correction of valgus deformity of the first toe, it is very multifaceted and extremely interesting, containing a huge number of nuances and hidden difficulties. Given the great variability of clinical manifestations of valgus deformity of the first toe, over

the years, one universal method of surgical treatment of this pathology has not been developed. In the future, it is most logical to consider individual and differentiated approaches to the choice of a particular (and sometimes a combination of) surgical intervention method, depending on the type of deformity that an orthopedic traumatologist has to deal with in his or her practice.

The proposed diverse and variable number of surgical interventions designed to correct hammertoe deformities indicates a rather complex pathology due to these deformities. For more than a century, new surgical interventions for hammertoe deformities have been improved and developed. Today, both soft-tissue surgical interventions and operations on the bone apparatus continue to improve. In addition, it remains important to create an optimal algorithm for the surgical treatment of hammertoe deformities depending on the type and degree of these deformities, as well as combining them with the solution of the issue of eliminating metatarsalgia.

The options for the use of surgical interventions in the treatment of valgus deformity of the fifth metatarsal with varus deformity of the 5th toe are debatable, namely, with regard to the type and level of osteotomy of the V metatarsal to correct these deformities.

In general, it is important to emphasize that all static deformities of the forefoot require further study and improvement of the development of a universal algorithmic system for choosing the optimal method of surgical correction, especially in cases of combined deformities of the forefoot.

The aim of the study was to improve the results of surgical treatment of static deformities of the forefoot in adults based on a biomechanically based choice of surgical treatment method depending on the degree and type of these deformities using the developed system of postoperative rehabilitation and determining the criteria for predicting the results of treatment.

To achieve this goal, we conducted a series of experimental biomechanical studies, which allowed us to develop an algorithmic system for the treatment of patients with static deformities of the forefoot. Thus, based on the biomechanical

studies, it was proved that when correcting the varus deformity of the first metatarsal, the Chevron osteotomy depends on the thickness of the cortical layer of the metatarsal bone and has limitations on the possibility of correcting the M1M2 angle (the angle between the axis of the first and second metatarsals), which should not exceed 15°. At the same time, the Scarf corrective osteotomy does not depend on the thickness of the cortical layer of the bone and can correct the pathological angle of M1M2, which does not exceed 20°. The proximal corrective osteotomy of the first metatarsal has the ability to maximize the correction of its varus deviation and allows to eliminate its deformity at an M1M2 angle of up to 24°.

Weil osteotomy of metatarsals II-IV, which is used to eliminate metatarsalgia and normalize the length of the metatarsals relative to each other (normalization of the Lillière parabola and restoration of Maestro's criteria), has also been proven to have the lowest corrective effect, has the lowest corrective capabilities for lifting the metatarsal head when standing and walking at an angle between the metatarsal axis and the support plane of less than 20°, so its use is advisable for the elimination of metatarsalgia in the absence of a reduction in the longitudinal arch of the foot. Helal osteotomy of II-IV metatarsals provides the widest range of metatarsal head elevation with a size of up to 10 mm, which does not depend on the presence of any degree of longitudinal flat feet, but has technical limitations in fixing bone fragments of the metatarsal bone. The developed and proposed wedge-shaped distal osteotomy of the II-IV metatarsals is simple to perform, can correct the length of the metatarsals and does not depend on the height of the longitudinal arch of the foot, has a range of correction of the metatarsal head elevation up to 3 mm, but it depends on its diameter, so its use is advisable for the treatment of metatarsalgia with a head diameter of at least 10 mm.

In addition, biomechanical studies to determine the corrective capabilities of osteotomies of the V metatarsal bone to eliminate its valgus deviation in the treatment of Taylor's deformity have shown that corrective osteotomies of the Weil and Chevron V metatarsal bone can be used and are effective in the use of the angle M4M5 (the angle between the axis of the fourth and fifth metatarsals), which

does not exceed  $14^\circ$ . In cases where the M4M5 angle exceeds  $14^\circ$ , proximal corrective osteotomies of the V metatarsal should be used.

Also, on the basis of biomechanical studies to determine the optimal means of osteosynthesis of bone fragments of the first metatarsal bone after proximal corrective osteotomy to correct the valgus deformity of the first toe, It was proved that the stress in the osteotomy zone of the first metatarsal bone, according to the criterion of stress values in the proximal and distal bone fragments, showed the worst result with osteosynthesis with pins, and the best result with osteosynthesis with a bone plate. That is, preference in the osteosynthesis of bone fragments after proximal corrective osteotomy of the first metatarsal should be given to periosteal osteosynthesis with the use of plates.

On the basis of clinical and biomechanical studies, a clinical and surgical classification of static deformities of the forefoot was developed, which allowed to choose the correct method of surgical correction of the existing deformity of the forefoot.

For the recovery of patients in the postoperative period, a rehabilitation system was proposed, which was aimed at restoring muscle balance not only of the foot muscles, but also of all muscles of the kinematic chain that affect the support of the lower extremities and pelvis and, first of all, restores the stabilizing properties of the plantar hinge (muscles responsible for the function of the foot) and all related anatomical and biomechanical muscles and ligaments. In the proposed rehabilitation system, the impact was on both lower limbs, both dominant and non-dominant (in cases where only one foot was operated on), which in turn allowed to influence the spiral and lateral myofascial chains. The combination of all these factors made it possible to accelerate the patients' recovery as much as possible and return the usual gait pattern, which was disturbed due to the use of orthopedic shoes, which put the load exclusively on the rear of the foot.

The experimental studies conducted, as well as the implementation of these studies in practice, i.e. their use in the clinical setting, allowed us to develop an algorithmic system for the treatment of patients with static deformities of the forefoot.

### **Scientific novelty of the results**

For the first time, on the basis of biomechanical studies, the possible level of the range of correction of varus deviation of the first metatarsal bone using distal, diaphyseal and proximal osteotomies in the treatment of valgus deformity of the first toe was determined, and the possibility of eliminating the deformity of the first metatarsal bone by performing various corrective osteotomies was modeled.

For the first time, on the basis of biomechanical studies, data on the optimal choice of distal metatarsal osteotomy for the treatment of metatarsalgia depending on the size of the longitudinal arch of the foot were obtained.

For the first time, biomechanical studies have substantiated the choice of the level and type of osteotomy of the V metatarsal bone in its valgus deformity for the treatment of Taylor's deformity.

For the first time, a basic finite element model of the foot was developed, which allowed us to study the stress-strain state of the foot model under different variants of osteosynthesis of the first metatarsal in its proximal part.

For the first time, on the basis of biomechanical studies, the optimal means of fixation of bone fragments after proximal corrective osteotomy of the first metatarsal bone was determined by mathematical modeling.

For the first time, a classification of static deformities of the forefoot was proposed, which takes into account deformities of the I-V rays of the foot, which was the basis for a differential approach to the choice of methods of surgical treatment of these deformities.

For the first time, criteria for predicting the results of treatment of patients with static deformities of the forefoot were developed.

### **Practical significance of the results**

A clinical and surgical classification of static deformities of the forefoot has been developed and proposed, which allows to immediately plan the scope of surgical intervention to correct all deformation chains.

An algorithm for the surgical treatment of static deformities of the forefoot has been developed, taking into account the scientific research, which involves the

selection and application of various surgical techniques to eliminate all elements of forefoot deformity.

For the treatment of metatarsalgia with a decrease in the longitudinal arch of the foot, as well as longitudinal flat feet, a corrective distal osteotomy of the II-IV metatarsals of the foot was developed.

For active movement of the patient in the postoperative period, orthopedic footwear was developed, which provides for active walking immediately after the surgical intervention without loading the forefoot (patent of Ukraine for utility model No. 1759 of 26.07.2010).

The system of complex postoperative rehabilitation of patients aimed at normalizing not only the local postoperative condition, but also the restoration of the entire muscular complex of the lower extremities, which allows for early activation of patients and shortens the period of their recovery, has been improved and proposed.

The effectiveness of the developed system of surgical treatment of static deformities of the forefoot with the use of the developed algorithmic system for the treatment of these deformities has been proved.

**Key words:** static deformities of the forefoot, surgical treatment of valgus deformity of the first toe, surgical treatment of deformities of 2-5 toes, surgical treatment of metatarsalgia.

## ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць вимірювання, скорочень .....	22
<b>Вступ</b> .....	23
<b>Розділ 1 Еволюція методів хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи (огляд літератури)</b> .....	37
1.1 Етіопатогенез статичних деформацій переднього відділу стопи ....	37
1.2 Класифікації статичних деформацій переднього відділу стопи .....	46
1.3 Хірургічне лікування статичних деформацій переднього відділу стопи .....	49
<i>1.3.1 Хірургічне лікування вальгусної деформації першого пальця стопи</i> .....	49
<i>1.3.2 Хірургічне лікування молоткоподібної деформації пальців стопи</i> .....	62
<i>1.3.3 Хірургічне лікування деформації Quintus varus</i> .....	67
1.4 Оцінка результатів хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи .....	69
<b>Розділ 2 Матеріал та методи дослідження</b> .....	78
2.1 Матеріал дослідження .....	78
2.2 Методи дослідження .....	81
2.2.1 Методи клінічного дослідження .....	81
2.2.2 Методи рентгенологічного дослідження .....	85
2.2.3 Комп'ютерно-томографічний метод дослідження .....	92
2.2.4 Функціональний метод дослідження .....	93
2.2.5 Біомеханічні методи дослідження .....	95
2.2.5.1 Математичне моделювання різноманітних варіантів корекції вальгусної деформації першого пальця стопи .....	95
2.2.5.2 Математичне моделювання варіантів дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії .....	95

	20
2.2.5.3 Біомеханічне моделювання дистальних остеотомій V плеснової кістки при корекції деформації Тейлора .....	96
2.2.5.4 Математичне моделювання остеосинтезу першої плеснової кістки при корекції вальгусної деформації першого пальця стопи .....	96
2.2.6 Статистичні методи дослідження .....	97
<b>Розділ 3 Біомеханічне дослідження діапазону корекції остеотомій першої плеснової кістки при лікуванні вальгусної деформації першого пальця стопи .....</b>	<b>99</b>
<b>Розділ 4 Біомеханічне обґрунтування вибору варіанта дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії .....</b>	<b>112</b>
<b>Розділ 5 Біомеханічне обґрунтування вибору варіанту коригувальної остеотомії V плеснової кістки в лікуванні деформації Quintus varus.....</b>	<b>130</b>
<b>Розділ 6 Біомеханічне обґрунтування щодо вибору засобу фіксації кісткових фрагментів при проксимальній остеотомії першої плеснової кістки .....</b>	<b>137</b>
<b>Розділ 7 Клініко-рентгенологічна класифікація статичних деформацій переднього відділу стопи .....</b>	<b>148</b>
<b>Розділ 8 Хірургічне лікування пацієнтів з статичними деформаціями переднього відділу стопи .....</b>	<b>158</b>
8.1 Хірургічне лікування пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи .....	158
8.1.1 Хірургічне лікування пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи основної групи .....	158
8.1.2 Хірургічне лікування пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи контрольної групи .....	172
8.2 Хірургічне лікування пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи та молоткоподібними деформаціями 2-4 пальців стопи.....	175
8.2.1 Хірургічне лікування пацієнтів з вальгусною деформацією	

	21
<i>першого пальця стопи та молоткоподібними деформаціями 2-4 пальців стопи основної групи .....</i>	176
<i>8.2.2 Хірургічне лікування пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи та молоткоподібними деформаціями 2-4 пальців стопи контрольної групи .....</i>	189
<b>8.3 Хірургічне лікування пацієнтів з деформацією <i>Quintus varus</i>.....</b>	<b>191</b>
<i>8.3.1 Хірургічне лікування пацієнтів з деформацією <i>Quintus varus</i> в основній групі .....</i>	192
<i>8.3.2 Хірургічне лікування пацієнтів з деформацією <i>Quintus varus</i> в контрольній групі .....</i>	197
<b>Розділ 9 Реабілітація хворих в післяопераційному періоді .....</b>	<b>205</b>
<b>Розділ 10 Результати хірургічного лікування пацієнтів з статичними деформаціями переднього відділу стопи та їх прогнозування .....</b>	<b>216</b>
<i>10.1 Результати хірургічного лікування пацієнтів з статичними деформаціями переднього відділу стопи .....</i>	216
<i>10.2 Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів з статичними деформаціями переднього відділу стопи .....</i>	236
<b>Висновки .....</b>	<b>246</b>
<b>Список використаних джерел літератури .....</b>	<b>250</b>
<b>Додаток А.....</b>	<b>284</b>
<b>Додаток Б.....</b>	<b>292</b>
<b>Додаток В .....</b>	<b>297</b>
<b>Додаток Г.....</b>	<b>298</b>

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ  
ВИМІРЮВАННЯ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ВДППС	—	вальгусна деформація першого пальця стопи
КХЕ	—	кістково-хрящевий екзостоз
МПКС	—	медіальний плесно-клиновидний суглоб
ПВС	—	передній відділ стопи
ПК	—	плеснова кістка
ППК	—	перша плеснова кістка
ППС	—	перший палець стопи
ППФС	—	перший плесно-фаланговий суглоб
ПФС	—	плесно-фаланговий суглоб
СДПВС	—	статичні деформації переднього відділу стопи
АОFAS	—	American Orthopedic Foot and Ankle Society
DASA	—	Distal Articular Set Angle (кут нахилу проксимальної суглобової поверхні P1 по відношенню до діалізу)
HV	—	hallux valgus
HVi	—	hallux valgus interphalangeus
M1M2	—	кут між першою та другою плесновими кістками
M1P1	—	кут між проксимальною фалангою першого пальця та першою плесною кісткою
P1, P2	—	фаланги першого та другого пальців
PASA	—	Proximal Articular Set Angle (кут нахилу суглобової поверхні головки першої плеснової кістки по відношенню до її осі)

## ВСТУП

### Обґрунтування вибору теми дослідження

Дегенеративні ураження опорно-рухової системи на теперішній час є досить розповсюдженою проблемою сучасної ортопедії. В цьому сенсі найбільш актуальними вважаються ті захворювання, що супроводжуються руховими ураженнями пацієнта. Дегенеративні ураження переднього відділу стопи незалежно від першопричини ініціюють наступні патомеханічні порушення: розпластаність переднього відділу стопи, вальгусну деформацію першого пальця стопи, варусну девіацію першої плеснової кістки, молоткоподібну деформацію 2-5 пальців стопи, метатарзалгію, остеоартроз першого плесно-фалангового суглобу. Всі ці перелічені патологічні стани поєднуються в статичних деформаціях переднього відділу стопи та класифікуються в МКХ 10 під M-20.1 – M-20.5. В свою чергу, деформації переднього відділу стопи призводять до функціональної неспроможності стопи та статичних розладів нижньої кінцівки. В повсякденному житті це все призводить до складнощів щодо використання звичайного взуття, наявності болю в передньому відділі стопи і в наслідок цього відбуваються зміни локомоторних стереотипів [1]. Не слід також забувати, що крім медичної проблеми, статичні деформації переднього відділу стопи мають і косметичний аспект, щодо зовнішнього вигляду деформованої стопи, навіть в тих проявах, коли відсутній больовий синдром.

Історія хірургії переднього відділу стопи нараховує декілька століть [2-4]. Більшість з запропонованих методик на теперішній час мають лише історичне значення і не використовуються взагалі, але в той же час існує досить невелика кількість сучасних методик, які застосовуються сьогодні, найчастіше з них це дистальні остеотомії першої плеснової кістки (shevron osteotomy), діафізарні остеотомії (scarf osteotomy) та проксимальні остеотомії першої плеснової кістки [5-7].

Особливості сучасного життя, використання нераціонального взуття,

гіподинамія та інші фактори, загострили проблеми, пов'язані зі складними деформаціями стоп.

Статичні деформації переднього відділу стопи, особливо з hallux valgus найчастіше за все виявляють у пацієнтів жіночої статі- до 75 % [8]. Структурно-функціональні зміни в передньому відділі стопи за цієї деформації призводять до перерозподілу навантаження ваги тіла під час ходи на передній відділ стопи, під час перекату стопи на головки плеснових кісток. При цьому можливе виникнення метатарзалгії, яка характеризується наявністю болю по підошовній поверхні переднього відділу стопи, переважно в проекції головок II і III плеснових кісток [9].

На сьогодні розроблено досить велику кількість методик хірургічного лікування метатарзалгії, яка обумовлена статичними деформаціями переднього відділу стопи. Вони досить різноманітні, але не завжди призводять до отримання задовільного результату лікування [10, 11]. Запропоновані методики носять більш еkleктичний характер з відсутньою єдиною теорією лікування деформації стоп в залежності від її ступеню та виду.

До останнього часу більшість фахівців, які займаються патологією переднього відділу стопи, намагаються запропонувати різні засоби щодо корекції статичних деформацій цієї анатомічної ділянки незалежно від ступеня та виду цієї складної патології шляхом розробки якогось «універсального» засобу оперативного втручання («золотого» стандарту), який, з їх точки зору, повинен вирішити проблему лікування деформацій цієї локалізації. На теперішній час, за даними літературних джерел, розроблено більш 400 видів оперативних втручань для корекції статичних деформацій переднього відділу стоп. Напевно це означає, що не існує того «універсального» засобу, який би вирішував проблему лікування цієї ортопедичної патології. Отже ця проблема виходить за рамки кількості оперативних втручань, тому мова повинна йти про філософію підходу до лікування цієї патології, де кожному прояву деформації переднього відділу стопи, повинна бути застосована відповідна хірургічна техніка.

Помилки та ускладнення при реконструкції деформацій переднього відділу стопи найчастіше виходять за межу будь якої хірургічної техніки і обумовлені відсутністю єдиної алгоритмізованої тактики відновлення структурно-функціональних стереотипів і складають до 20 % випадків серед пролікованих пацієнтів. Частіше за все зустрічаються рецидиви деформації переднього відділу стопи, ятрогенна варусна деформація першого пальця стопи, асептичний некроз головки першої плеснової кістки та метатарзалгія [12].

Досить великий відсоток помилок та ускладнень, які отримують різні фахівці, потребує теоретичного осмислення та розробки засобів їх попередження.

Таким чином, аналіз стану проблеми лікування статичних деформацій переднього відділу стопи дозволяє віднести цю проблему до соціально значущій. Сучасні високоінформативні методи дослідження (променеві та біомеханічні) дозволили з'ясувати основні патогенетичні причини розвитку цієї патології. Медична та соціальна значущість цієї патології потребує уніфікації оцінки якості лікування та удосконалення підходу до вибору тієї чи іншої хірургічних технік. Різноманітні концептуальні підходи в корекції статичних деформацій переднього відділу стопи говорять про необхідність створення єдиної доктрини хірургічного лікування цієї патології. Враховуючі це, можна констатувати, що настав час створення не тільки алгоритмізованої системи лікування пацієнтів з статичними деформаціями переднього відділу стопи на підставі клінічного, математичного та біомеханічно обґрунтованого використання різноманітних способів хірургічної корекції деформацій стопи в залежності від виду цих деформацій а й критеріїв прогнозування результатів їх лікування.

**Мета дослідження:** покращити результати хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи у дорослих на підставі біомеханічно обґрунтованого вибору методу хірургічного лікування в залежності від ступеню та виду цих деформацій з використанням розробленої

системи післяопераційної реабілітації та визначення критеріїв прогнозування щодо отримання результатів їх лікування.

**Завдання дослідження:**

1. На основі геометричної моделі першого проміня стопи обґрунтувати корекційні можливості остеотомій першої плеснової кістки та визначити діапазон їх клінічного застосування.

2. Провести біомеханічний аналіз існуючих методик остеотомій II-IV плеснових кісток та обґрунтувати вибір оптимальної дистальної їх остеотомії для лікування пацієнтів з наявністю метатарзалгії, яка супроводжує статичні деформації переднього відділу стопи.

3. На основі геометричної моделі V проміня стопи обґрунтувати корекційні можливості остеотомій V плеснової кістки та вивчити діапазон корекції її вальгусної деформації.

4. За допомогою імітаційно-комп'ютерного моделювання вивчити напружно-деформований стан системи кістка-фіксатор при різних варіантах остеосинтезу першої плеснової кістки в умовах її проксимальної остеотомії при корекції вальгусної деформації першого пальця стопи.

5. Розробити робочу клініко-рентгенологічну класифікацію статичних деформацій переднього відділу стоп з урахуванням деформацій I-V проміней стопи та з метою оптимізації вибору метода хірургічного лікування в залежності від ступеню та виду деформації.

6. Удосконалити систему післяопераційної реабілітації хворих після коригувальних оперативних втручань на передньому відділі стопи.

7. На підставі бальної оціночної шкали AOFAS для переднього відділу стопи, вивчити результати лікування у пацієнтів основної та контрольної групи.

8. На підставі розроблених принципів диференційного підходу при хірургічному лікуванні пацієнтів з статичними деформаціями переднього відділу стоп, отриманих результатів лікування, а також проведених біомеханічних досліджень, розробити алгоритмізовану систему лікування

статичних деформацій переднього відділу стоп.

9. Визначити ризики отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів з статичними деформаціями переднього відділу стоп.

*Об'єкт дослідження* - статичні деформації переднього відділу стопи.

*Предмет дослідження* - методики оперативного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи, біомеханічні параметри з'єднання кісткових уламків після остеотомій плеснових кісток, межі геометричних можливостей різноманітних остеотомій I-V плеснових кісток для усунення їх деформацій.

*Методи дослідження*: клінічний метод обстеження хворих; променеві методи дослідження (рентгенографія та комп'ютерна томографія); біомеханічні методи (математичне моделювання); статистичний метод.

### **Наукова новизна отриманих результатів**

Вперше на підставі біомеханічних досліджень визначено можливий рівень діапазону корекції варусного відхилення першої плеснової кістки з використанням дистальних, діафізарних та проксимальних остеотомій при лікуванні вальгусної деформації першого пальця стопи, а також промодельовано можливість усунення деформації першої плеснової кістки за рахунок виконання різноманітних коригувальних остеотомій.

Вперше на підставі проведених біомеханічних досліджень отримано дані, щодо оптимального вибору дистальної остеотомії плеснових кісток для лікування метатарзалгії в залежності від величини повздожнього склепіння стопи.

Вперше за рахунок біомеханічних досліджень обґрунтовано вибір рівня та виду остеотомії V плеснової кістки при її вальгусній деформації для лікування деформації *quintus varus*.

Вперше було розроблено базову скінчено-елементну модель стопи, яка дозволила вивчити напружено-деформований стан моделі стопи при різних варіантах остеосинтезу першої плеснової кістки в її проксимальному відділі.

Вперше на підставі біомеханічних досліджень шляхом математичного моделювання визначено оптимальний засіб фіксації кісткових фрагментів після виконання проксимальної коригувальної остеотомії першої плеснової кістки при усуненні її варусної деформації.

Вперше запропоновано принципи створення класифікації статичних деформацій переднього відділу стопи, яка враховує деформації I-V проміней стопи, та дозволяє застосувати принципи хірургічної корекції цих деформацій, що було покладено в основу диференційного підходу щодо вибору методики хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи.

Вперше розроблено критерії щодо прогнозування результатів лікування пацієнтів з статичними деформаціями переднього відділу стопи.

### **Практичне значення отриманих результатів**

Розроблено клініко-рентгенологічну класифікацію статичних деформацій переднього відділу стопи, яка дозволяє одразу спланувати обсяг оперативного втручання для корекції всіх ланцюгів деформації.

Розроблено алгоритмізовану систему хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи з урахуванням проведених наукових досліджень, яка передбачає вибір та застосування різноманітних хірургічних технік для усунення всіх елементів статичної деформації переднього відділу стопи.

Для лікування метатарзалгії при зниженні показника повздожнього склепіння стопи, а також при повздожній плоскостопості, розроблена коригувальна дистальна остеотомія II-IV плеснових кісток стопи.

Для активного пересування пацієнта в післяопераційному періоді розроблено ортопедичне взуття, яке передбачає активну ходу відразу після виконаного оперативного втручання без навантаження переднього відділу стопи (патент України № 1759 від 26.07.2010).

Вдосконалено та запропоновано систему комплексної післяопераційної реабілітації хворих, направлену на нормалізацію не тільки локального

післяопераційного стану, а й відновлення всього м'язового комплексу нижніх кінцівок, що дозволяє провести ранню активізацію хворих та скоротити термін їхнього відновлення.

Результати дослідження впроваджено в клінічну практику у травматологічних відділеннях Комунального некомерційного підприємства «Центральна міська клінічна лікарня» Сумської міської ради, Комунального підприємства «1-а міська клінічна лікарня Полтавської міської ради» та Комунального некомерційного підприємства «Третя Черкаська міська лікарня швидкої медичної допомоги №1»; у відділенні хірургії Центру реконструктивної та відновної медицини (Університетська клініка) ОНМЕДУ, у відділенні невідкладної травматології та відновної хірургії Державної установи «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М. І. Ситенка Національної академії медичних наук України», у Товаристві з обмеженою відповідальністю «Клініка сучасної хірургії та ортопедії»; у освітній процес кафедри хірургії №3 Полтавського державного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Дисертаційну роботу заплановано на засіданні Вченої ради Державної установи «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І.Ситенка Національної академії медичних наук України» (протокол № 8 від 06.10.2021 року) та виконано згідно з планом науково-дослідних робіт Державної установи «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М. І. Ситенка Національної академії медичних наук України»: «Розробити систему організаційних, лікувальних та реабілітаційних заходів для зменшення негативних наслідків травматичних та бойових ушкоджень довгих кісток» /2019-2021/ Шифр теми ЦФ.2019.3.НАМНУ, № держреєстрації 0118U006951. Автором проведено аналіз сучасних технологій лікувальних та реабілітаційних заходів у пацієнтів з деформаціями довгих кісток та стоп, розроблені методики усунення цих деформацій. «Удосконалити методи хірургічного лікування

хворих з дегенеративно-дистрофічними захворюваннями поперекового відділу хребта з використанням новітніх технологій» /2022-2023/ Шифр теми ЦФ.2022.1.НАМНУ, № держреєстрації 0121U111749. Автором запропоновано методи корекції молоткоподібної деформації 2-4 пальців стопи, які відбулися на тлі патологічних змін у поперековому відділі хребта.

### **Особистий внесок здобувача**

Дисертаційна робота є самостійною завершеною науковою працею. Автором обрано напрямок роботи, визначені мета і завдання дослідження, проаналізовано стан проблеми. Узагальнено результати дослідження та інтерпретовано висновки. Ним узагальнено результати клінічних, рентгенологічних, комп'ютерно-томографічних, біомеханічних досліджень. Визначено показання до проведення хірургічних втручань пацієнтам з статичними деформаціями переднього відділу стопи. Розроблено клініко-рентгенологічну класифікацію пацієнтів з статичними деформаціями переднього відділу стопи. Особисто розроблено дистальну коригувальну остеотомію II-IV плеснових кісток для лікування метатарзалгії стоп. Особисто розроблено алгоритмізовану систему лікування пацієнтів зі статичними деформаціями переднього відділу стопи. Всі хірургічні втручання в основній групі пацієнтів виконано особисто автором. Розроблено ортопедичне взуття для пересування пацієнтів в післяопераційному періоді. Інтерпретація отриманих результатів належить авторові, ним сформульовано висновки роботи.

Наукові дослідження виконані в Державній установі «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М. І. Ситенка Національної академії медичних наук України». Біомеханічні дослідження щодо вибору рівня та виду остеотомії першої плеснової кістки при корекції її варусного відхилення, біомеханічні дослідження щодо оптимального вибору дистальних остеотомій II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії, біомеханічні дослідження щодо вибору рівня та виду остеотомії V плеснової кістки при її вальгусній деформації - в лабораторії біомеханіки за консультативної допомоги наукових

співробітників Карпінського М. Ю., Карпінської О. Д. За консультативною допомогою доктора медичних наук Стауде В. А. розроблено систему післяопераційної реабілітації хворих на передньому відділу стопи.

Автор узагальнив отримані результати й обґрунтував висновки дослідження. Участь співавторів відображено в спільних наукових публікаціях:

– Корж, М.О., **Прозоровський, Д. В.**, & Романенко, К. К. (2009). Сучасні рентгеноанатомічні параметри в діагностиці поперечно-розпластанної деформації переднього відділу стопи. *Травма*, 10(4), 445–450.(Особистий внесок автора полягає у проведенні огляду літератури та підготуванні статті до друку)

– **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Бицадзе, М. З. (2010). Ошибки и осложнения в лечении поперечно-распластанной деформации стопы с вальгусным отклонением первого пальца. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (2), 17–22. <https://doi.org/10.15674/0030-59872010217-22> (Особистий внесок автора полягає в проведенні аналізу клінічного матеріалу і підготуванні статті до друку).

– Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Горидова, Л. Д. (2011). Тактика лечения пациентов в послеоперационном периоде после ортопедических оперативных вмешательств на переднем отделе стоп. *Травма*, 12(1), 61–64.(Особистий внесок автора полягає в підборі клінічного матеріалу та розробці методів післяопераційного ведення пацієнтів після оперативних втручань на передньому відділі стопи, підготуванні статті до друку).

– **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., Горидова, Л. Д., & Ершов Д. В. (2012). Выбор способа фиксации при проксимальной остеотомии первой плюсневой кости. *Травма*, 13(3), 159–164.(Особистий внесок автора полягає в підборі клінічного матеріалу, його аналізу та підготуванні статті до друку).

– Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Ершов Д. В. (2013). Лечение вальгусной деформации V плюсневой кости. *Літоніс травматології та ортопедії*, (1-2), 128–131. [https://drive.google.com/file/d/1a\\_4\\_\\_1fB00RpkNBrbuLvHPLwgFsfpNse/view?pli =](https://drive.google.com/file/d/1a_4__1fB00RpkNBrbuLvHPLwgFsfpNse/view?pli =)

1(Особистий внесок автора полягає в проведенні аналізу літературних джерел, аналізу хворих, яких було проліковано особисто, та підготуванні статті до друку).

– **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Ершов Д. В. (2014). Дифференцированный подход к лечению молоткообразных деформаций пальцев стопы у взрослых. *Травма*, 15(2), 125–129. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.15.2014.81397>. (Особистий внесок автора полягає в проведенні аналізу клінічного матеріалу і підготуванні статті до друку).

– **Прозоровский, Д. В.**, Бузницкий, Р. И., Романенко, К. К., & Ермовский А. В. (2016). Корректирующий артродез I-го плюснеклиновидного сустава в лечении вальгусной деформации первого пальца стопы. *Травма*, 17(6), 110–115. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.6.17.2016.88626>. (Особистий внесок автора полягає в проведенні аналізу клінічного матеріалу, і підготуванні статті до друку).

– Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Бузницкий, Р. И. (2016). Хирургическое лечение hallux valgus с применением корректирующих остеотомий Scarf, Austin и Akin. *Азербайджанский журнал ортопедии и травматологи*, (1), 67–73. (Особистий внесок автора полягає в підборі клінічного матеріалу, його аналізу та підготуванні статті до друку).

– **Прозоровский, Д. В.**, Бузницкий, Р. И. & Романенко, К. К. (2017). Дифференцированный подход к выбору вида хирургического пособия при коррекции вальгусной деформации первого пальца стопы. *Травма*, 18(2), 81–87. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.18.2017.102563>. (Особистий внесок автора полягає в розробці різноманітних способів корекції деформацій переднього відділу стопи, аналізу клінічного матеріалу і підготуванні статті до друку).

– **Prozorovskyi, D.**, & Buznickiy, R. (2019). Surgical treatment of mild to moderate hallux valgus (Scopus). *Archives of the Balkan Medical Union*, 54(2), 293–299. <https://doi.org/10.31688/ABMU.2019.54.2.11>. (Особистий внесок автора полягає в підборі міжнародних публікацій, проведенні метааналізу клінічного матеріалу, статистичної обробки отриманих результатів та підготуванні статті до друку).

– **Прозоровский, Д. В.**, & Бузницкий, Р. И. (2020). Остеотомия Helal в

хирургическом лечении метатарзалгии. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (3), 67–71. <https://doi.org/10.15674/0030-59872020367-71>.

(Особистий внесок автора полягає в проведенні аналізу клінічного матеріалу, апробації хірургічної техніці остеотомії Helal та аналізу отриманих результатів, підготованні статті до друку).

– **Прозоровський, Д. В., & Бузницький, Р. І.** (2020). Остеотомія Helal і Weil у разі лікування метатарзалгії за умов поперечно-розпластанної деформації переднього відділу стопи. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (4), 58–63. <https://doi.org/10.15674/0030-59872020458-63>. (Особистий внесок автора полягає в проведенні метааналізу отриманих результатів хірургічного лікування і підготованні статті до друку).

– **Прозоровський, Д. В., Бузницький, Р. І., & Романенко К.К.** (2022). Хірургічне лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (1-2), 43–48. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-598720221-243-48>. (Особистий внесок автора полягає у створенні ідеї та дизайну статті, аналізу клінічного матеріалу, обговоренні результатів і підготованні статті до друку).

– **Прозоровський, Д. В., Романенко, К. К., & Карпінський, М. Ю.** (2022). Визначення діапазону корекції різних коригуючих остеотомій першої плеснової кістки при лікуванні вальгусної деформації першого пальця стопи. *Травма*, 23(5), 36–42. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.5.23.2022.914>. (Особистий внесок автора полягає у створенні ідеї та дизайну експерименту, обговоренні результатів і підготованні статті до друку).

– **Прозоровський, Д. В., Романенко, К. К., & Карпінський, М. Ю., & Яресько, О. В.** (2022). Біомеханічне обґрунтування вибору засобу фіксації кісткових фрагментів при проксимальній остеотомії першої плеснової кістки. *Paediatric Surgery (Ukraine)*, 4(77), 68–74. <https://dx.doi.org/10.15574/PS.2022.77.68>. (Особистий внесок автора полягає у створенні ідеї та дизайну експерименту, обговоренні результатів і підготованні статті до друку).

– Staude, V., **Prozorovsky, D.**, & Radzyshevskaya, Ye. (2023). Rehabilitation therapy for athletes after orthopedic surgery procedures on the Forefoot. *Journal of Physical Education and Sport*, 23 (issue 6), Art 179, 1465–1472. <https://dx.doi.org/10.7752/jpes.2023.06179>. (Особистий внесок автора полягає у створенні ідеї та дизайну статті, аналізу клінічного матеріалу, обговоренні результатів і підготуванні статті до друку).

– **Прозоровський, Д. В.**, Стауде, В. А., & Бузницький, Р. І. (2023). Реабілітація пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (2), 91–95. <https://doi.org/10.15674/0030-59872023291-95>. (Особистий внесок автора полягає у створенні системи післяопераційної реабілітації хворих, обговоренні результатів і підготуванні статті до друку).

– **Прозоровський, Д. В.**, Карпінський М.Ю., & Карпінська, О.Д. (2023). Біомеханічне обґрунтування алгоритму вибору варіанта дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (3), 19-27. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023319-27>. (Особистий внесок автора полягає у створенні ідеї та дизайну експерименту, обговоренні результатів і підготуванні статті до друку).

– **Прозоровський, Д. В.**, Златнік Р.В., Карпінський, М. Ю., & Карпінська, О.Д. (2023). Біомеханічне обґрунтування алгоритму вибору варіанту коригуючої остеотомії V плеснової кістки в лікуванні деформації Тейлора. *Травма*, 24(3), 70-5. <https://dx.doi.org/10.22141/1608-1706.3.24.2023.957>. (Особистий внесок автора полягає у створенні ідеї та дизайну експерименту, обговоренні результатів і підготуванні статті до друку).

– **Прозоровський, Д. В.**, Романенко, К. К., Біцадзе, М. З., & Лебедев, М. В. (2010). *Ортопедичне взуття*. Патент на корисну модель №51759. <https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=147917>. (Особистий внесок автора полягає у створенні ідеї та дизайну ортопедичного взуття, підготовлено патент, та проведено клінічну апробацію розробленого

виробу у клінічних умовах)

– Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Горидова, Л. Д. & Романенко, К. К. (2009). Проксимальная остеотомия I-й плюсневой кости в лечении Hallux valgus. *Літопис травматології та ортопедії*, (1-2), 212. (Особистий внесок автора полягає у підборі клінічного матеріалу, його аналізу та підготовки тез до друку).

– Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Ершов Д. В. (2013). Дифференцированный подход в выборе метода хирургического лечения hallux valgus у взрослых. *Тези доповідей XVI з'їзду ортопедів-травматологів України* (3-5 жовтня, Харків, pp. 452–453). (Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу результатів лікування пацієнтів та підготовки тез та доповіді).

– Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., Бузницький, Р. И., & Ершов Д. В. (2015). Выбор вида остеотомии I плюсневой кости при лечении hallux valgus. *Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми хірургії стопи»* (15-16 жовтня, Київ, pp. 54–55). (Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу клінічного матеріалу, мета-аналізу отриманих результатів, підготовки доповіді та тез до друку).

– **Прозоровский, Д. В.**, Бузницький, Р. И., & Романенко, К. К. (2017). Хирургическое лечение hallux valgus тяжелой степени. *Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні концепції лікування ортопедичної патології та наслідків травми опорно-рухової системи»* (15-16 вересня, Дніпро, pp. 99–100). (Особистий внесок автора полягає у відборі клінічного матеріалу, аналізу отриманих результатів лікування та підготовці доповіді і тез до друку).

– **Прозоровський, Д. В.**, Бузницький, Р. І. & Романенко, К. К. (2019). Хірургічне лікування тяжких статичних деформацій переднього відділу стопи. *Тези XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України* (9-11 жовтня, Івано-Франківськ, pp. 333). (Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу матеріалу, підготовці доповіді та тез до друку).

### **Апробація результатів дослідження**

Результати досліджень оприлюднені на XV з'їзді ортопедів-травматологів України (Дніпропетровськ, 2010); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні теоретичні та практичні аспекти травматології та ортопедії» (Донецьк-Урзуф, 2011); науково-практичній конференції «Лікування навколо суглобових переломів» (Керчь, 2012); XVI з'їзді ортопедів-травматологів України (Харків, 2013); Міжобласній науково-практичній конференції «Рівенські зустрічі» (Рівне, 2013); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми хірургії стопи» (Київ, 2015); Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Особливості надання медичної допомоги в умовах гібридної війни» (Донецьк – Ліман - Святогірськ, 2016); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні концепції лікування ортопедичної патології та наслідків травми опорно-рухової системи» (Дніпро, 2017); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми хірургії стопи» (Київ, 2018); XVIII з'їзді ортопедів-травматологів України (Івано-Франківськ, 2019). науково-практичній конференції «Сучасні теоретичні та практичні аспекти травматології та ортопедії» (Суми, 2019); науково-практичній конференції «Реабілітація та протезування XXI століття. Проблематика, перспективи та міжнародні стандарти рухової активності» (Харків, 2021).

### **Обсяг і структура дисертації**

Дисертаційне дослідження викладене українською мовою на 334 сторінках. Робота містить вступ, аналітичний огляд літератури, опис матеріалу та методів дослідження, вісім розділів результатів власних досліджень, висновки, список 296 використаних джерел літератури, з яких 52 кирилицею, 244 латиницею, додатки. Робота проілюстрована 124 рисунками та містить 39 таблиць.

## РОЗДІЛ 1

# ЕВОЛЮЦІЯ МЕТОДІВ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ СТАТИЧНИХ ДЕФОРМАЦІЙ ПЕРЕДНЬОГО ВІДДІЛУ СТОПИ (огляд літератури)

### 1.1 Етіопатогенез статичних деформацій переднього відділу стопи

Питання етіології та патогенезу статичних деформацій переднього відділу стопи (СДПВС) вивчали й продовжують розглядати в багатьох різних наукових працях, проте погляди на деякі аспекти залишаються суперечливими [13] та продовжують змінюватися з плином часу.

Через прямоходіння стопа людини відчуває інтенсивні навантаження, при цьому значна їхня частина припадає на передній відділ стопи (ПВС), особливо на головки 1-ї, 2-ї та 3-ї плеснових кісток [14-16]. Головна функція пальців стопи полягає в збільшенні площі опори переднього відділу для оптимального розподілу маси тіла на цю зону стопи, особливо під час перекату та в поштовховій фазі кроку, що значно зменшує навантаження на головки плеснових кісток [16]. Не менш важлива функція малих пальців – охоплення площини опори у фазі поштовху допомагає зберігати рівновагу за зміни положення центра тяжіння під час руху. Таким чином, участь пальців стопи в біомеханіці кроку залежить від ступеня їхнього контакту з поверхнею опори. За нормальної біомеханіки вони контактують із поверхнею опори протягом 3/4 часу циклу ходьби і зазнають тиску, аналогічного головкам плеснових кісток.[17, 18]. Таким чином, важко переоцінити функцію пальців стопи в біомеханіці її переднього відділу, без якої неможливе нормальне пересування [19-21].

Розглядаючи СДПВС, зазначимо, що беззаперечно здебільшого діагностують вальгусну деформацію першого пальця стопи (ВДППС) (Hallux (abducto) valgus). Це найуживаніший термін, який найчастіше зустрічається в літературі, вказує на будь-які деформації на рівні медіального плесно-фалангового суглоба, які супроводжуються в більшості випадків вальгусним відхиленням першого пальця. Насправді термін Hallux valgus відображає лише

один з аспектів комплексної патології, яка складається з таких складових: вальгусне відхилення першого пальця, варусне відхилення першої плеснової кістки (*Metatarsus varus*), підвивих або вивих сесамоподібних кісток, поперечна розпластаність стопи, нерідко й опущення медіального поздовжнього склепіння, також, зазвичай, і деформацію саме першого пальця [22]. Тісний анатомо-функціональний взаємозв'язок між структурами стопи неминуче призводить до виникнення ланцюга патологічних змін у разі ушкодження одного з елементів [23].

Окрім ВДППС, найчастішим супутником статичних викривлень є молоткоподібні пальці стопи. Деформації малих (2-4) пальців на фоні статичних патологій переднього відділу стопи зустрічаються у 24-85 % дорослого населення [14]. Пацієнти з цією патологією скаржаться на хворобливі деформації на вершині міжфалангових суглобів із проблемою, яка витікає звідси – вибір взуття. Виникають труднощі з використанням не лише модельного, а навіть ортопедичного взуття – це призводить до малорухливості, негативно впливаючи на професійну, і навіть побутову діяльність [14,24]. Із прогресуванням молоткоподібної деформації у пацієнтів починають виникати симптоми метатарзалгії (болючі відчуття по підошовній поверхні стопи в проєкції головок плеснових кісток) [25]. Опущення дистальних метаепіфізів плеснових кісток до підошви призводить до утворення болючих натоптишів на підошовній поверхні стопи. Незважаючи на накопичений досвід лікування пацієнтів зі СДПВС, серед ортопедів досі немає спільної думки щодо дефініції понять деформацій малих пальців стопи [26-28]. У 1883 р. А. Blum уперше використав термін «молоткоподібний палець» (англ. *hammertoe*) й описав його як деформацію пальця стопи в дорзо-плантарній площині, коли він схожий на шию лебедя [29]. Трохи пізніше S.Shattock описав молоткоподібну деформацію як: «Суглоб між першою і другою фалангами зігнутий під прямим кутом, а між другою і третьою – трохи перерозігнутий» [30]. Таким чином, за типового молоткоподібного пальця проксимальна фаланга розігнута, середня – нахилена в підошовний бік, а дистальна може бути помірно розігнута зворотно або

перебуває в середньофізіологічному положенні. При цьому на тильній поверхні проксимального міжфалангового суглоба помітна змозолілість *helomadurum* (англ. corn) [31], під якою розташовується слизова сумка, де внаслідок постійного тертя зі взуттям може періодично виникати запалення. Таким чином, відбуваються незворотні зміни в суглобах пальців стопи з формуванням фіксованої молоткоподібної деформації [32].

Згідно з даними Американської асоціації хірургів стопи і надп'яtkовогомілкового суглоба (AOFAS), викривлення в міжфаланговому суглобі включає молоткоподібну деформацію пальця, яка супроводжується розгинальною контрактурою плесно-фалангового суглоба (ПФС), згинальною контрактурою проксимального міжфалангового суглоба, а також кігтеподібне викривлення, яке виявляється розгинальною контрактурою плесно-фалангового суглоба, згинальною контрактурою обох міжфалангових суглобів, та молоткоподібну деформацію, або палець – молоточок, за якої відбувається згинальна контрактура в дистальному міжфаланговому суглобі пальця [33].

Головним зовнішнім чинником, який сприяє розвитку СДПВС, більшість дослідників вважають носіння вузького взуття. На їхню думку, ВДПВС з'являється майже виключно в спільнотах, які носять взуття [34, 35].

Досить часто, як доказ очевидного впливу взуття на формування деформацій стоп, згадується стаття Т. Kato та S. Watanabe (1981). Вважаємо, що деякі автори посилаються на цю працю, виключно орієнтуючись на бібліографічні показники [36, 37].

В публікації японських вчених йдеться про те, що перші пацієнти з болючим Hallux valgus стали звертатися до ортопедичних клінік Японії з 1972р., через 12 років після початку широкомасштабного виробництва шкіряного взуття європейського типу. Таким чином, автори, швидше за все, акцентують увагу на появу через носіння вузького взуття саме хворобливих форм Hallux valgus, які змушували пацієнтів звертатися за допомогою, а не про формування деформацій під впливом носіння взуття європейського типу, що ставить під сумнів теорію утворення СДПВС стосовно нераціонального взуття.

Подібні суперечливі переконання існують і щодо впливу взуття на високих підборах, негативна роль яких наголошується у багатьох працях [38, 39]. Дані наведені цими авторами стверджують, що високі підбори призводять до підняття першого променя, аддукції та супінації першої плеснової кістки (ППК), які спричинюють *metatarsus varus* та розпластаність стопи. Проте D. Wu та співав. [40], після обстеження понад тисячі мешканок Гонконгу, дійшли висновку про відсутність впливу взуття на високих підборах на розвиток *Hallux valgus*. Основним етіологічним чинником, на їхню думку, була сімейна схильність. У своєму популяційному дослідженні на більш ніж 4 тис. респондентів було показано наявність *Hallux valgus* у 64 % сільських мешканок Кореї, які ніколи не носили взуття на підборах. [41]. Вузьке взуття з гострим носком спричинює підвищення тиску на перший палець та патологічне його розташування у вимушеному вальгусному положенні. Носіння високих підборів спричинює перенесення навантаження на ПВС, що відіграє важливу роль у розвитку статичних деформацій стопи [36]. Зазначимо, одночасно з початком використання європейського взуття жителями азійських країн пропорційно збільшилась кількість деформацій стоп [42]. На помітний зв'язок між видом діяльності й розвитком *Hallux Valgus* указав E. Cathcart [43], який провів дослідження у робітників, зайнятих важкою фізичною працею, та достовірно підтвердив у них частоту поширення цієї патології. У 2008 році J. Kennedy зі співавт. [44] спростував думку про провокуючий вплив занять професійним балетом на розвиток *Hallux valgus*, що, на наш погляд, є підтвердженням відсутності негативного впливу взуття на високих підборах.

На сьогодні більшість досліджень не підтверджує негативну роль і надмірної маси тіла в розвитку СДПВС. Так U. Nguyen та співавт. опублікували результати популяційного дослідження [45], у якому на великому клінічному матеріалі доведено статистично значущу зворотну залежність поширеності *Hallux valgus* від індексу маси тіла в жінок та пряму залежність у чоловіків. Отримані показники дозволили авторам висловити припущення про існування відмінностей в етіології статичних деформацій переднього відділу стопи у

чоловіків і жінок.

Взаємозв'язок між Hallux Valgus та плосковальгусною стопою залишається також суперечливим. N. Pouliart [46] виключив зв'язок між *pes planus* і ВДППС, тоді як G. Hohmann [47] стверджував, що Hallux Valgus постійно асоціювався з *pes planus* і що плоска стопа завжди є причинним чинником у розвитку HV. У спробі вирішити це протиріччя, Coughlin і Mann [48], відзначають, що у пацієнтів із плосковальгусною стопою швидше прогресує Hallux Valgus. Наразі питання ролі поздовжньої плоскостопості в розвитку СДПВС не втрачає своєї актуальності. У той час як одні автори вважають, що ВДППС не існує, як окрема патологія [49] і практично завжди пов'язана з наявністю поперечної розпластаності, інші рахують малоімовірною ініціюючу роль плоскостопості, припускаючи при цьому, що за умови її наявності Hallux valgus може прогресувати швидше [50].

Один із варіантів СДПВС докладно описав M. Stephens [51]. Йдеться про ослаблення тканин на медіальній поверхні першого плесно-фалангового суглоба (ППФС), однієї з ранніх патологічних змін, яка, у свою чергу, призводить до зміщення проксимальної фаланги першого пальця назовні, а головки першої плеснової кістки всередину. Через нестачу тиску на медіальну частину суглобової поверхні головки суглобовий хрящ у цій зоні атрофується, результатом чого стає формування борозни і далі медіального екзостозу. За надмірного тиску взуття на медіальну опуклість розвивається бурсит. За подальшого ослаблення тканин медіальної поверхні головки ППК ще більше йде у варус. Сесамоподібні кістки зміщуються назовні до ППФС, як і сухожилки довгого згинача і розгинача великого пальця, перетворюючись таким чином на аддуктори і посилюючи деформацію. *M. adductor hallucis* та латеральна головка *m. flexor hallucis brevis* також спричиняють появу деформацій та згодом разом із латеральною частиною капсули суглоба скорочуються. Усі ці процеси призводять до дисбалансу сил, що діють на компоненти, із яких складається ППФС. Через це формується надмірне тильне згинання та пронація великого пальця, зменшення тиску під першим променем.

Виникає недостатність першого променя, яка призводить до розвитку центральних метатарзалгій та формування молоткоподібної деформації середніх пальців.

Із цим простим і зрозумілим описом послідовності патофізіологічних змін загалом згодні й інші дослідники [23, 52], які підкреслюють одночасність формування *metatarsus primus varus* і *Hallux valgus*. На нашу думку, це твердження викликає зацікавлення ще й тим, що пусковим моментом у розвитку *hallux valgus* називається послаблення тканин медіальної поверхні ППФС. При цьому не робиться акцент на тому, що розвивається первинно: зовнішнє відхилення першого пальця або варусна деформація першої плеснової кістки.

Суперечки стосовно послідовності цих процесів не вщухають протягом багатьох десятиліть [53]. У 1951 р. R. Hardy та J. Clapham [54], проаналізували співвідношення між величинами першого міжплеснового кута та кута вальгусного відхилення першого пальця, підсумували дані щодо вторинності *metatarsus primus varus* щодо *hallux valgus*.

У 1924 р. W. Truslow ознайомив на щорічній конференції AOFAS зі своєю роботою, опублікованій в *Journal of Bone and Joint Surgery* [55], у якій запропонував дати нову назву добре відомій деформації стопи – *metatarsus primus varus*. Автор наполягав на первинності цього компонента в розвитку *hallux valgus*, стверджуючи, що будь-яка спроба усунення викривлення поза фокусом його формування приречена на рецидив, і одним із перших описав техніку артрорезу першого плесно-клиноподібного суглоба.

Первинність варусного відхилення ППК у формуванні підвивиху у першому плесно-фаланговому суглобі доведено в дослідженні Y. Tanaka та співавт. [56]. Автори продемонстрували, що в разі збільшення першого міжплеснового кута великий палець не відхиляється в медіальному напрямку і відстань між його основою і другою плесною, а також між сесамоподібними кістками й другою плесною кісткою, залишається незмінною.

Анатомічні типи стоп також схильні до розвитку статичних порушень.

Пальцева формула стопи визначається різницею довжин пальців стопи. Розрізняють єгипетську ( $I > II > III > IV > V$ ), грецьку ( $I < II > III > IV > V$ ) і квадратну ( $I = II > III > IV > V$ ) форми стоп. Доведено, що за єгипетського типу стопи частіше відбувається розвиток статичної вальгусної стопи, а за грецького – утворення кератозів на підошві та метатарзалгій. Також за надмірної довжини ППК і виявленому, більше  $20^\circ$  нахилі медіального плесно-клиноподібного суглоба (далі МПКС) на прямій рентгенограмі стопи створюються анатомічні передумови для відхилення варусного ППК і розвитку Hallux Valgus [57].

Під час пересування людини або за вертикального навантаження «максимальне навантаження несе головка першої плеснової кістки – 44 %, другої –15 %, третьої –11 %, четвертої –14 % і п'ятої –16 %» [58].

Найбільш сприятливим із погляду розподілу навантаження на ППС вважається наступна формула метатарзальної дуги (парабола Lelievre):  $I < = II > = III > IV > V$ . Менше використовується формула  $I > II > III > IV > V$  [59, 60].

Кістково-суглобова система стопи є комплексом арок і балок, які наперемін несуть навантаження. Пальці, які є багатосуглобовим утворенням, здійснюють функцію адаптації до поверхні після попереднього її вивчення, проте за необхідності ланцюг із міжфалангових суглобів набуває потрібної жорсткості, що дозволяє виконувати основні функції – стабілізувальну та поштовхову. Плеснові кістки мають дугоподібну форму, тому здатні витримувати велике вагове навантаження, за прямої форми це було б неможливо [61].

Капсульно-зв'язковий апарат на заплесно-плесновому рівні особливо міцний з підошовного боку, що дозволяє адекватно функціонувати поздовжнім склепінням стопи під час навантаження. Крайні точки арок, які доторкуються до опори під час навантаження, об'єднані між собою єдиним механізмом за допомогою підошовного апоневрозу. У задньому відділі стопи апоневроз прикріплений до бугристості кістки п'ятки, а в передньому – до підошовної частини плесно-фалангових суглобів, основою проксимальних фаланг і

сесамоподібного гамака. За такої архітектури підошовної частини стопи під час тильного згинання пальців розпочинається «механізм лебідки» (windless mechanism) – підошовний апоневроз натягується, зменшується, провокує вкорочення та латеральний вигін стопи [62]. У цей самий час шкіра та інші м'які тканини стопи також напружуються, цей механізм збільшує силу тиску на поверхню. За «п'яркової» стопи перелічені процеси викликають необхідність розширення площі опори, наслідком чого є опущення головок середніх плеснових кісток і віялоподібне розходження всіх плеснових кісток [63].

«Лінія, яка проходить через плесно-фалангові суглоби, повинна утворювати сегмент параболи, що потроху опускається зовні досередини і спереду назад» [64]. Існує дві анатомічні структури переднього відділу стопи, які, виходячи з біомеханіки, мають параболічну форму:

- парабола головок плеснових кісток, яка являє собою кінцеві точки плеснових «коромисел», які, завдяки своїй ригідності, дозволяють тримати в натягу другу параболу, що складається з м'яких тканин;

- парабола м'яких тканин, яка складається з дуже щільних фіброзних елементів (підошовної пластини ПФС, поперечних зв'язок і тривимірної апоневротичної сітки), амортизуючих тканин (жирові подушки) та елементів, що скорочуються – поперечні пучки *M.adductor hallucis brevis*, *M.flexor hallucis longus* і *M. extensor hallucis longus*.

Гармонійне функціонування складових параболи забезпечує в нормальній стопі збалансовану роботу переднього відділу стопи та рівномірний розподіл навантажень. Цей факт емпірично було встановлено дуже давно, як і важливість хірургічного відновлення параболи в разі виникнення важких деформацій [65]. Будь-яке порушення взаємодії між двома системами провокує появу сил, які спричинюють надлишковий тиск на окремі ділянки механізму, що спричинює ушкодження стабілізуючої частини м'якотканинного апарата. Дослідженнями Р.Ф. Diebold і В. Dairr [66] доведено, що порушення функції та сили першого пальця викликає перевантаження латеральних плеснових кісток. Крім того, одна надто довга плеснова кістка завжди перевантажується, а

закоротка – передає навантаження на сусідні кістки.

Не менше 40 % тривалості циклу кроку навантаження припадає на ПВС, при цьому воно поступово переноситься з латерального відділу на медіальний [67]. Пальці починають брати навантаження на себе на рівні 35 % циклу, максимум маси приходить на рівні 50 %. У багатьох людей п'ятий палець не бере участі в процесі розподілу навантажень. Дистальний відділ стопи залишається навантаженим приблизно протягом 400 мілісекунд. Вимірювання показують, що у процесі кроку на ПВС приходить утричі більше навантаження, ніж на задній. Максимальна площа поверхні опори стопи складає приблизно 48 см<sup>2</sup>; за ходьби цей показник прогресивно зменшується з моменту початку відриву п'ятки від поверхні, при цьому навантаження на поверхню стопи, що залишається в дотику, пропорційно зростає. У останній фазі контакту все навантаження припадає на пальці, причому поверхня контакту першого пальця складає 14 см<sup>2</sup>; така суттєва площа знижує навантаження на головки плеснових кісток [68].

Багато чинників впливають на розподіл навантаження на стопи, серед них основними є: морфотип стопи, тип ходи, еластичність м'яких тканин, зв'язкова стабільність, тонус м'язів, тип взуття, вік і фізична активність індивідуума. Багатьма вченими проведено дослідження розподілу навантаження на стопу, за їхніми результатами отримано приблизно однакові показники – існує нормальний поріг навантаження на одиницю площі підошви, який не повинен бути більшим за 10 кг/см<sup>2</sup> [69, 70]. У вертикальному положенні в нормі середній тиск на підошву дорослої людини дорівнює 2 кг/см<sup>2</sup>, тиск на рівні ПВС прогресивно збільшується з віком (у дітей – менше 1 кг/см<sup>2</sup>).

Під час руху максимальний тиск зафіксовано під головками 2, 3 і 4 плеснових кісток (4 кг/см<sup>2</sup>), потім йде перший палець (3,5 кг/см<sup>2</sup>), далі – головка першої плеснової кістки (3,1 кг/см<sup>2</sup>). Найменше навантаження припадає на головку п'ятої плеснової кістки (2,3 кг/см<sup>2</sup>). Якщо в нормі основне навантаження відбувається на середні плеснові кістки, які зазнають приблизно рівного навантаження протягом майже однакового часу, то за анатомічних

варіантів будови стопи виникають значні відмінності в розподілі навантаження. Наприклад, за  $M_2 > M_1$  максимальне навантаження концентрується на головці другої плеснової кістки [71].

Таким чином, можна зробити висновок, що відомо безліч уроджених і набутих чинників, які спричинюють розвиток СДПВС. Але жоден із них не є вирішальним. Багато складових повинні зійтись разом, щоб спровокувати виникнення цієї патології.

Тісна постійна взаємодія між різними анатомічними утвореннями стопи забезпечує нормальне функціонування цього складного органу. Дослідження останніх десятиліть переконливо довели, що рухливість суглобів, сила м'язів, напрям дії сухожилків заплесно-плеснових і плесно-фалангових суглобів, є складовими єдиного кінематичного ланцюга, в якому патологія будь-якої з ланок запускає лавиноподібний механізм загальної деградації системи. [72-74]. Лише комплексне оцінювання патології з урахуванням стану всіх складових дозволяє визначити точку застосування сил для хірурга, який, впливаючи певним чином на конкретні елементи патології, здатен відновити нормальне функціонування всієї системи. Подальші дослідження патогенезу та його багатофакторності допоможуть знайти індивідуальний підхід до лікування цієї патології.

## **1.2 Класифікації статичних деформацій переднього відділу стопи**

Розглядаючи питання класифікацій СДПВС, потрібно зауважити, що, здебільшого, всі вони полягають в оцінці кута відхилення першого пальця щодо першої плеснової кістки або базуються на основі кута між осями першої та другої плеснових кісток.

Класифікація Manchester – одна з визнаних і застосовуваних для скринінгу ступеня ВДППС [75, 76].

Перед дослідником знаходився аркуш паперу (рис. 1.1) із шаблонами стоп, різного ступеня деформацій (без неї, легкої форми, помірної та важкої), за допомогою яких можна швидко визначити ступінь викривлення стопи.

Достовірно було встановлено кореляцію клінічної деформації стопи за інформацією з опитувальника AOFAS [77] та рентгенологічного дослідження [78].

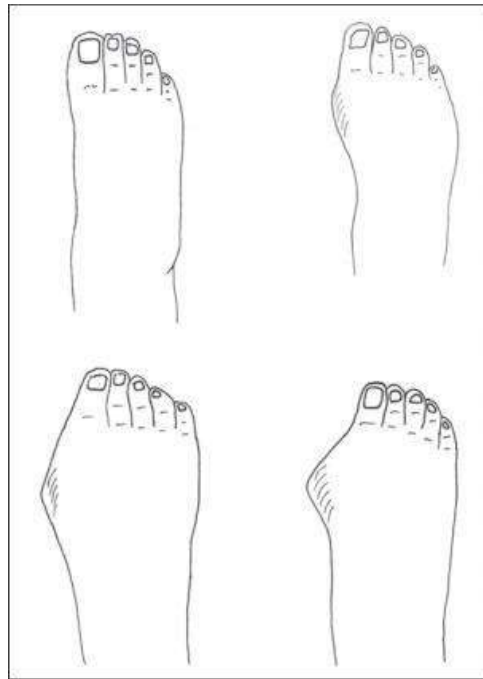


Рис. 1.1. Шаблони ступенів деформацій стопи за Манчестерською шкалою.

У зарубіжній літературі було прийнято 4-х ступеневу класифікацію ВДППС (класифікація Campbell's), яка полягає у вимірі кутів M1M2 та M1P1 [79] (табл. 1.1).

На теперішній час у літературі найчастіше використовується класифікація M. Coughlin і R. Mann [80], в якій враховуються кути M1P1, M1M2, наявність екзостозу ППФС, підвивих першого пальця в ППФС, пронація першого пальця, тиск його на другий палець, розташування сесамоподібних кісток, біль під час ходьби з поділом патології на три ступені за величиною рентгенологічних кутів і вияву деформації. Вона включає 3 ступені складності:

**Помірна деформація.** M1P1 трохи більше  $20^\circ$ . Плесно-фаланговий суглоб найчастіше конгруентний, а M1M2 не більше  $12^\circ$ . Підвивих латеральної сесамоподібної кістки до 50 % її величини. Пацієнти з такою деформацією скаржаться на незручність під час носіння взуття через тертя шкіри в зоні

медіального краю 1 ПФС. Остеофіт головки першої плеснової, зазвичай, невеликий, локалізується дорсомедіально.

Таблиця 1.1

Класифікація поперечної плоскостопості й вальгусного вигину 1-го пальця стопи за Campbell's

Ступінь плоскостопості	M1M2 (у градусах)	M1P1 (у градусах)
Норма	0–9	1–14
1-ша	10–12	15–20
2-га	13–15	21–30
3-тя	16–20	31–40
4-та	Більше 20	Більше 40

**Середня деформація.** M1P1 20°–40°, M1M2 12°–16°, зміщення латеральної сесамоподібної кістки від 75 до 100 %. При цьому перший палець чинить тиск на другий, зміщуючи його. Сам перший палець найчастіше пронований.

**Значна деформація.** M1P1 більше 40°, M1M2 більше 16°, зміщення латеральної сесамоподібної кістки досягає 100 % і більше. Перший палець дуже пронований, відхилений латерально, тисне на 2-3 пальці. Медіальний остеофіт виражений значно. У плесно-фаланговому суглобі має місце підвивих або вивих. Унаслідок медіального усунення головки першої плеснової кістки навантаження припадає на головки малих плеснових кісток, що призводить до метатарзалгії та супутніх деформацій малих променів стопи.

Ця класифікація складається як із кутових рентгенометричних параметрів, так і клінічної картини деформацій.

Проте в наведених класифікаціях відсутні дані про розпластаність переднього відділу стопи, які були вказані в працях L. S. Barouk [1], де описано три ступені поперечної плоскостопості залежно від міжплеснових кутів (табл. 1.2).

Як видно з наведених класифікацій, увесь акцент сконцентрований на

ступені вальгусного відхилення першого пальця стопи та варусної девіації ППК. Та зовсім не враховуються інші кутові параметри, такі як кут PASA. Класифікація M. Coughlin та R. Mann окрім рентгенологічних параметрів, була доповнена вже невеликою клінічною картиною.

Таблиця 1.2

## Класифікація поперечної плоскостопості за L. S. Varouk [83]

Кутовий показник стопи	Норма (у градусах)	Ступінь вигину плеснових кісток (у градусах)		
		1	2	3
плесно-фаланговий	10–13	збільш. до 22	збільш. до 32	збільш. до 38
міжплесновий I–II	5–7	збільш. до 12	12	12
міжплесновий I–V	18–20	20–25	25–30	30–35
міжплесновий I–IV	7–8	норма	норма	збільш. до 10
плесно-клиноподібний	161–162	норма	зм. до 155	зм. до 152

Зазначимо, у поданих класифікаціях також цілком проігноровані деформації 2-5 пальців стопи, які, здебільшого, у більшості випадків супроводжують ВДППС. У жодній із класифікацій не висвітлено питання врахування різноманіття статичних деформацій переднього відділу стопи, де були б відображені не лише ступінь ВДППС або варусної девіації першої плеснової кістки, а й наявність таких компонентів як нестабільність першого плесно-клиноподібного суглоба, вальгусна девіація п'ятої плеснової кістки, метатарзалгія та молоткоподібні деформації пальців, що обов'язково впливає на вибір тактики хірургічного лікування.

### 1.3 Хірургічне лікування статичних деформацій переднього відділу стопи

#### 1.3.1 Хірургічне лікування вальгусної деформації першого пальця стопи

Основним методом лікування ВДППС є хірургічний [81]. Першим достовірним повідомленням про захворювання, що має назву Hallux valgus,

була праця майстра педикюру при дворі Людовика XIV Laforest, який після публікації своєї роботи в 1778 про «великий палець, відхилений назовні» отримав звання «хірург педикюру» [82].

У 1835 році Liston [83] описав резекцію головки I плеснової кістки. R. Volkmann [84] відзначав, що подібне втручання, хоча і виправляє вигляд стопи, але робить ходьбу болючішою. У 1871 році К. Hueter [2] проводив резекцію головки ППК. Цю ж техніку операції використовував С. Н. Mayo в 1908 р. [3], а в 1910 році Р. Р. Вреден [4], тому саме ця методика операції отримала назву Hueter-Mayo-Вреден. Це оперативне втручання ще до середини минулого століття залишалося популярним і неодноразово модифікувалося.

Взагалі для хірургічного лікування ВДППС запропоновано досить велику кількість найрізноманітніших способів хірургічної корекції його компонентів. Так, якщо Г. А. Альбрехт [85] у 1911 році налічував 11 операцій, то на сьогодні існує понад 400 оперативних методик. Така чисельність різних способів оперативного лікування, запропонованих для виправлення деформації, може говорити і про те, що ця проблема залишається актуальною на сьогоднішній день з одного боку, а з іншого про відсутність єдиного «золотого стандарту», використання якого дозволило б ефективно лікувати пацієнтів. Хоча не можна виключити і того, що не існує ідеального методу хірургічної корекції деформації, який задовольняв би будь-яку патологію ПВС через велике розмаїття деформацій цієї локалізації.

Еволюція уявлень про роль тих чи інших анатомічних структур у патогенезі ВДППС привела до розробки безлічі оперативних методик, що мають різні точки прикладання. Усі методики лікування цієї патології більшість авторів [86, 87] умовно поділяють на три групи хірургічних втручань: на м'яких тканинах, на кістках і суглобах, комбіновані.

Серед операцій, які виконуються на м'яких тканинах у зоні ПФС для лікування НВ, найбільшого поширення набули методики Silver [88], Hiss [89] і McBright [90, 91].

D. Silver описав наступну хірургічну техніку: резекція медіального

екзостозу ППК, латеральна капсулотомія ППФС, теноаддукторотомія і Y-подібна капсулопластика після V-подібного її розсічення. У російськомовній літературі ця операція носить назву - Шаде. Вона може бути використана лише в пацієнтів похилого віку або за умов початкового ступеня деформації.

Особливу увагу капсульно-зв'язковому апарату приділяв McBrid, праця якого була опублікована в 1928 р. [90] і включала виконання резекції екзостозу головки ППК, латеральний реліз капсули ППФС і транспозицію сухожилка *m. adductor hallucis* через шийку I плеснової кістки з подальшим видаленням (у запущених випадках) латеральної сесамоподібної кістки. Слід також зазначити, що найпоширенішим ускладненням цього оперативного втручання було ятрогенне варусне відхилення I пальця стопи.

Оперативні втручання на м'яких тканинах виконуються з метою корекції сухожилко-м'язового балансу в зоні ППФС, і на сучасному етапі їхнє ізольоване застосування має обмежені показання [92, 93].

Рецидив деформації є найчастішим ускладненням ізольованих операцій на м'яких тканинах, через невідповідність обраного втручання до ступеня вираженості деформації. Другою за частотою причиною рецидивів є недостатня адекватність відновлення медіальної частини капсули суглоба.

Видалення латеральної сесамоподібної кістки також один із наслідків варусного відхилення I пальця. Занадто сильний натяг медіальної капсули після видалення медіальної сесамоподібної кістки також призводить до розвитку Hallux Varus, через розвиток капсульно-зв'язкового дисбалансу.

Аналізуючи всі перераховані чинники, можемо зробити висновок, що оперативні втручання на м'яких тканинах виконуються з метою корекції сухожилко-м'язового балансу в зоні ППФС, і на сьогодні їх ізольоване застосування мають досить обмежені показання.

Повноцінно скорегувати деформацію переднього відділу стопи можна лише за умов використання різних остеотомій першого променя стопи (перша плеснова кістка та основна фаланга першого пальця стопи). Проте слід пам'ятати, що кожен раз під час виконання остеотомії або іншого хірургічного

втручання з приводу НV, потрібно застосовувати корекцію патологічно зміненого сухожилко-м'язового балансу з використанням втручання на м'яких тканинах зони ППФС [87].

Операції на кістковому апараті переднього відділу стопи можна розділити на наступні підгрупи:

1. Остеотомія I плеснової кістки (на різних рівнях) і основної фаланги I пальця;
2. Артродез першого плесно-клиноподібного суглоба (операція Lapidus);
3. Ендопротезування першого ПФС (гемі-/тотальне);

З огляду на обов'язкове поєднання НV із медіальною девіацією I плеснової кістки, застосування коригувальної остеотомії є доцільним для корекції структурного елементу цієї деформації.

Остеотомії I плеснової кістки поділяють на дистальні, діафізарні та проксимальні.

Дистальну остеотомію застосовують за умов деформацій легкого та середнього ступеня тяжкості, але вона протипоказана в разі важких випадків [94].

У 1881 році Reverdin описав дистальну коригувальну клиноподібну остеотомію I плеснової кістки із вершиною клина, спрямованою латерально, яка доповнювалася резекцією кістково-хрящового екзостозу (КХЕ) головки I плеснової кістки. Операція дозволяла нормалізувати становище I пальця, проте, не впливала на M1M2 – кут [95]. З моменту першого опису цієї методики, було запропоновано безліч її модифікацій (рис. 1.2) [96].

У 1923 році G. Hohmann описав техніку для усунення вальгусного відхилення I пальця [97]. Операція розпочиналася з відсікання сухожилка *m. abductor hallucis* та *m. flexor hallucis brevis*, відокремлювали їх від місця прикріплення до основи проксимальної фаланги і відводили проксимально. Виконували клиноподібну або трапецієподібну остеотомію головки, центральний фрагмент видаляли, після чого знімали дистальний фрагмент у напрямку головки II плеснової кістки. Мобілізований сухожилок *m. abductor*

*hallucis* фіксували дорзально до медіальної частини основної фаланги.

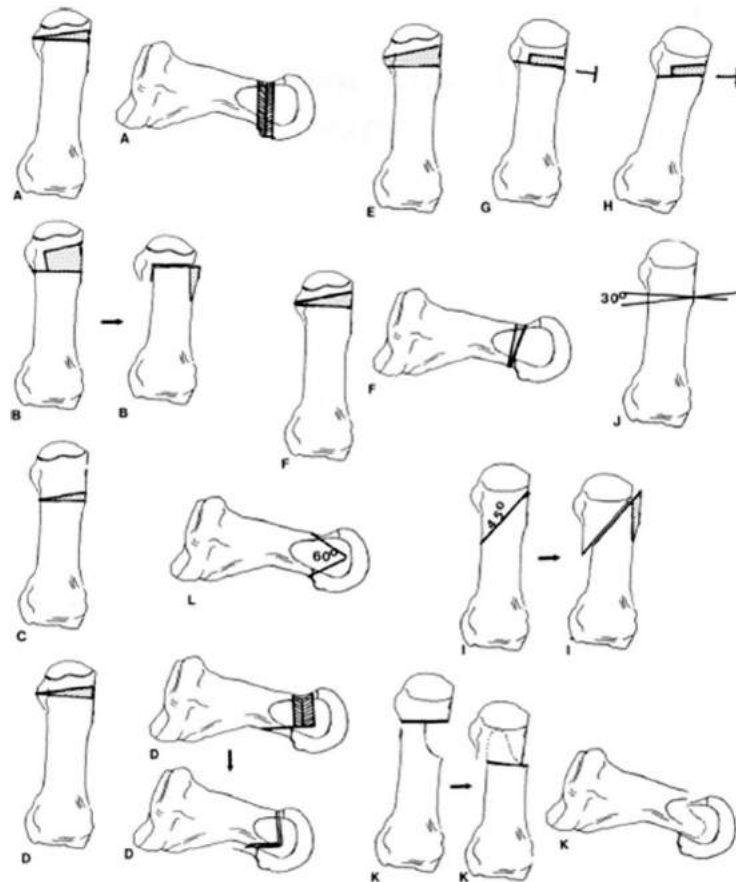


Рис. 1.2. Схематичне зображення різних варіантів дистальних остеотомій I плеснової кістки (A – Reverdin osteotomy, B – Roux osteotomy, C – Peabody osteotomy, D – Distal L osteotomy, E – Hohmann osteotomy, F – DRATO osteotomy, G – Mitchel osteotomy, H – Miller osteotomy, I – Wilson osteotomy, J – Lindbren and Turan osteotomy, K – Mygind osteotomy, L – Austin osteotomy). Адаптовано за [96].

Протягом 13 років, із 1945 по 1958р., С. L. Mitchell і Н. В. Hawkins [98] опублікували низку робіт, які відображали результати розробленої ними операції для корекції первинного варусного відхилення ППК та вальгусного відхилення I пальця. Автори виконували подвійну остеотомію ППК – неповний перетин головки в перпендикулярному напрямку, потім – другу остеотомію на кілька міліметрів проксимальніше, на рівні шийки, відстань між лініями остеотомій залежала від величини необхідного укорочення кістки. Після

видалення утворився кортико-спонгіозний фрагмент, головку зміщали латерально і центрально, що дозволяло не лише зменшити міжплесновий кут, але і послабити натяг навколосуглобових тканин. За необхідності зміни кута нахилу суглобової поверхні головки I плесневої кістки, дистальну остеотомію виконували під необхідним кутом.

Проте для цієї остеотомії характерне вкорочення першого променя стопи, яке формується в разі видалення ділянки кістки, а також недостатня стабільність фрагментів, після її виконання. Це може призводити до дислокації дистального фрагмента і зрощення в неправильному положенні з розвитком у подальшому метатарзалгії (від 10 до 30 % випадків) [99].

Також може відбутися втрата досягнутої корекції, яка зустрічається значно рідше в разі застосування гвинтів, що підвищують стабільність фіксації кісткових фрагментів [100].

У 1974 році J. W. Miller опублікував результати, модифікованої ним операції Мітчелла [101]. На думку J. W. Miller, вісь стопи була більш важливим орієнтиром під час виконання остеотомії, ніж вісь ППК, тому він рекомендував виконувати проксимальний розпил кістки і подальше зміщення головки перпендикулярно осі стопи.

У 1963 році J. N. Wilson описав косу остеотомію на рівні дистальної третини ППК (у напрямку зсередини, дистально – назовні та проксимально) [102] Ця техніка дозволяла коригувати M1M2-кут і M1P1-кут. Із переваг цієї операції відзначають простоту виконання, стабільність, яка дозволяла авторові обійтися без внутрішньої фіксації, широку площу контакту остеотомованих фрагментів ППК, знизити ймовірність незрощення.

Оцінюючи результати застосування цієї техніки, визначили, що в 90 % пацієнтів [103] операція супроводжувалася скороченням I плесневої кістки, яке за даними Rouliart і співав. становило в середньому 8,5 мм, крім цього в 24 % випадків описано формування дорзальної ангуляції на рівні остеотомії [104].

Проте враховуючи, що в разі виконання остеотомії Вілсона зафіксовано кореляцію між скороченням ППК більш ніж на 5 мм і розвитком переходної

метатарзалгії [10], ця оперативна техніка на сьогодні не рекомендується для остеотомії першого променя стопи, але з успіхом може бути застосована під час лікування бурситу тейлора в зоні V плеснової кістки.

У 1979 р. опубліковано роботу S. Miller і W. A. Croce [101], що описує дистальну остеотомію ППК, яка була розроблена D. W. Austin. Сам автор детально описав свою техніку і перші результати її застосування в 1981 році [5]. Це V-подібна остеотомія, яка виконується на рівні шийки ППК з подальшим латеральним зміщенням дистального фрагмента.

Особливістю оригінальної методики було формування 2-х пропилювань практично в горизонтальній площині таким чином, щоб їхня вершина перебувала на рівні головки ППК, а кут між лініями остеотомії становив  $60^\circ$ . Операція доповнювалася релізом капсули і корекцією сухожилко-м'язового балансу по обидва боки ППФС [5]. Описана техніка набула широкого поширення, в англійській літературі її називають операцією Остіна (Austin osteotomy), у франкомовній – шевронною остеотомією.

Спочатку, автори пропонували не фіксувати кісткові фрагменти ППК, вважаючи, що форма остеотомії й імпація губчастої кістки сегмента головки на фрагмент діафізарної частини кістки повинні забезпечувати необхідну стабільність у зоні остеотомії, проте, опубліковані пізніше дані показали можливу втрату досягнутої корекції у віддаленому періоді, так Jahss зі співавт. [105] відзначили 12,5 % втрати корекції, а в іншому дослідженні Hattrup із співавт. [106] також зафіксували її в 4-х із 225 проведених остеотомій.

Описано чисельні варіанти фіксації фрагментів – спеціальними пластинами, гвинтом(ами), гвинтом Herbert, скобами, спицями, фіксаторами зробленими з біодеградуючих матеріалів і ін. [107-110].

Використання shevron остеотомії дозволяє коригувати патологічні M1P1 і M1M2-кути. Зміни, які з'явилися в подальшому, дозволили проводити корекцію всіх патологічних компонентів деформації HV у поєднанні з *metatarsus primus varus*. Вони складаються з техніки подвійної остеотомії для зміни кута нахилу суглобової поверхні ППК (PASA) і вертикальних деформацій

головки, дозволяють виконати вкорочення і подовження ППК, коригувати тильну і підшовну флексію [111], включаючи корекцію *metatarsus primus elevatus*. Техніку подвійної остеотомії описано J. Gerbert et al. [112], вона полягає у виконанні додаткового розпилу плеснової кістки під необхідним кутом до першого розпилу, після чого з'являється можливість розвороту головки і встановлення її під потрібним кутом. Н. F. Duke і E. M. Kaplan у 1984 р. [113] опублікували дані про розроблену ними методику, за якої лінії остеотомії спрямовані під кутом до горизонтальної площини з медіальної чи з латеральної сторони, що дозволяло зміщувати головку плеснової кістки не лише латерально, а й у підшовному, або в тильному напрямкові. Запропонована S. F. Vos і колегами [114,115] в 1991 році комбінація цієї методики з технікою J. Gerbert давала можливість усувати зміщення в трьох площинах.

Ускладнення після застосування shevron остеотомії аналізували протягом довгого часу чисельні дослідники в цієї галузі ортопедії [112, 116]. Серед них найчастішими відзначено недостатню корекцію, рецидив деформації, асептичний некроз головки плеснової кістки, метатарзалгію. На їхню думку, головною причиною неуспіху застосування шевронної остеотомії є неправильний вибір виду оперативного втручання, невідповідності клінічної картини обраній техніці.

Описані дистальні остеотомії головки ППК, повинні виконувати чотири основні функції: зменшення міжплеснового кута, відновлення як нормальної осі першого пальця, так і нормального кута розвороту суглобової поверхні ППК, укорочення або збереження довжини плеснової кістки.

Остеотомія Ревердена передбачала, здебільшого, відновлення нормального кута нахилу суглобової площини плеснової кістки, цієї ж мети можна досягти за допомогою операцій Вілсона, Мітчела та Остіна з одночасним зменшенням міжплеснового кута. Істотний чинник, що обмежує застосування дистальної остеотомії, неможливість значного зсуву головки в латеральну сторону, тому міжплесновий кут  $15^{\circ}$ - $16^{\circ}$  є межею під час вибору

остеотомії. Використання цієї методики може призвести до значного вкорочення плеснової кістки, що є відносним протипоказанням до її застосування в разі анатомічно коротких плеснових кісток.

Незважаючи на те, що технічно правильно виконані дистальні остеотомії, за даними різних авторів, мають добрі та відмінні результати в середньому в 80 % випадків спостережень, у 15-20 % пацієнтів відзначають ускладнення та незадовільні результати лікування. Розвиток аваскулярного некрозу головки ППК коливається від 0 до 20 % у різних авторів [117-119]. До рідкісних ускладнень відносять незрощення, стресові переломи в зоні транспозиції головки, розвиток варусної деформації першого пальця.

Таким чином, операції дистальних остеотомій ППК мають сприятливі віддалені результати у пацієнтів із відсутністю або помірним ступенем метатарзалгії на фоні клінічно і рентгенологічно не суттєво вираженої деформації переднього відділу стопи.

За умови комбінування вальгусного відхилення першого пальця з варусним відхиленням ППК, використання дистальної остеотомії не дозволяє скоригувати наявну деформацію. Методом вибору є остеотомія на рівні діафіза ППК. На сьогоднішній день описано близько 130 варіантів втручань на цьому рівні. Засновниками діафізарних остеотомій вважають Ludloff і Meyer [120, 121]. Більшість наступних авторів пропонували, здебільшого, модифікації класичних концепцій з урахуванням різних патологічних ланок деформацій. У 1913 році К. Ludloff запропонував косу остеотомію діафіза, площину розпилу ППК було направлено з дорзальної поверхні до плантарної в проксимально-дистальному напрямку. Проте можливе вторинне зміщення кісткових фрагментів, не дозволило цій техніці набути широкого поширення, бо для запобігання виникнення перерахованих ускладнень потрібно застосовувати зовнішню іммобілізацію в післяопераційному періоді.

Z-подібна остеотомія ППК (scarf) була вперше описана М. Meyer у 1926 році [121]. С. J. Gudas у 1983 р. запропонував застосовувати для стабілізації кісткових фрагментів гвинти АО [122]. У виконанні С. J. Gudas остеотомія scarf

передбачала горизонтальне розпилювання ППК з подальшою фіксацією двома кортикальними гвинтами. Надалі ця операція зазнала безліч змін, через додаткові можливості корекції деформацій, а також способи фіксації [6, 123, 124].

L. S. Varouk (1992), публікуючи власні дані про виконання операції Scarf, наголошував на важливості адекватного латерального релізу та відновлення медіального натягу тканин [124].

Останнім часом остеотомія Scarf набула величезної популярності. Великі можливості корекції, відносна простота виконання, збереження кровопостачання головки, незначна кількість ускладнень, рання реабілітація – усе це дозволяє застосовувати цей вид втручання в більшості випадків поєднання вальгусної деформації I пальця з варусною девіацією ППК [11].

До недоліків діафізарних остеотомій ППК можна віднести значне ушкодження кісткової тканини, що обумовлено видом самої остеотомії, і як наслідок цього відносно довготривалий післяопераційний період. Крім того зона остеотомії розташована в діафізарній частині плеснової кістки, що само по собі подовжує термін зрощення. Також діафізарні остеотомії не можуть скоригувати досить великі кути варусної деформації ППК (кут M1M2). Так у 2007 році С. Coetzee [125.], досліджуючи групу із 20 хворих, звернув увагу на наявність 25 % випадків рецидивів деформації, у 5 % – розвиток інфекційних ускладнень, та в 10 % - переломи ППК [126].

За значного (більше 30°) варусного відхилення I плеснової кістки більшість ортопедів застосовують проксимальну остеотомію. Вперше вона була запропонована J. Balasescu [127].

Е. Juvara в 1920 році [128], розробив техніку проксимальної косої клиноподібної остеотомії ППК, її лінія була спрямована під кутом близько 40° до осі кістки. Спочатку оригінальна методика передбачала резекцію трапецієподібного кісткового фрагмента, проте в подальшому вона зазнала змін, і до 1970 року остеотомія за Juvara передбачала резекцію латерального клина без перетину медіальної кортикальної пластини. Основною проблемою

під час використання цього методу була стабільна фіксація остеотомованих кісткових фрагментів. У разі недостатньої фіксації нерідко відбувалося вторинне зміщення, а також незрощення [129].

У 1923 році J. Trethowan вперше описав проксимальну клиноподібну остеотомію з клином, що відкривається досередини [130]. Автор передбачив зміщення і занурення в клиноподібний дефект, який утворився, основи плеснової кістки резекованого медіального екзостозу головки плеснової кістки. Ця операція набула змін під керівництвом Т. Т. Stamm у 1957 році [131], який запропонував використання трансплантата з резекованої основи проксимальної фаланги I пальця (за Keller). Проблеми, що виникають у разі застосування цієї методики, пов'язані зі штучним збільшенням довжини першого променя і в разі його початкової надлишкової довжини це призводить до погіршення ситуації, рецидиву деформації. Крім того, саме збереження латеральної кортикальної пластини не дозволяє провести деротацію ППК.

У 1948 році D. Logroscino [132] розробив методику подвійної остеотомії ППК, за якої резекували клиноподібні кісткові фрагменти з головки й основи плеснової кістки. Основним показанням до операції були значні кути відхилення M1M2. Операція Logroscino є комбінацією методів, запропонованих Reverdin (1881), Loisoni Balasescu (1902), і Trethowan (1923). З приводу цієї техніки серед ортопедів досі немає однозначної думки, бо більшість хірургів вважають, що показання до виконання саме цього хірургічного втручання повинні бути ретельно осмислені [7, 112].

Незважаючи на наявність суттєвих переваг подвійних остеотомій, таких як латералізація, плантаризація та помірне вкорочення ППК, нормалізація кута PASA, вони мають і певні недоліки. Так дистальна лінійна остеотомія сама по собі дуже нестабільна, крім того ушкоджуються плесно-сесамоподібний комплекс ППК, плантарний судинний пучок, який живить головку ППК, що може призвести до її асептичного некрозу. Застосовуючи цю остеотомію практично неможливо скорегувати пронацію ППК, що, у свою чергу, може призвести до недокорекції викривлення. Тому незважаючи на досить суттєві

можливості подвійної остеотомії ППК, ця методика має певні обмеження щодо її використання.

Основні ускладнення проксимальної остеотомії виникають через проблеми репозиції і фіксації кісткових фрагментів. Найчастіше зустрічається гіперкорекція з отриманням негативного міжплезного кута, наслідком чого є варусне зміщення I пальця. Дорсіфлексія головки ППК спостерігається в разі резекції клина, більшою основою поверненого до тилу стопи. Крім цього, не можна забувати і про надмірне вкорочення ППК, що призводить до перевантаження середнього відділу стопи і, як наслідок, метатарзалгії. Після застосування будь-якого остеосинтезу спостерігаються проблеми з консолидацією, внаслідок недостатньо стабільної фіксації кісткових фрагментів.

Як уже зазначалося, найпоширенішу діафізарну остеотомію scarf необхідно поєднувати з остеотомією основної фаланги I пальця стопи для докорекції вальгусної деформації I пальця. У таких випадках операцією вибору є коригувальна остеотомія основної фаланги першого пальця стопи яка була описана О. Ф. Акін в 1925 році [133]. Вона передбачала після стандартної резекції медіального екзостозу головки I плеснової кістки виконання клиноподібної остеотомії проксимальної фаланги I пальця. За необхідності здійснювали деротацію дистального фрагмента фаланги.

На сьогодні запропоновано кілька основних варіантів операції: клиноподібна дистальна, циліндрична і клиноподібна проксимальна, рідше застосовується трапецієподібна резекція основної фаланги ППС. Клиноподібні остеотомії виконують із метою кутової корекції з одночасним укороченням пальця, а циліндричну лише для зменшення довжини пальця, що особливо актуально за галомегалії. У разі резекції трапецієподібного фрагмента досягають одночасного вкорочення фаланги і кутової корекції. У всіх випадках можлива деротація дистального фрагмента кістки [134, 135].

До ускладнень остеотомії Акін можна віднести: тривалий больовий синдром, набряк, уповільнене зрощення, незрощення, гіперкорекцію (hallux varus), а також корекцію зі зміщенням у сагітальній площині [136].

Окрім наявності вальгусної деформації ППС, не слід також забувати про гіпермобільність у МПКС, яка може супроводжувати HV. Сама по собі гіпермобільність першого променя на рівні плесно-клиноподібного суглоба може бути проблемою під час вибору способу корекції HV. Труднощі полягають у складності збереження досягнутої корекції після виконання остеотомії на різних рівнях плеснової кістки, у низці випадків у віддаленому періоді після операції відзначено розвиток *Metatarsus elevatus* чи метатарзалгії. Запропонована в 1934 році P. W. Lapidus операція артрорезу МПКС дозволяє вирішити цю проблему [137]. Автор передбачав артрорез також між основами першої і другої плеснових кісток із корекцією м'якотканинного комплексу.

У 1989 р. В. J. Sangeorzan і S. T. Hansen опублікували повідомлення стосовно 40 операцій артрорезу МПКС, виконаних у період із 1979 по 1984 рік [138]. Головним показанням для застосування цієї методики було значне варусне відхилення I плеснової кістки на фоні гіпермобільності першого променя. У 75 % спостережень автори отримали відмінні та добрі результати, у 10 % – артрорез не зафіксовано, тому потрібні були повторні втручання з використанням кісткової аутопластики.

Додатковими показаннями до такої операції є артрозні зміни МПКС, остеопенія, а також центральна метатарзалгія (кругла стопа).

Останніми роками все більше хірургів застосовують артрорез МПКС під час лікування пацієнтів похилого віку із запущеними стадіями деформації. Ускладнення після цієї методики нечисленні, і пов'язані з технічними помилками під час виконання резекції суглоба, або остеосинтезу. Чітке дотримання протоколу операції дозволяє досягти сприятливих результатів в абсолютній більшості випадків [139-141].

У країнах європейської спільноти на сьогоднішній день можна відзначити зростаючий інтерес до виконання операцій ендопротезування ППФС суглоба. [142-144]. Проте ці операції найчастіше виконуються за деформуючих артрозів цих суглобів, ригідних суглобах, або за повторних хірургічних втручань із приводу HV, коли вже є вторинні ятрогенні ускладнення у вигляді асептичного

некрозу головки ППК або розвинувся фіброзний анкілоз. Особливо важливо під час проведення операції ендопротезування ПФС урахувати функціональні можливості м'якотканинного комплексу (сухожилко-м'язового балансу). У тих же випадках коли після первинної корекції НV, виникли інфекційні ускладнення, рекомендують виконувати артродез ППФС у функціонально вигідному положенні. Цю ж операцію застосовують і за неможливості здійснити ендопротезування цього суглоба.

### *1.3.2 Хірургічне лікування молоткоподібної деформації пальців стопи*

Крім ВДППС до статичних деформацій стоп відносяться і молоткоподібні деформації 2-4 пальців стопи, які частіше за все супроводжують НV, але можуть зустрічатися і окремо [145,146].

Методики корекції цих деформацій досі мають дискусійний характер. Запропоновано як консервативні, так і хірургічні способи лікування цієї патології. Консервативні доцільно застосовувати на ранніх етапах формування цих деформацій, але, вони на жаль, мають паліативний характер. Основним методом лікування молоткоподібних деформацій 2-4 пальців стопи є хірургічний.

Частота втручань, які виконуються на малих пальцях стопи (2-4), становить 28-48 % від усіх операцій на стопі [147-149].

Історія лікування цих деформацій стопи починається в ХІХ столітті, коли А.Рост у 1882 р. для корекції молоткоподібного пальця рекомендував артропластичну резекцію головки проксимальної фаланги [150], а W. Anderson у 1887р. запропонував методику видалення головки основної фаланги деформованого пальця [151].

На сьогодні в літературі описано чимало способів хірургічного лікування молоткоподібної деформації пальців стопи. Усі їх можна умовно поділити на 3 основні групи операцій:

1. на м'яких тканинах;
2. на кістках;

3. комбіновані (на м'яких тканинах і кістковому апараті).

*Хірургічні втручання на м'яких тканинах.* До цієї групи належать операції на сухожилках згиначах/розгиначах пальців, а також різні варіанти капсулотомій.

Так найпопулярнішою методикою хірургічної корекції молоткоподібної деформації пальців стопи з використанням сухожилкової пластики тривалий час залишалась операція Girglestone, запропонована ним у 1947 році, та модифікована Taylor у 1951 році [152]. Її сутність полягає в транспозиції сухожилків довгого згинача пальця на сухожилки розгинача. Це хірургічне втручання мало непогані результати лікування, було досить популярним і тому неодноразово зазнавало різних модифікацій. Наприклад, Т. Е. Parrish розщеплював сухожилки довгого згинача [153], а G.T. Kuwada та G.L. Dockery проводили сухожилки довгого згинача на тильну поверхню проксимальної фаланги деформованого пальця [154]. Слід зазначити, що цей вид хірургічного втручання разом із операціями на кістковому апараті використовується й зараз [155-158].

В останнє десятиліття багато ортопедів країн західної Європи та США стали приділяти увагу анатомічному відновленню підшовної пластини деформованого плесно-фалангового суглоба (ПФС) для лікування пацієнтів із молоткоподібною деформацією пальців [159-161]. Це втручання спрямоване на вшивання наявного дефекту плантарної пластини і може бути виконано як з підшовного доступу [162-165], так і з тильного [166-170]. При цьому тильний доступ має певну перевагу, бо відновлення підшовної пластини можна поєднувати з іншими втручаннями, наприклад подовженням сухожилків розгиначів, та/або операцією на кісткових структурах (проведення різних остеотомій). Зазначимо, що, здебільшого, він не вимагає додаткового розрізу. Сама по собі операція з відновлення цілісності підшовної пластини є відносно новою розробкою в корекції молоткоподібної деформації пальців і вимагає подальшого вивчення отриманих віддалених результатів [171-176].

Слід також наголосити, що ізольовані хірургічні втручання на м'яких

тканинах можуть бути використані лише за умов початкового ступеня захворювання та в разі неригідних молоткоподібних деформацій малих пальців стопи.

*Операції на кістках.* Хірургічні втручання на кістках виконують із метою усунення молоткоподібної деформації пальців, їх застосовують на фалангах пальців, плеснових кістках або поєднують.

*Операції на фалангах пальців стопи.* Як уже було зауважено раніше, операції на фалангах пальців стопи для корекції їхньої молоткоподібної деформації з'явилися наприкінці XIX ст. На початку XX століття завдяки німецькому хірургу Hohmann метод артропластичної резекції основної фаланги пальця набув популярності [177]. І на сьогодні ця операція широко використовується ортопедами і носить ім'я німецького вченого, який її запропонував [178,179]. Альтернативою цьому хірургічному втручання є операція артрорезу проксимального міжфалангового суглоба у функціонально вигідному положенні. Її вперше застосував R. Soule ще 1910 р. [180]. У післяопераційному періоді автор використовував для фіксації пальця в положенні, що коригується, гіпсову іммобілізацію по його тильній поверхні. У 1917 р. R.Jones запропонував виконувати артрорез проксимального міжфалангового суглоба, а в післяопераційному періоді фіксувати коригований палець вже м'якотканинною пов'язкою [181]. Під час відсутності металофіксаторів для остеосинтезу кісткових фрагментів деякі автори (S. Higgs, 1931; C.Yang.1938; тощо) пропонували оригінальні методи скріплення фаланг на кшталт «замку» [182]. Починаючи з 1940 року R. Taylor для фіксації фаланг коригованого пальця під час артрорезу проксимального міжфалангового суглоба вперше запропонував використовувати спицю Кіршнера [183]. Досі цей метод трансартикулярної фіксації коригованого пальця стопи є методом вибору більшості травматологів [184,185,186].

*Операції на плеснових кістках стопи.* Для корекції неригідної молоткоподібної деформації пальців, а також за наявності метатарзалгії, яка найчастіше супроводжує молоткоподібну деформацію пальців, більшість

ортопедів виконує операції на плеснових кістках.

Ці хірургічні втручання найчастіше мають дві мети - одна з них - укорочення плеснової кістки і, відповідно, зменшення напруження м'якотканних структур (сухожилків і капсули суглоба), і друга - це зміщення головки плеснової кістки в тильному напрямку для усунення синдрому метатарзалгії.

Одним із перших цю операцію запропонував Hohmann у 1911 році (рис. 1.3). У той час йшлося про резекцію головки плеснової кістки з метою усунення молоткоподібної деформації пальця та проявів метатарзалгії. Проте враховуючи величину кісткового дефекту після виконаної резекції, виникало багато ускладнень і надалі її застосовували лише з обмеженнями, наприклад, за ревматоїдного артрити [87,187].

Схематичне зображення найчастіше використовуваних остеотомій плеснової кістки для корекції її молоткоподібної деформації та купірування метатарзалгії наведено на рис. 1.3.

Деякі з цих хірургічних втручань успішно застосовуються і сьогодні. Так, наприклад, у разі незначно вираженої метатарзалгії з успіхом використовується операція кондилектомії, запропонована Du Vries у 1953 році [188] або Tilt-up остеотомія, рекомендована в 1973 році Wolf [189].

Для корекції молоткоподібної деформації пальців за рахунок нормалізації біомеханіки ПФС було розроблено в 1975 остеотомію Helal. Вона проводилася на рівні середнього та дистального відділів плеснової кістки в проксимально-дистальному напрямку. Дистальний кістковий фрагмент зміщувався в проксимальний та тильний бік. Оригінальна методика не передбачала внутрішньої фіксації кісткових фрагментів, а пацієнтам дозволяли ходьбу на другу добу після операції в ортопедичному взутті, що призвело до великої кількості незадовільних результатів лікування [190, 191].

Згодом після виконання остеотомії Helal, кісткові фрагменти плеснової кістки почали фіксувати за допомогою спиць і гвинтів [192].

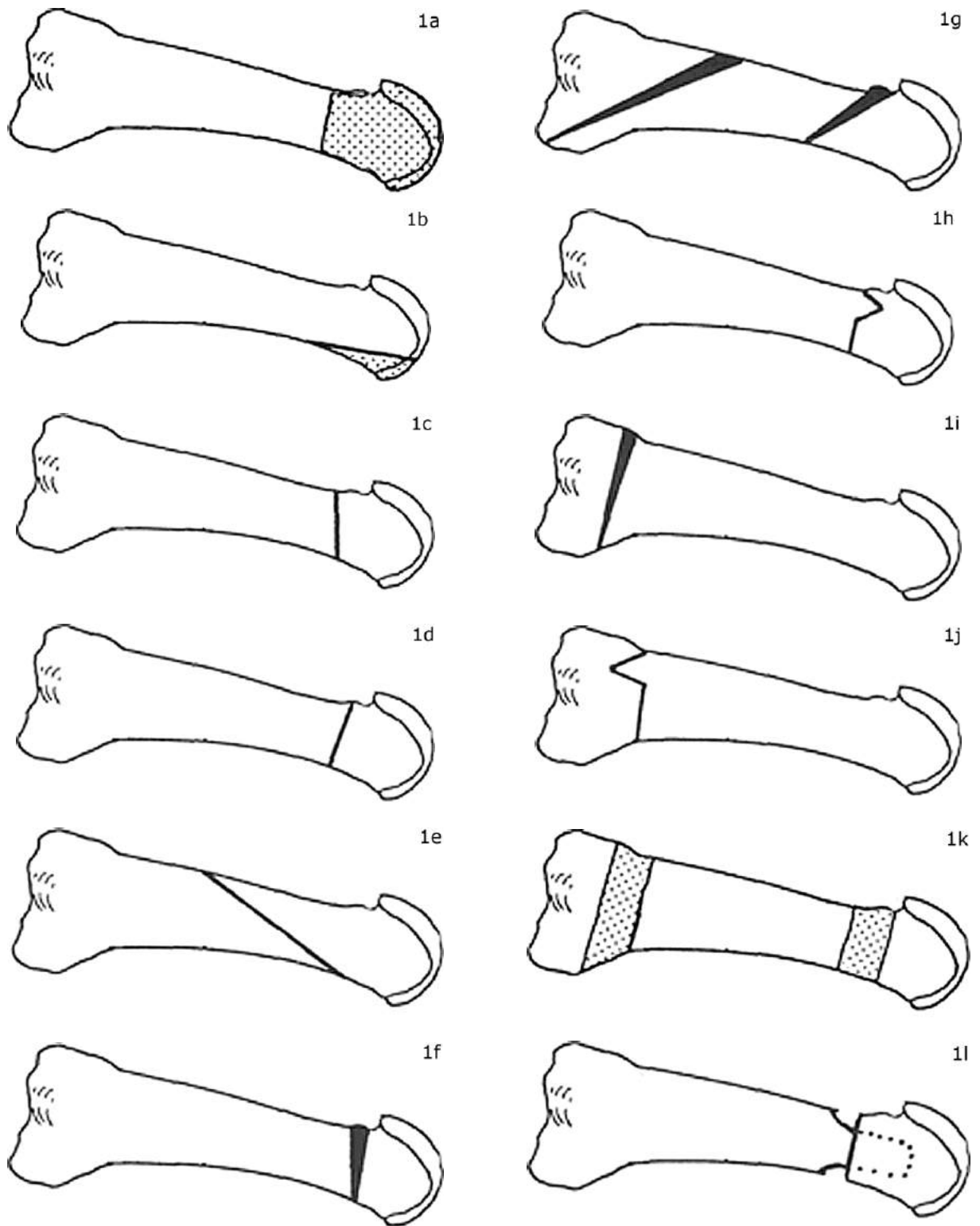


Рис. 1.3. Схематичне зображення різних остеотомій плеснової кістки: а – операція Hohmann; б – операція Condylectomy; с – операція Osteoclasis Addante; д – дистальна метафізарна остеотомія; е – остеотомія Helal; ф – операція Borggrene; г – Tilt-up остеотомія; h – V-остеотомія Jacoby; і – остеотомія Mau; j – проксимальна V-подібна остеотомія; к – операція Collectomy; л – операція Mc Keever [9].

Наприкінці минулого століття німецьким ортопедом Weil було розроблено дистальну метадіафізарну остеотомію плеснової кістки, яку назвали його прізвищем. Вона передбачала виконання дистальної косої, що наближається до горизонтальної площини, остеотомії плеснової кістки в дистально-проксимальному напрямку. При цьому головка плеснової кістки зміщувалася проксимально вздовж осі плеснової кістки під її діафізарний відділ [193-195]. Незважаючи на велику кількість позитивних результатів лікування молоткоподібної деформації пальців із проявами метатарзалгії під час використання остеотомії Weil, зафіксовано незадовільні результати. Насамперед вони були пов'язані з появою так званої перехідної метатарзалгії через порушення параболи Лільєвра [12, 196]. Проте незважаючи на наявні ускладнення на сьогоднішній день остеотомія за Weil є однією з найпопулярніших хірургічних технік для корекції молоткоподібної деформації пальців стопи та лікування метатарзалгії [197-200].

Так само як і м'якотканні оперативні втручання для корекції молоткоподібної деформації пальців стопи, операції на кістковому апараті, переважно використовуються ізольовано. Найкращий функціональний результат відзначається під час комбінації різних елементів цих хірургічних технік.

### *1.3.3 Хірургічне лікування варусної деформації V пальця стопи – quintus varus*

Деформацію суглобу між основною фалангою 5-го пальця стопи та V плесновою кісткою прийнято називати деформацією тейлора. Походження цієї назви відноситься до XIX століття, коли Н. Davies вперше в 1949 році описав цю патологію словами «незвичайна випуклість» (unusual prominence) по зовній поверхні ПФС V пальця стопи [201]. Вважається, що термін деформація тейлора бере своє джерело від патології стопи яка найчастіше зустрічалась у кравців (тейлор (англ.) – кравец), яким тривалий час необхідно було знаходитись у вимушеній позі схрестив ноги. При цім положенні латеральні

відділи стоп знаходились на підлозі, а основне навантаження відбувалось на головку V плеснової кістки (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Поза кравця в минулому [202].

Терміном *tailor's bursitis* или *bunionette* відзначається вальгусна девіація V плеснової кістки з варусним положенням 5-го пальця стопи та наявністю КХЕ в ділянці головки V плеснової кістки [202].

Етіопатогенез формування *quintus varus* складається зі структурних та функціональних змін. До структурних змін відноситься вроджена деформація V плеснової кістки, порушення анатомії *lig. transversum intermetatarsale* [203], *m. transversum pedis* [202], вроджене збільшення в розмірі головки V плеснової кістки [204], наявність сесамовідної кістки по латеральній поверхні головки IV плеснової кістки [205].

Серед функціональних змін найчастіше за все зустрічається надзалишкова пронація в підтараному суглобі, декомпенсована варусна установка переднього, або заднього відділу стопи при повній пронації в підтараному суглобі [202, 206].

Деякі автори порівнюють *quintus varus* як дзеркальне відображення HV [207].

Лікування *quintus varus* найчастіше – хірургічне. Якщо хірургічному лікуванню HV в літературі приділено достатньо уваги, то корекції *quintus varus* значно менш. Вперше хірургічний метод з приводу усунення цієї патології було описано безпосередньо самим Н. Davies. Він виконував резекцію КХЕ на головці V плеснової кістки [201]. На теперішній час для лікування *quintus varus* запропоновано достатню кількість різноманітних остеотомій V плеснової кістки [208-218].

При цьому відзначається відсутність єдиного підходу щодо застосування цих остеотомій, їх виду та локалізації на плесновій кістці (дистальні, діафізарні або проксимальні). Тому, на наш погляд, це є суттєвим недоліком, та потребує подальшого вивчення цього питання.

#### **1.4 Оцінка результатів хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи**

Вибір способу оцінки функціонального стану стопи та здоров'я пацієнта загалом є складним завданням. Для об'єктивної оцінки результатів лікування пацієнтів зі СДПВС запропоновано безліч класифікацій та шкал, причому у кожній країні є численні національні варіанти [219-221].

Важливими характеристиками оцінювальних тестів є їхня достовірність, чутливість і специфічність. Необхідно, щоб ці тести мали високу чутливість до змін у таких параметрах як: больовий синдром, функціональна активність та опороспроможність.

Наразі існує велика кількість різних шкал та опитувальників для вивчення функції стопи. Так, наприклад, однією з найпопулярніших систем оцінки є шкала SF-36 (The Medical Outcomes Study 36-item short-form health survey) [222]. Ця методика оцінювання стану здоров'я пацієнта використовується в різних дослідженнях, у тому числі й для оцінки якості життя хворих із захворюваннями стоп. Система оцінювання складається з 36 запитань, що визначають фізичне функціонування, рольову діяльність, больовий синдром, загальне фізичне здоров'я, соціальне функціонування, емоційний стан та психічне

здоров'я. За результатами опитування робиться висновок про якість життя пацієнта, виходячи з психічного та фізичного компонентів. Основним недоліком цієї методики є неспецифічність. Аналізуючи результати тестування, немає способу з'ясувати наскільки ті чи інші скарги пацієнта пов'язані з патологією стопи та надп'яtkово-гомiлковим суглобом.

Потрібно зазначити, що більшість ортопедів-травматологів використовують у своїй практиці візуально-аналогову шкалу (ВАШ) [223]. Сутність цієї шкали полягає у вивченні больового синдрому самим пацієнтом та кількісної оцінки в інтервалі від 0 до 10, де 0 – це відсутність болю, а 10 – нестерпний біль. Позитивним є те, що ця методика є наочною та простою для використання. А негативним – його виняткова суб'єктивність і відображення лише одного параметра – больового синдрому.

У 2006 році було запропоновано візуальну аналогову шкалу оцінювання функціонального стану стопи та надп'яtkово-гомiлкового (Visual Analogue Scale Foot and Ankle (VASFA) [223]. Анкету заповнював пацієнт, вона складалася з 20 запитань і заснована на візуальній аналоговій шкалі. Було проведено аналіз достовірності й обґрунтованості використання цієї системи анкетування шляхом порівняння з SF-36 та анкетою Ганновер (Hannover Questionnaire). За результатами порівняння зроблено висновок, що ця система тестування пацієнтів є достовірною та надійною.

Негативним боком цієї шкали є суб'єктивність, але вона має високу чутливість до змін таких параметрів, як біль і порушення повсякденної активності: немає високої специфічності, немає чітких указівок на локалізацію патологічних змін, що ускладнює використання шкали для порівняння різних підходів до хірургічного лікування.

Для оцінки результатів лікування ортопедичних захворювань стопи було розроблено Манчестерську шкалу (Manchester-oxford foot questionnaire (MOXFQ)) [224]. Вона чутливіша, ніж неспецифічні тести, описані раніше. Негативом є визначення градації больового синдрому (у перекладі з англійської на українську мову «very mild», «mild» та «moderate» та відповідні

ім «слабка», «помірна» та «середня»).

Зацікавлення викликає показник порушення функції стопи та надп'яtkово-гомiлкового суглоба (Foot and Ankle Disability Index (FADI)) [225]. FADI призначений для оцiнювання функцiй та обмежень, через захворювання стопи та надп'яtkово-гомiлкового суглоба. Тест являє собою опитувальний аркуш, який пацiєнтом заповнюється самостiйно з використанням комп'ютера, безпосередньо на ортопедичному сайтi. Калькуляцiя балiв вiдбувається автоматично системою. Негативним є невисока чутливiсть тесту, наявнiсть його лише англiйською мовою, що може обмежувати його використання. А крiм цього в опитувальнику немає вказiвки на те, якому конкретно вiддiлi стопи або надп'яtkово-гомiлкового суглоба локалiзованi патологiчнi змiни, що, у свою чергу, ускладнює спiввiдношення отриманих балiв до i пiсля операцiї.

Окрiм перерахованих вище опитувальникiв, варто згадати про Анкету для оцiнювання стану стопи (Foot Health Status Questionnaire (FHSQ)) [226]. У нiй є запитання, якi акцентують увагу на супутнiх патологiях, таких як захворювання на цукровий дiабет, ревматоiдний артрит, прийом гормональної замiсної терапiї, палiння. Ця шкала має високу чутливiсть у таких параметрах, як бiль i змiни повсякденної активностi. Негативним є суб'єктивнiсть вiдповiдей.

Найбiльш вiдомими та широко застосовуваними у свiтi на сьогоднiшнiй день є шкали, розробленi американським хiрургом Kitaoka [227] i французьким ортопедом Groulier [221]. Найчастiше в зарубiжних публiкацiях наводиться оцiнка результатiв лiкування пацiєнтiв iз деформацiями переднього вiддiлу стопи саме з використанням однiєї з цих шкал. Обидвi вони не припускають оцiнки рентгенологiчних результатiв, оскiльки для цього достатньо порiвняти рентгенограми, виконанi до операцiї та пiсля неї. Бiльш важливо об'єктивiзувати клiнiко-функцiональний результат, який легко оцiнюється пiд час порiвняння набраних пацiєнтами балiв до i пiсля операцiї.

Вiддаленi результати хiрургiчного лiкування пацiєнтiв iз деформацiєю

переднього відділу стопи з використанням шкали Groulier (табл. 1.3) оцінюють за трьома критеріями.

1. Стан першого променя – корекція деформації (Hallux valgus під навантаженням), зникнення болю в зоні медіального екзостозу й амплітуда рухів у першому плесно-фаланговому суглобі.

2. Стан переднього відділу стопи, тобто. вплив операції на зникнення статичних порушень – метатарзалгії, підошовних гіперкератозів, розпластання переднього відділу стопи.

3. Функціональна активність – передбачає оцінювання труднощів під час носіння взуття, обмежень у дистанціях за ходьби та можливості займатися спортом чи господарською діяльністю.

Таблиця 1.3

Шкала оцінювання результатів лікування деформацій переднього відділу стопи за Groulier [239]

Стан першого променя (максимум 40 балів)	Hallux valgus	Норма (10°-20°)	20	Помірне (20°-25°)	15	Рецидив чи вальгусна деформація більше 25°	0
	Біль у 1-му плесно-фаланговому суглобі	Відсутня	10	Нечасто	6	Заважає	0
	Рух у 1-му плесно-фаланговому суглобі	Норма (тильне згинання 60°-90°), (підошовне згинання 0°-30°)	10	Обмежене	6	Тугорухливість	0

Стан переднього відділу стопи (максимум 25 балів)	Мета-тарзалгія	Немає	10	Зменшилась	5	Постійна	0
	Гіперкератоз	Немає	5	Є	0	-	-
	Metatarsus varus	Менше 10°	10	Від 10° до 15°	8	Кут між осями 1-ї та 2-ї плесновими кістками більше 15°	0
	Взуття	Звичне	8	Ортопедичне	6	Інше	0
Функціональна активність (максимум 20 балів)	Дистанція ходьби	Без обмежень	6	1 км	2	Менше 500 м	0
	Активність	Спорт	6	Професійна чи домашня	6	Знижено	0

Результат лікування з використанням шкали Groulier оцінюється наступним чином: відмінний 71-85 балів, хороший 60-70, задовільний 29-59 і поганий – 28 і менше балів.

Наразі Американська ортопедична асоціація хірургії стопи та надп'яtkово-гомiлкового суглоба (AOFAS) на основі шкали Kitaoka розробила свою бальну оцінювальну шкалу для аналізу результатів хірургічного лікування деформацій переднього відділу стопи [228, 229]. У ній наведено критерії оцінювання заплесно-плеснових суглобів, плесно-фалангових суглобів, а також проксимальних, медіальних і дистальних міжфалангових суглобів II-V пальців стопи. У цій шкалі визначається: больовий синдром, функція стопи за декількома найважливішими критеріями й опороспроможність стопи на плоскій поверхні (табл. 1.4). Вираженість больового синдрому визначається за максимального значення 40 балів, 45 балів застосовано для оцінювання функції та 15 – опороспроможності.

Шкала оцінювання результатів лікування деформацій переднього відділу стопи AOFAS

Параметр	Бал
<i>1</i>	2
<b>Больовий синдром — 40 балів</b>	
Больового синдрому немає або легкий епізодичний, який не впливає на активність	40
Помірний, епізодичний больовий синдром або легкий, щоденний (після тривалої ходьби)	30
Помірний, щоденний больовий синдром	20
Важкий, постійний больовий синдром	0
<b>Функція (обмеження активності) — 45 балів</b>	
Відсутність обмежень як до повсякденної, так і спортивної активності	10
Обмеження лише щодо спортивної активності	7
Обмеження як повсякденної, так і спортивної активності	4
Явне обмеження як повсякденної, так і спортивної активності	0
<b>Вимоги до взуття</b>	
Можливість носіння різноманітного, модельного взуття (без обмежень) без використання ортопедичних устілок	10
Використання взуття з ортопедичними устілками постійно	5
Потреба в спеціальному ортопедичному взутті або ортезах	0
<b>Обсяг рухів у плеснофаланговому суглобі оперованого (-их) пальця (-ів) у градусах (тильне та підошовне згинання)</b>	
Норма чи невелике обмеження (75° або більше)	10
Помірне обмеження (30°-74°)	5
Суттєве обмеження (менше ніж 30°)	0
<b>Обсяг рухів у міжфаланговому суглобі (підошовне згинання)</b>	
Жодного обмеження	5

<i>I</i>	2
Помірне обмеження (більше ніж 10°)	3
Явне обмеження (менше ніж 10°)	0
<b>Стабільність плесно-фалангового і міжфалангового суглобів (у всіх напрямках)</b>	
Стабільний	5
Явна нестабільність чи здатність зміщуватися	0
<b>Мозоля в зоні плесно-фалангового та міжфалангового суглобів</b>	
Відсутність або наявність, але без клінічних проявів	5
Мозоля з клінічними проявами	0
<b>Оцінювання адаптації сегмента до плоскої поверхні —15 балів</b>	
Опороспроможність II-V пальців, стопи добре адаптовані до поверхні	15
Невелике порушення адаптації II-V пальців стопи до поверхні, за відсутності симптоматики	8
Суттєве зниження опороспроможності, за наявності симптоматики	0

Максимальна оцінка результату лікування (100 балів) можлива лише в пацієнтів без болю, із повним обсягом рухів у плесно-фалангових і міжфалангових суглобах, стійкістю в плесно-фалангових і міжфалангових суглобах, доброю опороздатністю стопи, відсутністю обмеження повсякденної або реабілітаційної активності, а також обмежень щодо взуття.

Результат лікування з використанням шкали AOFAS оцінюється наступним чином: відмінний 95-100 балів, хороший 75-94, задовільний 51-74 і поганий – 50 і менше балів.

Ця система оцінювання результатів хірургічного лікування деформацій переднього відділу стопи використовується на сьогоднішній день у США та багатьох країнах Європи, і визнана однією з найбільш універсальних методик оцінювання результатів хірургічного лікування деформацій стопи.

Оцінювальні критерії Groulier аналізують меншу кількість параметрів, проте, зазвичай, бали віддалених результатів хірургічного лікування деформацій переднього відділу стопи, за шкалами AOFAS та Groulier

збігаються, що свідчить про рівноцінність методик оцінювання.

Таким чином, найбільш повно та різнобічно результати хірургічного лікування деформацій переднього відділу стопи відображає шкала AOFAS. Її використання дає можливість порівняти власні результати лікування з результатами лікування аналогічних деформацій у найвідоміших ортопедичних клініках світу.

Отже, підсумовуючи дані літературних джерел, можна зробити наступні висновки:

Питання щодо лікування СДПВС залишається на сьогодні відкритим, починаючи з різноманітних запропонованих класифікацій і закінчуючи методиками лікування зі застосуванням новітніх технологій.

Проблема хірургічної корекції ВДППС є дуже багатогранною і надзвичайно цікавою, що містить величезну кількість нюансів і прихованих складнощів. Як видно з наведеного опису, протягом декількох сотень років йде тенденція до вдосконалення різних хірургічних технік і методів фіксації. З огляду на велику варіабельність клінічних проявів ВДППС, протягом багатьох років так і не було створено одного універсального способу хірургічного лікування цієї патології. Надалі найлогічніше будуть розглядатися індивідуальні та диференційовані підходи до вибору того чи іншого (а іноді і їх комбінації) способу хірургічного втручання залежно від того, з яким видом деформації доводиться стикатися в практичній діяльності ортопеду-травматологу.

Запропонована різноманітна і варіабельна кількість оперативних втручань, розроблених для корекції молоткоподібної деформації пальців стопи, свідчить про досить складну патологію через ці деформації. Очевидно з нашого огляду, що не одне століття продовжують удосконалюватися і розроблятися нові хірургічні втручання в разі молоткоподібних деформацій стоп. За такий тривалий час так і не було розроблено жодного універсального способу хірургічної корекції цієї патології. На сьогоднішній день продовжують удосконалюватися як м'якотканні оперативні втручання, так і операції на

кістковому апараті. Крім цього, актуальним залишається створення оптимального алгоритму хірургічного лікування молоткоподібної деформації пальців стопи залежно від виду та ступеня цих деформацій, а також поєднання їх з вирішенням питання щодо усунення метатарзалгії.

Не до кінця вирішеним є питання вибору того чи іншого методу хірургічної корекції на рівні фаланг пальців або на рівні плеснових кісток, доцільність поєднання цих втручань із сухожилковими пластиками. Подальше вивчення цих питань є актуальним завданням сьогодення для вибору оптимального методу корекції молоткоподібної деформації пальців стопи.

Дискутабельними є варіанти застосування хірургічних втручань при лікуванні деформації тейлора, а саме, що стосується виду та рівня виконання остеотомії V плеснової кістки для корекції цієї деформації. Подальше більш детальне вивчення цього питання, на нашу думку, є досить актуальним і потребує як досвіду лікаря, так і урахування нових рекомендацій щодо підходів з приводу лікування пацієнтів.

Взагалі можливо підкреслити, що всі СДПВС потребують подальшого вивчення та вдосконалення розробки універсальної алгоритмізованої системи вибору оптимального способу хірургічної корекції, особливо в тих випадках, коли мова йде про комбіновані деформації ПВС.

#### **За результатами розділу опубліковано:**

[230] **Прозоровский, Д. В.** (2010). Оценка результатов хирургического лечения деформаций переднего отдела стопы. *Український морфологічний альманах*, (2), 114–116. [http://morpha.inf.ua/UMorphA\\_2010/UMorphA\\_2010\\_3/Prozoro.pdf](http://morpha.inf.ua/UMorphA_2010/UMorphA_2010_3/Prozoro.pdf)

[231] **Прозоровський, Д. В.** (2021). Хірургічне лікування вальгусної деформації I пальця стопи (огляд літератури). *Ортопедія, травматологія та протезування*, (3), 75–84. <https://doi.org/10.15674/0030-59872021373-84>

[232] **Прозоровський, Д. В.** (2023). Хірургічне лікування молоткоподібної деформації пальців стопи (огляд літератури). *Запорізький медичний журнал*, 25(5), 461-466, <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2023.5.275785>

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1 Матеріал дослідження

Робота виконана в Державній установі «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка Національної академії медичних наук України». В процесі дисертаційного дослідження проводився аналіз лікування пацієнтів зі СДПВС за період з 1975 по 2022 роки.

Було проведено та проаналізовано лікування 565 пацієнтів (1009 стоп), яких було розподілено на основну та контрольну групи. В основну групу увійшло 405 (729 стоп) хворих, в контрольну – 160 (280 стоп). Контрольну групу склали пацієнти, яких було проліковано по методиці розроблених в Інституті ім. проф. М.І. Ситенка в 1978 році особисто професором Яременко Д. О. [233, 234]-(130 хворих) та 30 пацієнтів, яких було прооперовано із застосуванням цієї методики разом з проф. Яременко Д. О. протягом 2000-2010 років (всього 280 стоп). Для аналізу клініко-рентгенологічного обстеження хворих контрольної групи та методів лікування було залучено архівні матеріали проф. Яременка Д. О. Групи пацієнтів відрізнялися методами хірургічного лікування деформацій переднього відділу стопи. Але були схожі за статтю, віком та ступенями статичних деформацій переднього відділу стопи. Це, в свою чергу, дозволило провести коректне порівняння результатів оперативних втручань із застосуванням різних методик лікування.

В основній групі з 405 пацієнтів (729 стоп) у 79 хворих (148 стоп) мала місце виключно вальгусна деформація першого пальця стопи, у 308 пацієнтів (552 стопи) ВДППС поєднувалась з деформаціями 2-5 пальців стопи, ще у 12 хворих (19 стоп) мала місце ізольована молоткоподібна деформація 2-4 пальців без наявності ВДППС, а в 6 пацієнтів (10 стоп) відмічалась ізольована деформація *quintus varus* (варусна девіація V пальця стопи з

вальгусним відхиленням V плеснової кістки) також без ВДППС.

В контрольній групі з ВДППС було 160 пацієнтів (280 стоп) при цьому у 110 хворих (188 стоп) ВДППС поєднувалась з деформаціями 2-5 пальців стопи, а ізольовану ВДППС відмічено у 50 пацієнтів (92 стопи). Ізольованих деформацій 2-4 пальців, або 5-го пальця не спостерігалось.

В основній групі пацієнтів виконувались наступні види оперативних втручань: операція Шаде, тенокапсулотомія першого плеснофалангового суглобу, остеотомія за Акін основної фаланги першого пальця стопи, Shevron остеотомія ППК, scarf остеотомія ППК, клиноподібна проксимальна остеотомія ППК з фіксацією гвинтами або пластиною, подвійна дистальна та проксимальна остеотомія ППК, Lapidus артродез першого плеснеклиновидного суглобу, резекція основної фаланги 2-4 пальців стопи за Hohmann, остеотомія за Weil 2-4 плеснових кісток, остеотомія за Helal 2-4 плеснових кісток, дистальна клиноподібна остеотомія 2-4 плеснових кісток, shevron та Weil остеотомія 5-ої плеснової кістки, проксимальні клиноподібні остеотомії V плеснової кістки. Нами було обрано саме ці методики хірургічного втручання, які є найбільш розповсюдженими в світі, мають певну доказову базу та задовольняють багатьох ортопедів сучасності з точки зору їх ефективності застосування при лікуванні СДПВС.

В контрольній групі пацієнтів виконувались наступні види оперативних втручань: операція Шаде, тенокапсулотомія першого плеснофалангового суглобу, клиноподібна проксимальна остеотомія ППК з фіксацією шпильками, резекція основної фаланги 2-4 пальців стопи за Hohmann, трансосальна фіксація 1-ої та 5-ої плеснових кісток між собою аутосухожилком. Ця методика була розроблена в ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМНУ» особисто професором Яременко Д. О. та застосовувалась до 2010 року, та проксимальні клиноподібні остеотомії V плеснової кістки.

#### *Критерії включення*

Пацієнти з статичними деформаціями переднього відділу стопи у віці

від 18 до 82 років.

Відсутність супутньої ортопедичної та системної патології, які могли впливати на акт ходи.

#### *Критерії виключення*

Пацієнти з паралітичними деформаціями стоп, раніш оперовані пацієнти з приводу статичних деформацій стоп, хворі з системними захворюваннями у яких мала місце деформація стоп, пацієнти с запальними процесами на стопі.

Хворі, які не з'являлись на контрольні огляди.

Розподіл хворих по полу та віку в основній та контрольній групах представлено в табл. 2.1; 2.2.

*Таблиця 2.1*

#### Розподіл хворих за статтю та віком в основній групі

Вік Пацієнти	18–30р.	31–40р.	41–50р.	51–60р.	61–70р.	71 р. та більше
Чоловіки, n = 7	0	0	4 (0,98 %)	3 (0,74 %)	0	0
Жінки, n = 398	56 (13,8 %)	83 (20,4 %)	95 (23,4 %)	85 (20,9 %)	64 (15,8 %)	15 (3,7 %)
Всього, n = 405	56 (13,8 %)	83 (20,4 %)	99 (24,4 %)	88 (21,7 %)	64 (15,8 %)	15 (3,7 %)

*Таблиця 2.2*

#### Розподіл хворих за статтю та віком в контрольній групі

Вік Пацієнти	18–30р.	31–40р.	41–50р.	51–60р.	61–70р.	71 р. та більше
Чоловіки, n = 3	0	0	2	1	0	0
Жінки, n = 157	25 (15,6 %)	32 (20 %)	35 (21,8 %)	33 (20,6 %)	25 (15,6 %)	7 (4,3 %)
Всього, n = 160	25 (15,6 %)	32 (20 %)	37 (23,1 %)	34 (21,2 %)	25 (15,6 %)	7 (4,3 %)

## 2.2 Методи дослідження

### 2.2.1 Методи клінічного дослідження

При клінічному обстеженні акцентували увагу на скаргах пацієнтів, пов'язаних з біллю при ході, незручності при використанні звичайного взуття, з зовнішнім виглядом та величиною деформації переднього відділу стопи, також оцінювали обсяг рухів в суглобах пальців стопи та плесно-фалангових суглобах.

*Скарги.* Приділялося увагу на скарги на наявність деформації та біль по медіальній поверхні ППФС, труднощі при підборі та використанні звичайного взуття. Також пацієнти мали скарги на косметичний вигляд стопи, пов'язаний зі збільшенням поперечного розміру стопи, порочне положення першого пальця стопи, деформації 2-5 пальців стопи, біль по підошовній поверхні стопи.

*Анамнез.* При вивченні анамнеза звертали увагу на той проміжок часу скільки існує деформація, наявність схожої деформації в родині, використання під час звичайної ходи вузького модельного взуття.

*Клінічна картина.* При дослідженні безпосередньо деформації першого проміня стопи (перший палець, ППК та суглоби на цьому рівні) звертали увагу на колір шкіри, ступень деформації ППФС, наявність бурситу, ступень проявів КХЕ в ділянці головки ППК, обсяг рухів та наявність болю в ППФС при рухах в ньому (рис. 2.1 а, б). Відмічали величину ВДППС, а також кут пронації першого пальця. Досліджували еластичність стопи шляхом стискання її в ділянці головок першої та п'ятої плеснових кісток (рис. 2.1 в), а також перевіряли наявність або відсутність гіпермобільності медіального плесно-клиновидного суглобу.

Для визначення гіпермобільності першого плесно-клиновидного суглобу використовували наступний динамічний тест: однією рукою утримували дистальні відділи II-IV плеснових кісток, а другою рукою переміщували дистальний відділ ППК у сагітальній площині в тильно-

підшовному напрямку. Переміщення дистального відділу ППК на поперечний розмір першого пальця і більше було ознакою гіпермобільності I плесно-клиновидного суглобу стопи (рис. 2.2) [235, 236].

Також при клінічному дослідженні звертали увагу на деформацію 2-5 пальців стопи та наявність такого явища як метатарзалгія, що у клінічному вигляді було відзначено наявністю мозолів (гіперкератозів шкіри) по підшовній поверхні стопи в ділянці головок 2-4 плеснових кісток стопи.



Рис. 2.1. Дослідження згинання (а) та розгинання (б) першого пальця стопи. Дослідження еластичності стопи (в).



Рис. 2.2. Клінічний тест на виявлення гіпермобільності I плесно-клиновидного суглобу.

Для оцінки стабільності 2-4-го ПФС використовували модифікований тест висувного ящичку Лахмана. При проведенні тесту дослідник вказівним та великим пальцями лівої руки фіксує головку плеснової кістки, а правою рукою виконує вертикальне зміщення пальця до тилу стопи, оцінюючі при цьому стабільність суглобу (рис. 2.3).

Тест вважається позитивним при тильному зміщенні основи проксимальної фаланги по відношенню до головки плеснової кістки в сагітальній площині на 50 % и більше. На підставі результатів цього тесту згідно класифікації Hamilton – Thompson [237], визначають 4 ступені нестабільності малих ПФС (рис. 2.4).

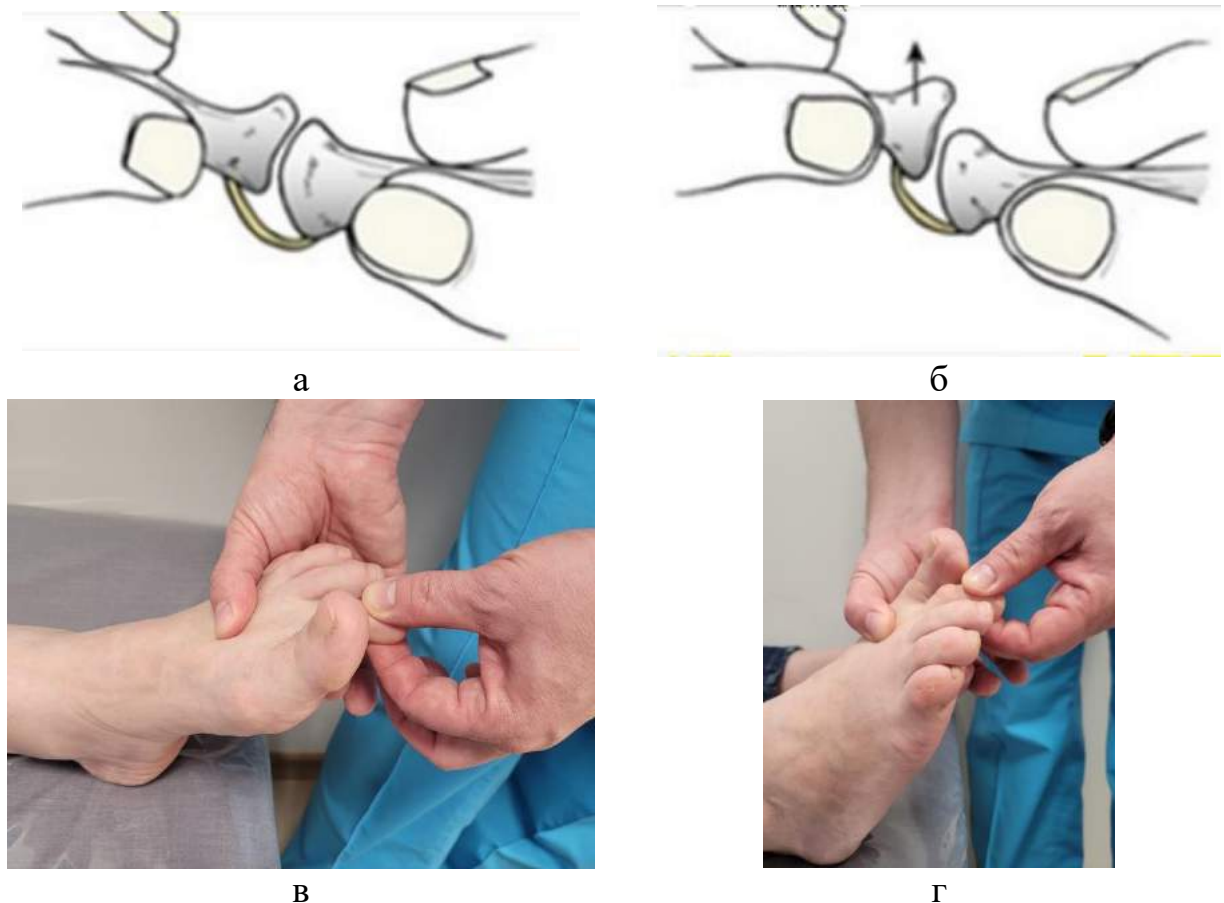


Рис. 2.3. Модифікований тест висувного ящичку Лахмана, запропонований Thompson і Hamilton [237]: а, б – схема проведення тесту; в, г – зовнішній вигляд стопи - відзначається 50 % зміщення 2-го пальця до тилу стопи в ПФС(чорна стрілка), тест вважається позитивний.

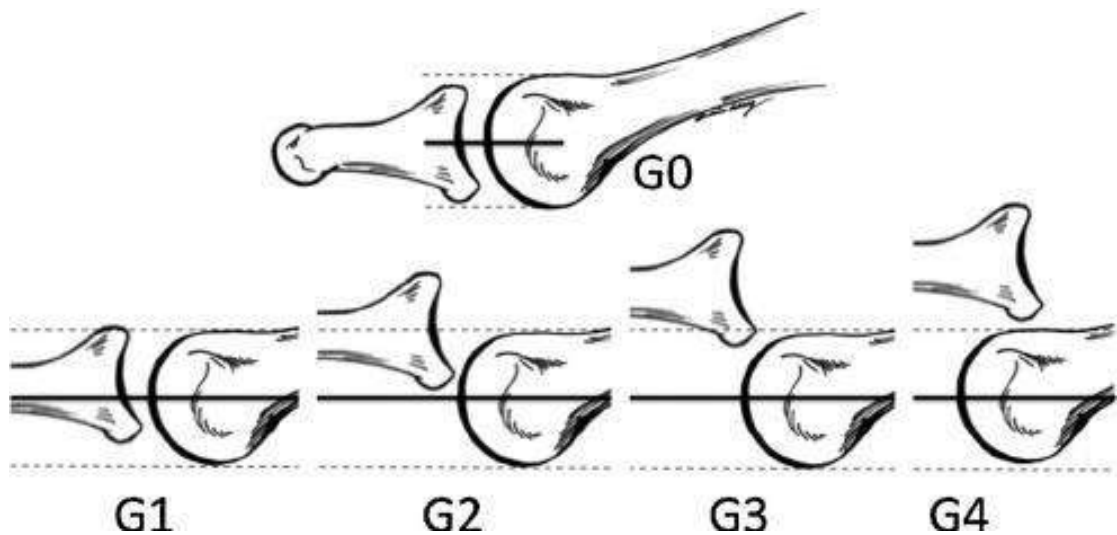


Рис. 2.4. Схема визначення ступеню нестабільності малих ПФС при проведенні модифікованого тесту висувного ящика згідно класифікації Hamilton – Thompson [237]: G0 – стабільний суглоб; G1 – легка нестабільність (підвивих до 50 %); G2 - помірна нестабільність (підвивих 50 % и більше); G3 – тяжка нестабільність(схильність до вивиху в суглобі); G4 – вивих у суглобі.

При клінічному дослідженні 5-го пальця стопи звертали увагу на наявність або відсутність його варусного положення та вальгусного відхилення V плеснової кістки – деформація quintus varus (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Зовнішній вигляд стопи з деформацією quintus varus.

### 2.2.2 Методи рентгенологічного дослідження

Рентгенологічне дослідження проводилося в 2-х стандартних проекціях – дорсо-плантарній (фас) та бічній (профіль) у положенні пацієнта стоячи з фокусною відстанню 1,5 метра, що дозволяє отримати зображення в реальному розмірі, при цьому промінь рентгенівської трубки було спрямовано з інклинацією  $15^{\circ}$ - $20^{\circ}$  (рис. 2.6, 2.7). Ознакою правильно виконаної рентгенограми є добре видима щілина медіального плесно-клиноподібного суглоба.

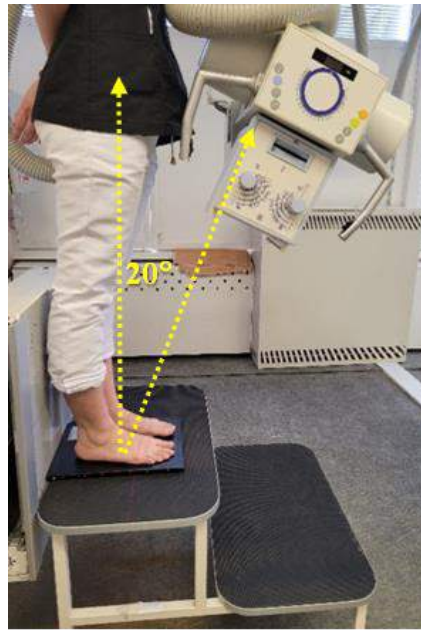


Рис. 2.6. Методика рентгенографії в дорсо-плантарній проекції.

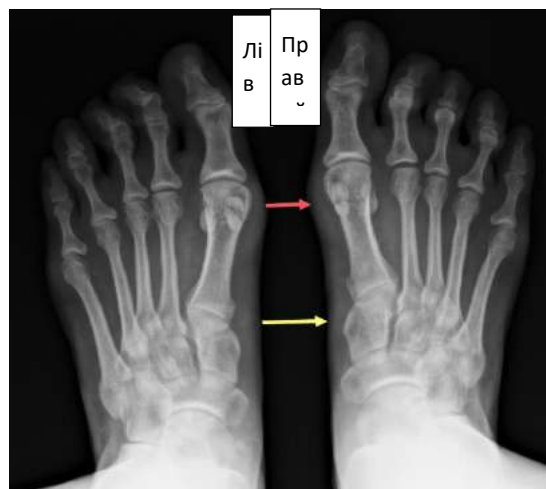


Рис. 2.7. Фотовідбиток рентгенограми переднього відділу стоп у дорсо-плантарній проекції.

Саме ця проєкція дозволяє візуалізувати діафізи та головки плеснових кісток, фаланги пальців, різні види деформацій, а також з'ясувати різноманітні індивідуальні особливості будови переднього відділу стопи. Далі розглянемо показники, які необхідні під час стандартизації підходу до вибору метода хірургічного лікування через деформацію лише на рівні переднього відділу стопи.

Із метою полегшення сприйняття та ведення медичної документації, а також для зручності використання термінів, ми використовували міжнародну аббревіатуру деяких анатомічних структур стоп:

- HV – Hallux valgus;
- MV – Metatarsus varus;
- HVi – Hallux valgus interphalangeus;
- P1, P2 – Phalang 1, 2;
- M1-M5 – Os metatarsale 1-5;
- M1P1 – кут між проксимальною фалангою першого пальця та першою плесною кісткою;
- M1M2 – кут між першою та другою плесновими кістками
- PASA (Proximal Articular Set Angle) – кут нахилу суглобової поверхні головки першої плеснової кістки по відношенню до її осі;
- DASA (Distal Articular Set Angle) – кут нахилу проксимальної суглобової поверхні P1 по відношенню до діафізу.

1. M1P1 – кут плесно-фалангового вальгуса першого пальця – утворений осями першої плеснової кістки (M1) та проксимальної фаланги першого пальця (P1). Нормальне значення цього кута коливається в межах  $8^{\circ}$ - $16^{\circ}$ , він характеризує ступінь вальгусного відхилення першого пальця (HV) (рис. 2.8).

2. M1M2 – кут варусного відхилення першої плеснової кістки – утворений осями першої (M1) і другої (M2) плеснових кісток. Фізіологічне значення цього показника дорівнює  $5^{\circ}$ - $8^{\circ}$  (рис. 2.9).

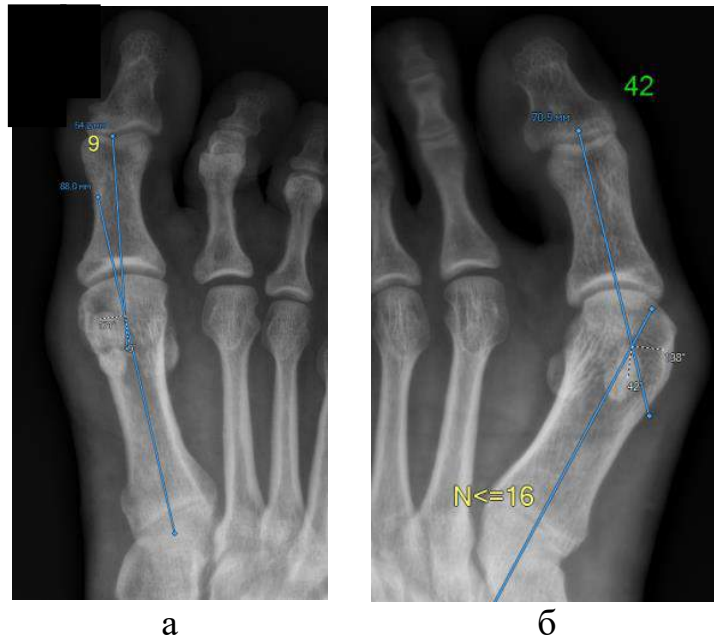


Рис. 2.8. Фотовідбитки рентгенограм переднього відділу стоп з нормальним (а) та патологічним (б) показником кута вальгусного відхилення першого пальця стопи.

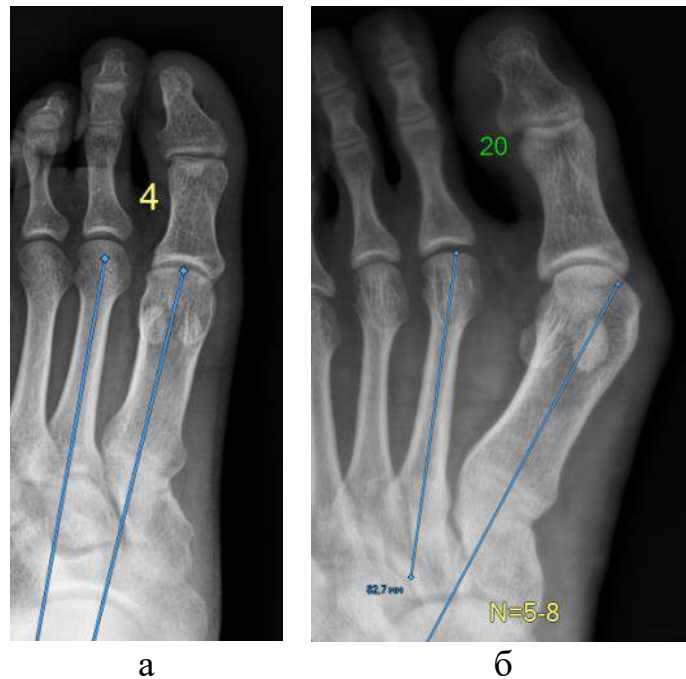


Рис. 2.9. Фотовідбитки рентгенограм переднього відділу стоп з нормальним (а) та патологічним (б) показником кута варусного відхилення першої плеснової кістки.

3. P1P2 – кут міжфалангового вальгусного відхилення – визначається

осями проксимальної (P1) та дистальної (P2) фаланг першого пальця, за норми дорівнює  $5^{\circ}$ - $6^{\circ}$  (рис. 2.10).



Рис. 2.10. Фотовідбиток рентгенограми переднього відділу стопи з патологічним показником кута міжфалангового вальгусного відхилення першого пальця стопи (кут P1P2).

4. M1M5 – кут відкриття переднього відділу стопи – утворений осями першої (M1) та п'ятої (M5) плеснових кісток. Цей показник указує на ступінь розпластаності переднього відділу стопи й у нормі має бути не більше  $25^{\circ}$  (рис. 2.11).



Рис. 2.11. Фотовідбиток рентгенограми переднього відділу стопи з патологічним кутом відкриття переднього відділу стопи

5. M5P5 – кут плесно-фалангового варуса п'ятого пальця – утворений віссю п'ятої плеснової кістки (M5) та проксимальною фалангою п'ятого пальця (P1), за норми дорівнює  $8^{\circ}$ - $10^{\circ}$ , його збільшення відповідає quintus-varus (QV), одночасно вимірюють кут варусного відхилення п'ятої плеснової кістки – M4M5, який має дорівнювати  $8^{\circ}$ - $10^{\circ}$  (рис. 2.12).

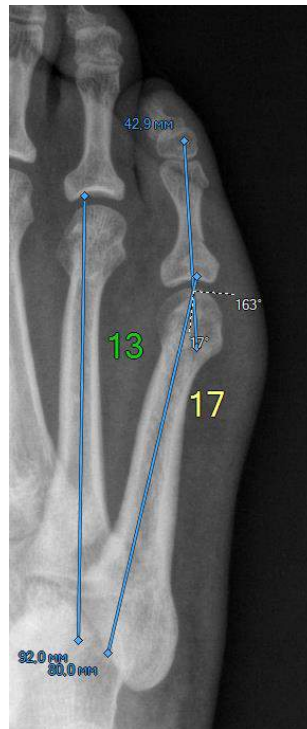


Рис. 2.12. Фотовідбиток рентгенограми переднього відділу стопи з ілюстрацією кутів M5P5 та M4M5.

6. PASA – окреслює кут нахилу суглобової поверхні головок M1 стосовно осі M1. Розмір нормального кута відповідає  $3^{\circ}$ - $6^{\circ}$ . Вимірюють цей показник між віссю діафізу M1 та перпендикуляром до площини суглобової поверхні M1 (рис. 2.13).

7. DASA – кут нахилу проксимальної суглобової поверхні проксимальної фаланги (P1) першого пальця по відношенню до її діафізу. Нормальна величина цього кута становить  $3^{\circ}$ - $5^{\circ}$ , а якщо більше, то клінічно виявляється ВДППС, тоді як справжньою причиною деформації є нахил суглобової поверхні. Кут вимірюють між віссю діафізу фаланги (P1) та перпендикуляром до площини суглобової поверхні її основи (рис. 2.14).

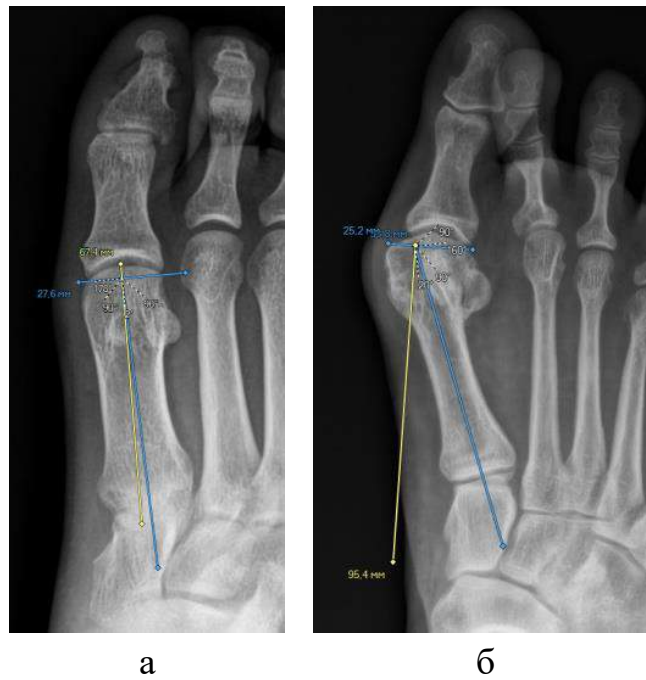


Рис. 2.13. Фотовідбитки рентгенограм переднього відділу стоп з нормальним (а) та патологічним (б) показником кута нахилу суглобової поверхні головки першої плеснової кістки.



Рис. 2.14. Фотовідбиток рентгенограми переднього відділу стопи з патологічним показником кута нахилу проксимальної суглобової поверхні проксимальної фаланги першого пальця стопи.

Під час виконання нашого дослідження дуже важливим було вимірювання довжини плеснових кісток, і навіть залежності їхніх розмірів

одне до іншого. Саме відхилення від нормальних співвідношень цих анатомічних структур призводить до такого явища, як метатарзалгія, основною причиною розвитку якої є порушення біомеханічного навантаження на передній відділ стопи. У свою чергу, біомеханіка порушується на фоні відповідної морфології стопи за умови аномалії її відносної довжини плеснових кісток. Лельєвр описав формулу ідеальної довжини плеснових кісток, так звану «параболу Лельєвра», відхилення від якої спричинює виникнення метатарзалгій [66]. Тому розрахунок критеріїв Maestro значно полегшує тлумачення статичних деформацій переднього відділу стопи [67].

Основними точками, на які орієнтовані критерії «Maestro» є друга плеснова кістка та латеральна сесамоподібна кістка. Виділяють дві основні осі стопи – сагітальну, відповідну до лінії, яка поєднує центр головки M2 і середину суглобової поверхні головки таранної кістки, і поперечну, що проходить через центр латеральної сесамоподібної кістки і перпендикуляром до сагітальної осі (SM4). У нормі поперечна вісь проходить латерально через центр головки M4. По відношенню до цієї осі можна виділити відносну довжину плеснових кісток у кожному випадку індивідуально, тим самим визначивши три критерії Maestro: 1 принцип осі стопи = сагітальна довжина головки M2/SM4 – довжина головки M3/SM4; 2 критерій = довжина головки M3/SM4 – довжина головки M4/SM4; 3 принцип = довжина головки M4/SM4 – довжина головки M5/SM4.

Із огляду на отримані результати виділяють три основні групи морфотипів стоп:

– група 1: нормальна стопа (лінія SM4 проходить через центри латеральної сесамоподібної кістки та центр головки M4; різниця довжин M2-M3-M4-M5 відрізняється з коефіцієнтом 2-3, 6, 12 мм) (рис. 2.15, а);

– група 2: довгі M2 та M3 (лінія проходить через центри латеральної сесамоподібної кістки та центр головки M4, але геометрична прогресія порушена – надмірна довжина M2 та M3) (рис. 2.15, б);

– група 3: гіпоплазія M4 і M5 (лінія проходить через центри латеральної сесамоподібної кістки, але дистальніше від центра головки M4) (рис. 2.15, в).

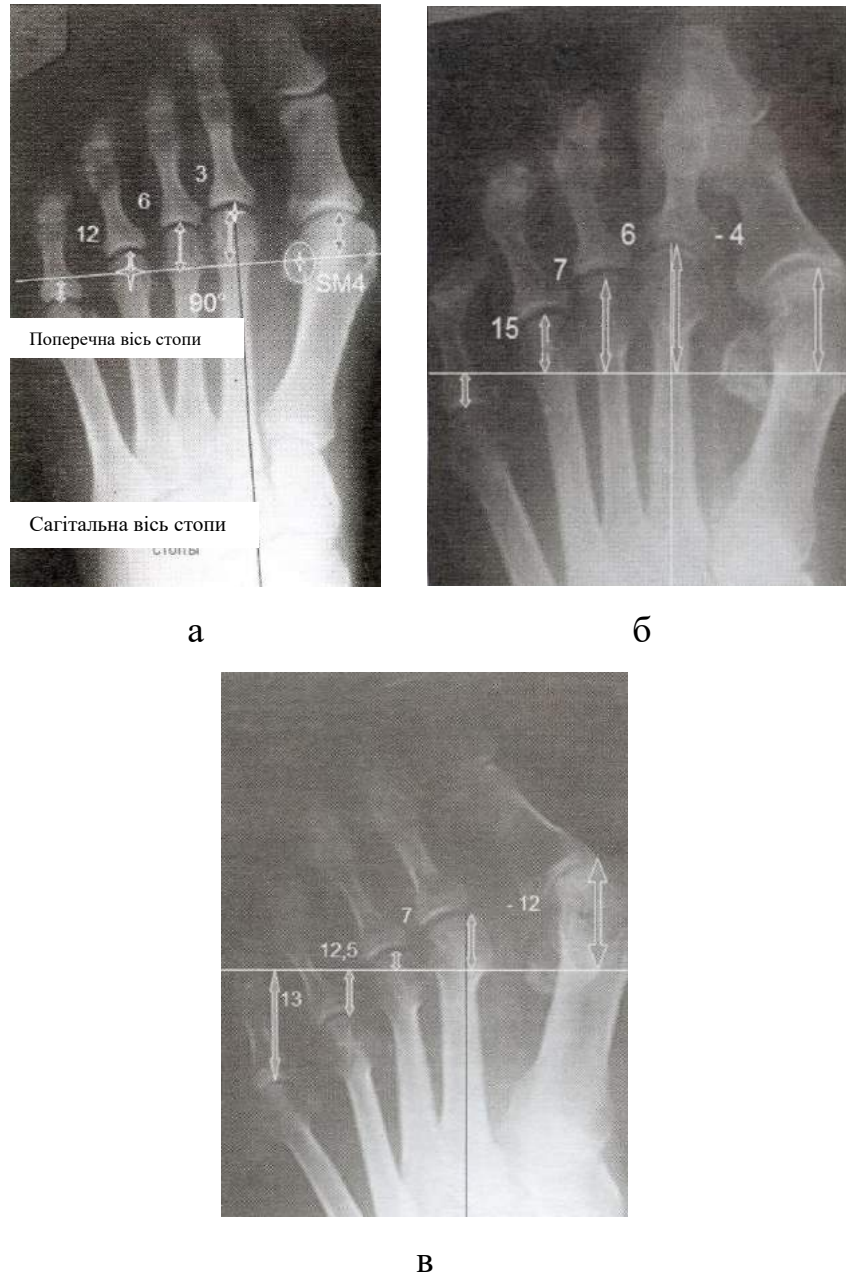


Рис. 2.15. Фотовідбитки рентгенограм переднього відділу стоп: а) з нормальними параметрами критеріїв Маестро; б) з надмірно довгими II-V плесновими кістками; в) з зайве короткими II-IV плесновими кістками.

### 2.2.3 Комп'ютерно-томографічний метод дослідження

Комп'ютерно-томографічний метод дослідження проводився вибірково

11 пацієнтам. Дослідження проводилось на комп'ютерному томографі Siemens Somatom Emotion в фронтальній площині сканування з кроком сканування 3 мм. Для більш інформативного дослідження пацієнти натискали підшовною поверхнею стопи на платформу в комп'ютерному томографі. Зверталась увага на ступень деформації ПДС та осьові взаємовідносини плеснових кісток стопи, а також положення сесамовидних кісток по відношенню до головки плеснової кістки та стан кісткової тканини (рис. 2.16).



Рис. 2.16. Фотовідбитки томограм з КТ дослідження СДПВС.

#### 2.2.4 Функціональний метод дослідження

Всім пацієнтам проводилось оцінку функціональних показників стопи в передопераційному та постопераційному періодах (3 та 12 місяців після оперативного втручання). Дослідження виконувалось за допомогою шкали Hallux Metatarsophalangeal-Interphalangeal Scale, AOFAS для переднього відділу стопи, яка на теперішній час є загальноприйнятою для оцінки результатів хірургічного лікування стопи та гомілково-ступневого суглобу. За допомогою шкали AOFAS для переднього відділу стопи вивчався больовий синдром, функція кінцівки, обмеження звичайної життєдіяльності

та зовнішній вигляд стопи. Результат лікування за шкалою AOFAS для переднього відділу стопи оцінювався наступним чином: відмінний 95–100 балів, добрий 75–94, задовільнений 51–74, поганий – 50 і менш балів.

Для систематизації та узагальнення клінічних, рентгенологічних методів дослідження, а також враховуючі данні оцінюючої шкали AOFAS для переднього відділу стопи, було визначено загальні критерії для оцінки результатів хірургічного лікування у віддаленому періоді. Для цього було сформульовано загальні критерії результатів лікування пацієнтів зі СДПВС, які враховували в себе всі методи досліджень. На підставі цього було визначено три види клінічних результатів лікування – добрий, задовільнений та незадовільний результати лікування.

Добрим результатом вважалась безболісна стопа з можливістю використання звичайного взуття, бальна оцінка за шкалою AOFAS складала 75–100 баллов. При рентгенографії спостерігалась збережена корекція деформації, відсутність будь яких остаточних деформацій, відсутність ускладнень та задоволеність пацієнта функціональним та косметичним результатом проведеного оперативного втручання.

Задовільним результатом вважалась безболісна стопа, або наявність незначного не постійного больового синдрому в поєднанні з одним із наступних ознак: порушення контакту пальців з поверхнею опори, необхідність використання додаткових ортопедичних виробів, бальна оцінка за шкалою AOFAS складала 51-74 бали. При рентгенографії спостерігалась збережена корекція деформації, відсутність будь яких остаточних деформацій, відсутність ускладнень, та задоволеність пацієнта функціональним та косметичним результатом проведеного оперативного втручання.

Незадовільним результатом лікування вважалось наявність больового синдрому в стопі, наявність рецидиву деформації, або наявність інших ятрогенних деформацій, втрата досягнутої клінічної та рентгенологічної корекції деформації, необхідність в використанні ортопедичного взуття та

неможливість використання звичайного взуття, бальна оцінка за шкалою AOFAS складала 50 балів та менш, наявність ускладнень після оперативного втручання, незадоволеність пацієнтом отриманим функціональним та косметичним результатом операції.

Враховуючи недоліки шкали за AOFAS, тобто коли мова йде виключно за оцінку скіалогічних показників, які досліджує лікар самостійно, додатково нами було використано шкалу ВАШ для врахування суб'єктивної оцінки безпосередньо самим пацієнтом в основній групі.

### *2.2.5 Біомеханічні методи дослідження*

#### *2.2.5.1 Математичне моделювання різноманітних варіантів корекції вальгусної деформації першого пальця стопи*

Було проведено математичне моделювання варіантів корекції ВДППС. Для вирішення поставленого завдання було розроблено базову двовимірну геометричну модель першого променя стопи, яка являла собою першу плеснову кістку і основну фалангу першого пальця стопи з суглобом між ними.

При моделюванні вивчали вальгусну деформацію першого пальця стопи, а саме відхилення основної фаланги.

Моделювали три основних види коригуючих остеотомій першої плеснової кістки: це дистальна остеотомія на прикладі shevron остеотомії першої плеснової кістки, діафізарна остеотомія на прикладі scarf остеотомії першої плеснової кістки та проксимальна остеотомія - closing base wedge остеотомія.

#### *2.2.5.2 Математичне моделювання варіантів дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії*

Для лікування метатарзалгії при СДПВС застосовуються різноманітні

остеотомії 2-4 плеснових кісток. Найбільш розповсюдженою такою остеотомією є остеотомія за Weil. Однією з біомеханічно обґрунтованих остеотомій використовується остеотомія за Helal.

Після математичного моделювання цих остеотомій, враховуючі їх недоліки, нами було запропоновано клиноподібну дистальну остеотомію, та також виконано її математичне обґрунтування.

При моделюванні розраховували величину підйому точки опори головки плеснової кістки над умовною опорною поверхнею в результаті виконання маніпуляцій, пов'язаних з особливостями кожного варіанту коригувальних остеотомій. Враховували такі параметри: кут встановлення плеснової кістки до опорної поверхні, величину кута клину, діаметр головки плеснової кістки.

#### *2.2.5.3 Біомеханічне моделювання дистальних остеотомій V плеснової кістки при корекції quintus varus (деформації тейлора)*

Моделювали два варіанти дистальних коригуючих остеотомій: Weil остеотомія та остеотомія shevron. За допомогою біомеханічних досліджень визначали максимально можливі величини вальгусного відхилення V плеснової кістки, які можуть бути усунені за допомогою коригувальних остеотомій Weil та shevron в залежності від геометричних параметрів V плеснової кістки.

#### *2.2.5.4 Математичне моделювання остеосинтезу першої плеснової кістки при корекції вальгусної деформації першого пальця стопи*

В лабораторії біомеханіки ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України» було проведено математичне моделювання остеосинтезу ППК при корекції ВДППС за допомогою її проксимальної остеотомії.

Для цього було розроблено базову скінчено-елементну модель стопи.

### 2.2.6 Статистичні методи дослідження

Матеріали дослідження було піддано статистичній обробці з використанням методів параметричного і непараметричного аналізу [238-246].

Результат оперативного втручання було оцінено у 565 пацієнтів (1009 стоп). Хворим, яким неможливо було провести контрольні огляди в дослідження не увійшли. Кожна група була поділена на 2 кластери – ізольована ВДППС та комбінована, де деформація HV поєднувалась з деформацією 2 – 5 пальців стопи. Кожний кластер поділявся на групи за ступенем деформації (рис. 2.17).

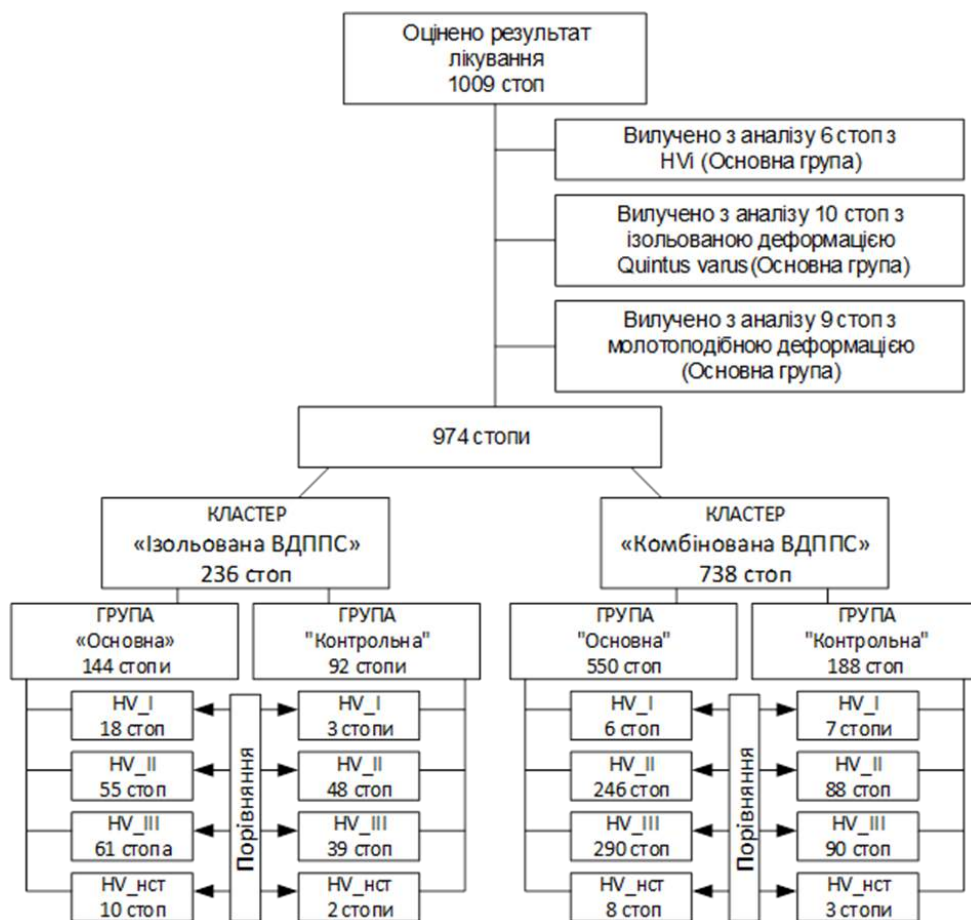


Рис. 2.17. Алгоритм відбору об'єктів для аналізу ефективності хірургічного втручання та порядок статистичного аналізу

Через те, що в контрольній групі були відсутні деформації HVi (Hallux valgus interphalangeus), ізольовані деформації quintus varus та молотоподібні деформації пальців, ці стопи не увійшли в порівняльний аналіз.

На рис. 2.17 показано алгоритм вилучення об'єктів з аналізу та їх розподіл.

Порівнювали результати хірургічного лікування пацієнтів основній та контрольній груп у межах однакових патологій. Виходячи з того, що дані належать до номінального типу, для порівняння підгруп використовували алгоритми таблиць сполученості.

Аналіз проводили за критерієм Ксі-квадрат ( $\chi^2$ ). За умови, якщо кількість очікуваних даних менше 5 перевищувала 30 % - розрахунок проводили за критерієм Крамера V ( $V_{kr}$ ).

Оцінку ризиків проводили для основного і контрольного кластерів у межах груп для ізольованої ВДППС та комбінованої ВДППС з деформаціями 2-4 пальців. Розраховували абсолютний (R), відносний ризики (RR), його похибку (SE), а також межі 95 % довірчого інтервалу (95 % CI) відносного ризику. Розрахунки проводили в програмі IBM Statistic SPSS 20.0 та MS Excel.

### РОЗДІЛ 3

## БИМЕХАНІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДІАПАЗОНУ КОРЕКЦІЇ ОСТЕОТОМІЙ ПЕРШОЇ ПЛЕСНОВОЇ КІСТКИ ПРИ ЛІКУВАННІ ВАЛЬГУСНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ПЕРШОГО ПАЛЬЦЯ СТОПИ

Дивлячись на проблему хірургічної корекції ВДППС слід усвідомлювати, що основою цієї проблеми є не тільки вальгусна деформація ППС, а й варусна девіація ППК. Корекція положення останньої і вирішує проблему нормалізації положення ППС.

На сьогоднішній день найпоширенішими хірургічними техніками, які використовуються для корекції варусного положення ППК, за даними літератури, є дистальні остеотомії першої плеснової кістки ( найчастіше за все це chevron – остеотомія), діафізарні остеотомії (scarf – остеотомія) та проксимальні остеотомії (closing base wedge остеотомія). Нами було обрано саме ці методики хірургічного втручання для вивчення їх можливостей, які є найбільш розповсюдженими в світі, мають певну доказову базу та задовольняють багатьох ортопедів сучасності з точки зору їх ефективності застосування при лікуванні СДПВС.

На підставі геометричного моделювання вальгусної деформації ППС, ми запланували розрахувати, яка з вищевказаних хірургічних технік (chevron – остеотомія, scarf – остеотомія або closing base wedge остеотомія) може бути застосована при тому чи іншому ступені HV в залежності від показника варусного відхилення ППК тобто кута M1M2.

Було проведено математичне моделювання варіантів корекції ВДППС. Для вирішення поставленого завдання було розроблено базову двовимірну геометричну модель першого променя стопи, яка являла собою ППК і основну фалангу ППС з суглобом між ними. Вся модель умовно розділена на 4 зони, три з яких припадають на ППК. Зона А – проксимальна частина ППК; зона В – діафізарна її частина; зона С – дистальна частина ППК, зона D – основна фаланга ППС. Довжина та діаметр кожної зони наведені на рис. 3.1,

всі розміри вказані у міліметрах.

При моделюванні суглоба одновимірною моделлю вона може бути представлена у векторному вигляді:  $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D}$  (рис. 3.1).

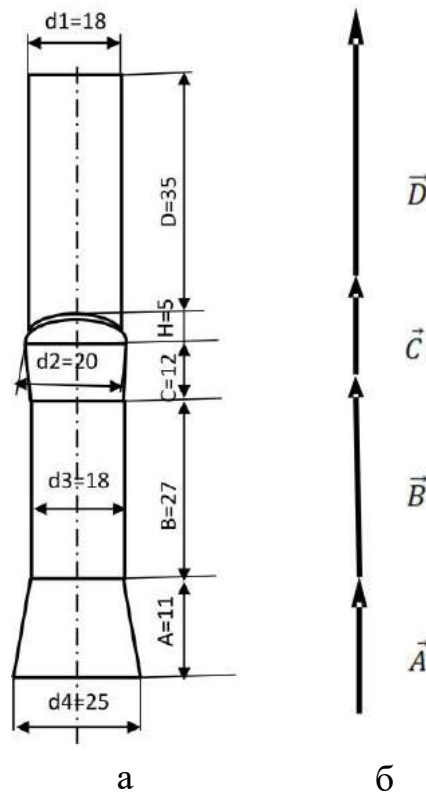


Рис. 3.1. Математична модель першого променя стопи: а-двовимірна модель першого променя стопи з геометричними параметрами; б-лінійна векторна модель першого променя стопи.

При моделюванні вивчали деформацію першого пальця стопи, а саме відхилення основної фаланги на кут  $\varphi$  без деформації сферичної частини суглоба;

Моделювали три види коригувальних остеотомій:

1 – shevron остеотомія першої ППК у дистальній частині (між зонами В та С).

2 – scarf – остеотомія діафіза ППК (у зоні В);

3 – проксимальна остеотомія - closing base wedge остеотомія (між зонами А та В);

Обмеженнями при всіх остеотоміях, що виконуються для корекції вальгусної деформації першого пальця стопи, виступала умова, що сумарна площа контакту після корекції не повинна бути меншою за половину вихідної площі контакту кісткових фрагментів при проведенні остеотомії для наступної стабільної фіксації кісткових фрагментів різними імплантатами.

$$\bar{S} = \frac{S_{\text{кор}}}{S_0} \geq 0,5, \quad (3.1)$$

де  $S_{\text{кор}}$  – площа контакту після коригуючої остеотомії;

$S_0$  - площа контакту до коригуючої остеотомії.

Моделювання площі контакту остеотомії за допомогою скінчено-елементного пакета типу COSMOS з використанням геометричних примітивів, що забезпечують автоматичну генерацію сітки кінцевих елементів [260]. Надалі обчислювали площу контакту спільно працюючих поверхонь.

### Результати

1. Моделювання корекції вальгусної деформації першого пальця стопи з використанням *shevron* та *scarf* коригувальних остеотомій.

Для одночасної корекції кутового відхилення ППК та ротаційного зміщення її суглобової поверхні використовувались коригувальні *shevron* та *scarf* остеотомії. (рис. 3.2, 3.3).

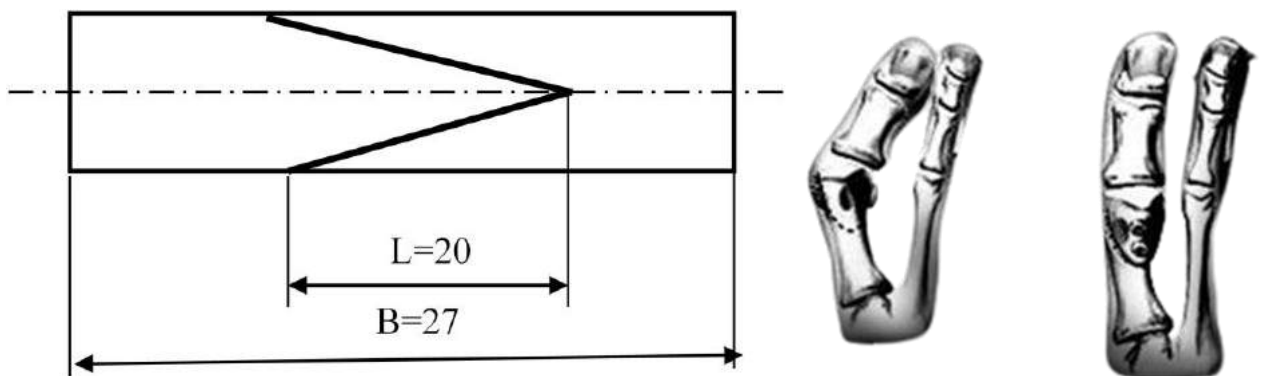


Рис. 3.2. Схематичне зображення коригувальної *shevron* остеотомії.

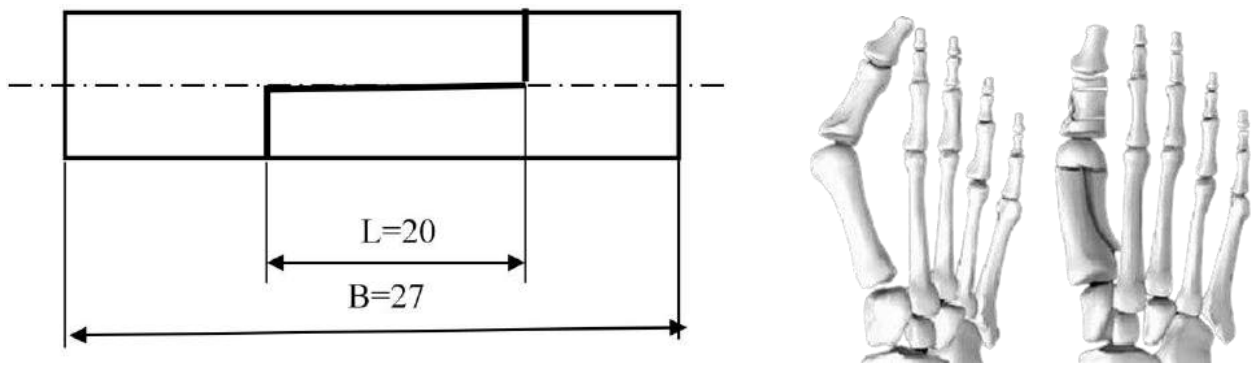


Рис. 3.3. Схематичне зображення коригувальної Scarf остеотомії.

Особливістю цих коригувальних остеотомій є поворот дистального фрагмента плеснової кістки на кут  $\gamma$  і зміщення його на величину  $Z_3$ . Геометрична та векторна розрахункові схеми представлені на рис. 3.4.

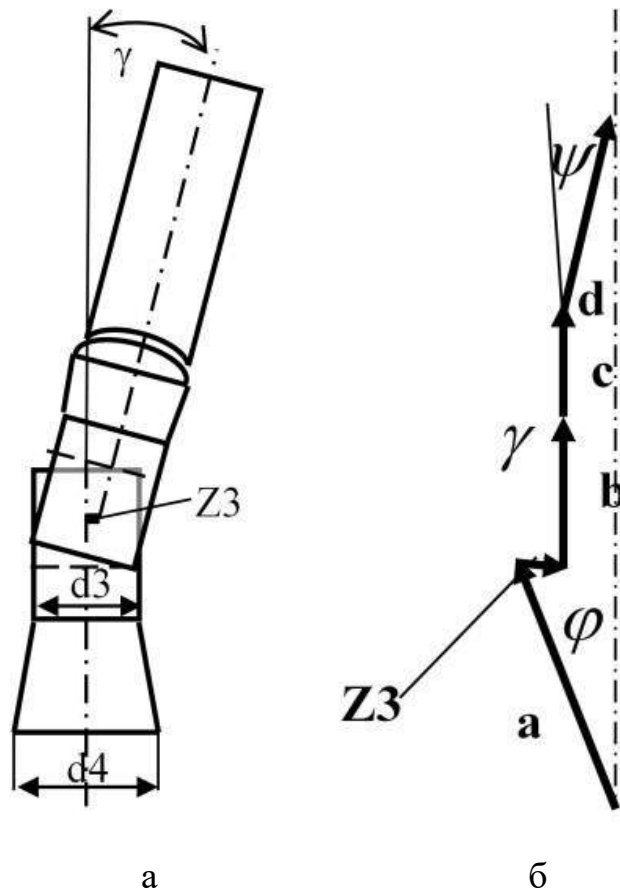


Рис. 3.4. Розрахункова схема корекції chevron та scarf остеотомії: а – геометрична; б – векторна.

Як для моделі chevron остеотомії, так і для моделі scarf остеотомії векторні рівняння мають вигляд:

$$A_2 = A - \frac{Z_1}{4}; B_2 = B - \frac{Z_1 + Z_2}{4}; \quad (3.2)$$

а величини кутів при вершинах січених клинів, відповідно:

$$\theta_1 = \arctg\left(\frac{Z_1}{d_3}\right); \theta_2 = \arctg\left(\frac{Z_2}{d_3}\right). \quad (3.3)$$

При вихідному відхиленні вісі суглоба на кут  $\phi$  значення відповідних векторів (рис. 3.1) визначаються залежностями:

$$\vec{A}_2 = \left(A - \frac{Z_1}{4}\right) (\vec{i} \sin \phi + \vec{j} \cos \phi); \quad (3.4)$$

$$\vec{B}_2 = \left(B - \frac{Z_1 + Z_2}{4}\right) (\vec{i} \sin(\phi - \theta_1) + \vec{j} \cos(\phi - \theta_1)); \quad (3.5)$$

$$\vec{C}_2 = \left(C + H - \frac{Z_2}{4}\right) (\vec{i} \sin(\phi - \theta_1 + \theta_2) + \vec{j} \cos(\phi - \theta_1 + \theta_2)); \quad (3.6)$$

$$\vec{D}_2 = D(\vec{i} \sin \psi_2 + \vec{j} \cos \psi_2), \quad (3.7)$$

Величина кута  $\psi_2$  визначається з рівняння:

$$\begin{aligned} &\left(A - \frac{Z_1}{4}\right) \sin \phi + \left(B - \frac{Z_1}{4} - \frac{Z_2}{4}\right) \sin(\phi - \theta_1) + \\ &+ \left(C + H - \frac{Z_2}{4}\right) \sin(\phi - \theta_1 + \theta_2) - D \sin \psi_2 = 0 \end{aligned} \quad (3.8)$$

звідки:

$$\psi_2 = \arcsin\left(\frac{\left(A - \frac{Z_1}{4}\right) \sin \phi + \left(B - \frac{Z_1 + Z_2}{4}\right) \sin(\phi - \theta_1) + \left(C + H - \frac{Z_2}{4}\right) \sin(\phi - \theta_1 + \theta_2)}{D}\right). \quad (3.9)$$

Кут відхилення вісі суглоба після коригування  $\phi_2 = \arctg\left(\frac{X}{Y}\right)$

визначається з рівнянь:

$$\begin{aligned} X = &\left(A - \frac{Z_1}{4}\right) \sin \phi + \left(B - \frac{Z_1 + Z_2}{4}\right) \sin(\phi - \theta_1) + \\ &\left(C + H - \frac{Z_2}{4}\right) \sin(\phi - \theta_1 + \theta_2); \end{aligned} \quad (3.10)$$

$$\begin{aligned} Y = &\left(A - \frac{Z_1}{4}\right) \cos \phi + \left(B - \frac{Z_1 + Z_2}{4}\right) \cos(\phi - \theta_1) + \\ &\left(C + H - \frac{Z_2}{4}\right) \cos(\phi - \theta_1 + \theta_2). \end{aligned} \quad (3.11)$$

Граничний кут  $\beta_2$  відхилення головки плеснової кістки визначається формулою:

$$\beta_2 = \arctg\left(\frac{d_2}{\left(\frac{d_2^2}{4H} - H\right)}\right) \geq \phi + \psi_2 - \theta_1 + \theta_2 - \alpha. \quad (3.12)$$

Обмеженнями при обох способах корекції виступає умова, що сумарна площа контакту після зміщення кісткових фрагментів не повинна бути меншою за половину вихідної площі контакту при проведенні остеотомії:

$$\bar{F} = \frac{F_{\text{кор}}}{F_0} \geq 0,5. \quad (3.13)$$

де  $F_{\text{кор}}$  – площа контакту між фрагментами ППК після виконання остеотомії;

$F_0$  – площа контакту між фрагментами ППК до виконання остеотомії.

Залежність відносної площі контакту при діаметрі кістки  $d_3 = 18$  мм та товщині кортикального шару  $\delta = 3$  мм від кута повороту  $\gamma$  та зміщення  $Z_3$  для корекції деформації остеотомією Scarf наведено на рис. 3.5. Як бачимо на графіку, виконання коригувальної остеотомії scarf забезпечує необхідну площу контакту між фрагментами ППК при кутах корекції в діапазоні від  $0^\circ$  до  $20^\circ$  і при зміщенні фрагментів до 2 мм.

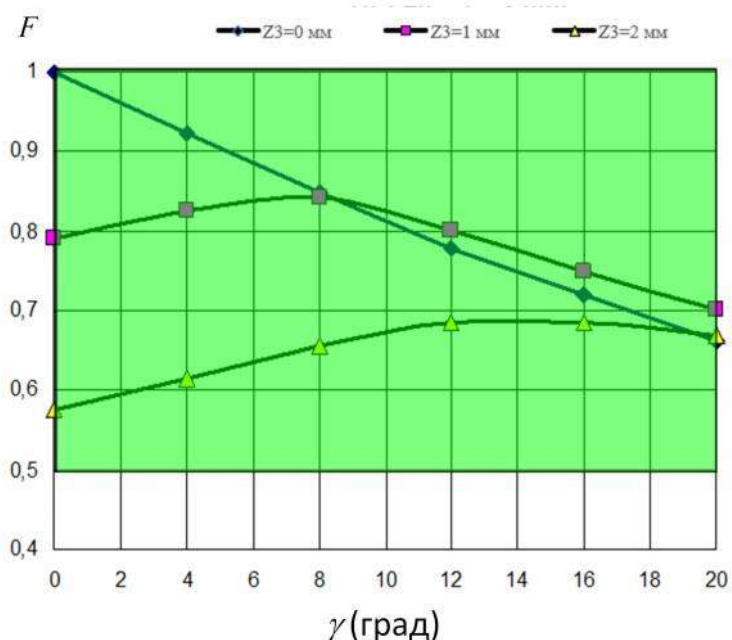


Рис. 3.5. Залежність відносної площі контакту кісткових фрагментів від кута повороту  $\gamma$  та зміщення  $Z_3$  для корекції деформації з використанням остеотомії scarf при товщині кортикального шару кістки  $\delta = 3$  мм.

Залежність відносної площі контакту від кута корекції  $\gamma$  та зміщення  $Z3$  для корекції деформації з використанням остеотомії Shevron наведено на рис. 3.6. Як бачимо, виконання shevron остеотомії дозволяє зберегти допустиму площу контакту між фрагментами кістки не менше 50 % тільки у разі відсутності зміщення фрагментів та при корекції ВДППС не більше  $15^\circ$  (кут М1М2).

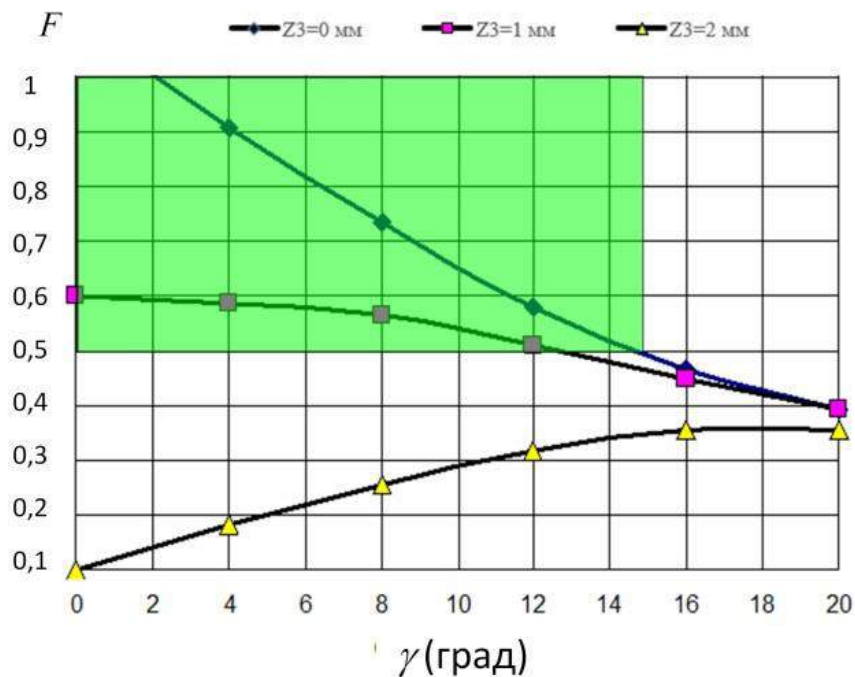


Рис. 3.6. Залежність відносної площі контакту кісткових фрагментів від кута повороту  $\gamma$  та зміщення  $Z3$  для корекції деформації з використанням остеотомії shevron при товщині кортикального шару кістки  $\delta = 3$  мм.

Графік залежності відносної площі контакту кісткових фрагментів від кута корекції  $\gamma$  та зміщення  $Z3$  для корекції деформації за допомогою scarf остеотомії при товщині кортикального шару кістки  $\delta = 7$  мм наведено на рис. 3.7.

Збільшення товщини кортикального шару ППК дозволяє зберігати необхідну площу контакту між фрагментами при їх зміщенні в діапазоні корекції деформації від  $0^\circ$  до  $20^\circ$  (кут М1М2).

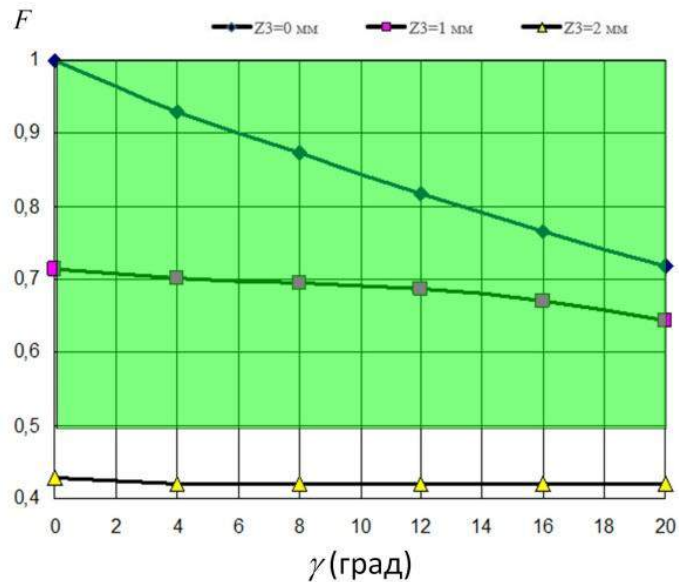


Рис. 3.7. Залежність відносної площі контакту кісткових фрагментів від кута корекції  $\gamma$  та зміщення  $Z3$  для корекції ВДППС за допомогою scarf остеотомії при товщині кортикального шару кістки  $\delta = 7$  мм.

Залежність відносної площі контакту при діаметрі кістки  $d3 = 18$  мм та товщині кортикального шару кістки  $\delta = 7$  мм від кута корекції  $\gamma$  та зміщення  $Z3$  для корекції деформації за допомогою shevron остеотомії наведено на рис. 3.8.

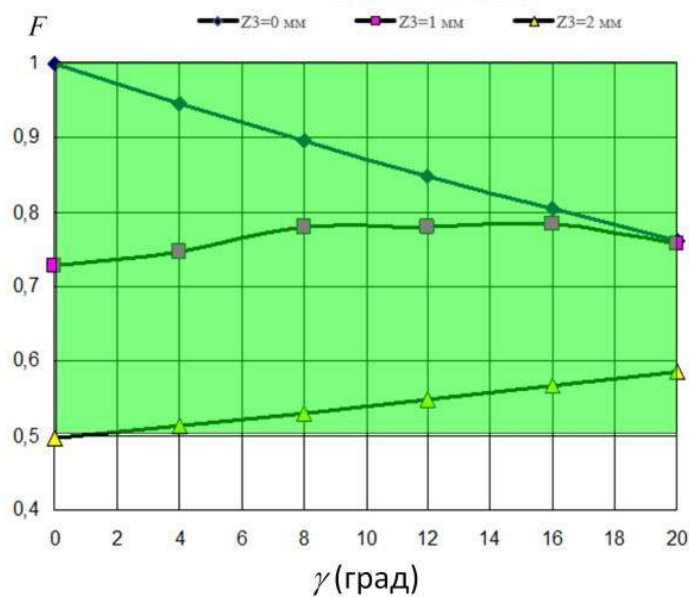


Рис. 3.8. Залежність відносної площі контакту кісткових фрагментів від кута корекції  $\gamma$  та зміщення  $Z3$  для корекції деформації за допомогою shevron остеотомії та товщини кортикального шару кістки  $\delta = 7$  мм.

2. Моделювання корекції вальгусної деформації першого пальця стопи за допомогою проксимальної остеотомії (closing base wedge остеотомія)

За наявності ВДППС у вигляді відхилення першої плюсової кістки на кут  $\varphi$  лінійна модель набуває вигляду, показаного на рис. 3.9.

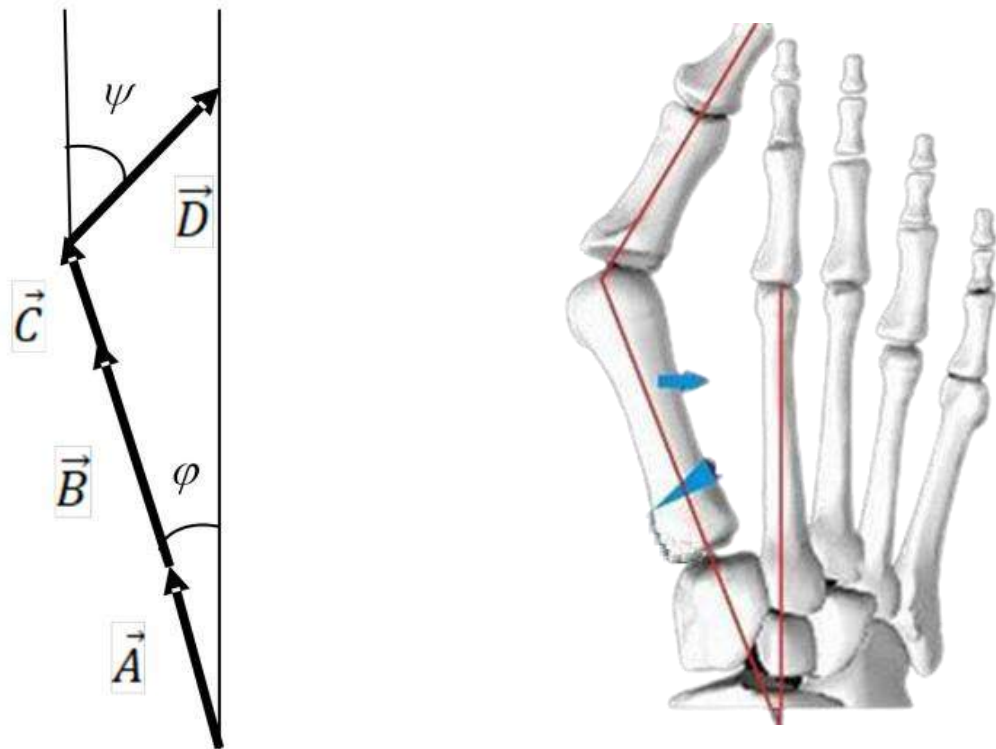


Рис. 3.9. Лінійна модель Hallux valgus

Значення векторів визначаються залежностями:

$$\vec{A} = A(\vec{i} \sin \varphi + \vec{j} \cos \varphi); \quad (3.14)$$

$$\vec{B} = B(\vec{i} \sin \varphi + \vec{j} \cos \varphi); \quad (3.15)$$

$$\vec{C} = (C + H)(\vec{i} \sin \varphi + \vec{j} \cos \varphi); \quad (3.16)$$

$$\vec{D} = D(\vec{i} \sin \psi + \vec{j} \cos \psi). \quad (3.17)$$

де  $\varphi$  - кут відхилення першої плюсової кістки;

$\psi$  - кут відхилення основної фаланги першого пальця.

Замикаючий вектор при цьому матиме вигляд:

$$\vec{AD} = (A + B + C + H)(\vec{i} \sin \varphi + \vec{j} \cos \varphi) + D(-\vec{i} \sin \psi + \vec{j} \cos \psi). \quad (3.18)$$

Величина кута  $\psi$  визначається з рівня:

$$(A + B + C + H) \sin \phi - D \sin \psi = 0, \quad (3.19)$$

звідки,

$$\psi = \arcsin\left(\frac{(A+B+C+H) \sin \phi}{D}\right). \quad (3.20)$$

З огляду на це рівняння (3.18) має вигляд:

$$\begin{aligned} \vec{AD} = & (A + B + C + H)(\vec{i} \sin \phi + \vec{j} \cos \phi) + D \left( -\vec{i} \left( \frac{(A+B+C+H) \sin \phi}{D} \right) + \right. \\ & \left. + \vec{j} \sqrt{1 - \left( \frac{(A+B+C+H) \sin \phi}{D} \right)^2} \right) \end{aligned} \quad (3.21)$$

При виконанні коригувальної остеотомії в проксимальному відділі ППК у вигляді клину зверненим назовні стопи з основою величиною Z1, розрахункова схема набуває вигляду, як показано на рис. 3.10.

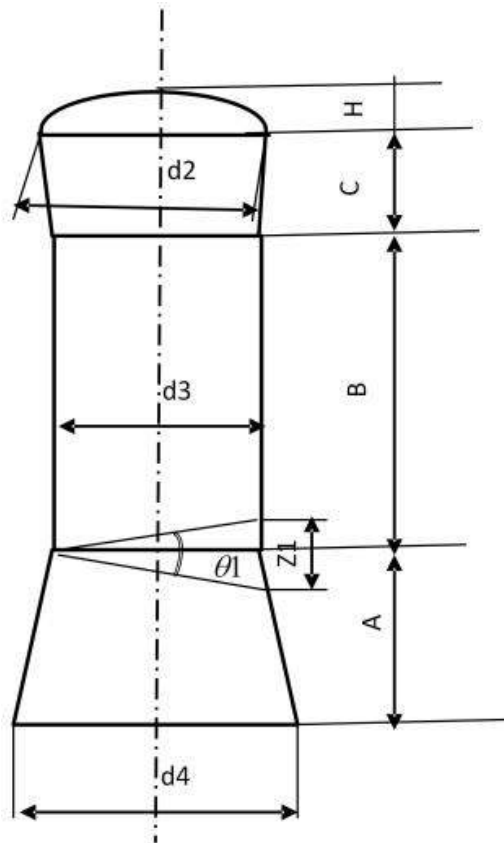


Рис. 3.10. Геометрична модель проксимальної остеотомії ППК.

При цьому векторні рівняння мають вид:

$$A1 = A - \frac{Z1}{4}; \quad (3.22)$$

$$B1 = B - \frac{Z1}{4}; \quad (3.23)$$

$$\theta1 = \arctg\left(\frac{Z1}{d3}\right), \quad (3.24)$$

де  $Z1$  - ширина основи клину, що виділяється;

$\Theta1$  – величина кута при вершині клину, що виділяється.

При вихідному відхиленні суглоба на кут  $\varphi$  значення векторів визначаються залежностями:

$$\vec{A}1 = \left(A - \frac{Z1}{4}\right) (\vec{i} \sin \phi + \vec{j} \cos \phi); \quad (3.25)$$

$$\vec{B}1 = \left(B - \frac{Z1}{4}\right) (\vec{i} \sin(\phi - \theta1) + \vec{j} \cos(\phi - \theta1)); \quad (3.26)$$

$$\vec{C}1 = (C + H) (\vec{i} \sin(\phi - \theta1) + \vec{j} \cos(\phi - \theta1)); \quad (3.27)$$

$$\vec{D}1 = D (\vec{i} \sin \psi1 + \vec{j} \cos \psi1), \quad (3.28)$$

де  $\Psi1$  – величина кута відхилення основної фаланги після коригувальної остеотомії визначається з рівняння:

$$\left(A - \frac{Z1}{4}\right) \sin \phi + \left(B + C + H - \frac{Z1}{4}\right) \sin(\phi - \theta1) - D \sin \psi1 = 0, \quad (3.29)$$

звідки,

$$\psi1 = \arcsin\left(\frac{\left(A - \frac{Z1}{4}\right) \sin \phi + \left(B + C + H - \frac{Z1}{4}\right) \sin(\phi - \theta1)}{D}\right). \quad (3.30)$$

Підставивши значення кута  $\Theta1$  із рівняння (3.24) до рівняння (3.26, 3.27 та 3.30) отримаємо:

$$\vec{B}1 = \left(B - \frac{Z1}{4}\right) \left(\vec{i} \sin\left(\phi - \frac{Z1}{d3}\right) + \vec{j} \cos\left(\phi - \frac{Z1}{d3}\right)\right); \quad (3.31)$$

$$\vec{C}1 = (C + H) \left(\vec{i} \sin\left(\phi - \frac{Z1}{d3}\right) + \vec{j} \cos\left(\phi - \frac{Z1}{d3}\right)\right); \quad (3.32)$$

$$\psi1 = \arcsin\left(\frac{\left(A - \frac{Z1}{4}\right) \sin \phi + \left(B + C + H - \frac{Z1}{4}\right) \sin\left(\phi - \frac{Z1}{d3}\right)}{D}\right). \quad (3.33)$$

Замикаючий вектор при цьому матиме вид:

$$\vec{A}\vec{D}1 = (\vec{A}\vec{1} + \vec{B}\vec{1} + \vec{C}\vec{1} + \vec{D}\vec{1}). \quad (3.34)$$

Кут відхилення суглоба після коригування визначається з виразів:

$$X = \left(A - \frac{Z1}{4}\right) \sin \phi + \left(B + C + H - \frac{Z1}{4}\right) \sin \left(\phi - \frac{Z1}{d3}\right); \quad (3.35)$$

$$Y = \left(A - \frac{Z1}{4}\right) \cos \phi + \left(B + C + H - \frac{Z1}{4}\right) \cos \left(\phi - \frac{Z1}{d3}\right); \quad (3.36)$$

$$\phi1 = \operatorname{arctg} \left(\frac{X}{Y}\right). \quad (3.37)$$

Графік залежностей кута відхилення суглоба від вихідного кута і величини підстави клину, що виділяється при допустимому значенні кута відхилення суглоба  $\phi1 = 8^\circ$  наведено на рис. 3.11.

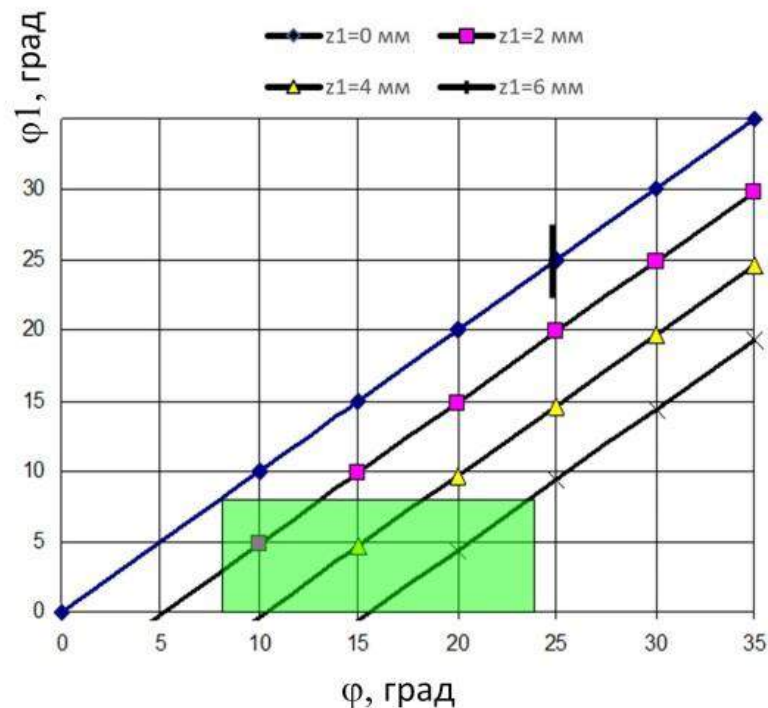


Рис. 3.11. Зона можливої корекції ВДППС при величинах підстави клину, що виділяється  $Z1 = 0, 2, 4, 6$  мм і допустимому значенні кута відхилення суглоба  $\phi1 = 8^\circ$ .

Як можемо бачити на графіку, при допустимому відхиленні першого пальця стопи на  $8^\circ$ , коригувальна остеотомія ППК в її проксимальному відділі дозволяє усунути вихідне відхилення до  $24^\circ$ , тобто скорегувати кут М1М2 до  $24^\circ$ .

## Резюме

При shevron остеотомії виявилася залежність коригувальних можливостей цієї остеотомії від товщини кортикального шару кістки, яка при товщині 3 мм скорочує діапазон корекції її варусного положення (кута M1M2) до 15°.

Коригувальна остеотомія scarf, дозволяє забезпечити необхідну площу контакту не менше 50 % між фрагментами ППК при кутах корекції її варусної деформації (кут M1M2) до 20° і при зміщенні фрагментів до 2 мм при будь-якій товщині кортикального шару.

3. Проксимальна коригувальна остеотомія ППК має можливість максимальної корекції її варусної девіації та дозволяє усунути її варусну деформацію при куті M1M2 до 24° за умови нормалізації цього кута до 8°.

### За результатами розділу опубліковано:

[248] Прозоровський, Д. В., Романенко, К. К., & Карпінський, М. Ю. (2022). Визначення діапазону корекції різних коригуючих остеотомій першої плеснової кістки при лікуванні вальгусної деформації першого пальця стопи. *Травма*, 23(5), 36–42. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.5.23.2022.914>

## РОЗДІЛ 4

### БІОМЕХАНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ВАРІАНТА ДИСТАЛЬНОЇ КОРИГУВАЛЬНОЇ ОСТЕОТОМІЇ II-IV ПЛЕСНОВИХ КІСТОК ПРИ ЛІКУВАННІ МЕТАТАРЗАЛГІЇ

Метатарзалгія це явище, яке характеризується наявністю больового синдрому по підшовній поверхні стопи, який обумовлено біомеханічними чинниками. Основним біомеханічним чинником у розвитку метатарзалгії виступає будова плесни та геометричні взаємовідносини плеснових кісток стопи, а саме – їх довжина та розташування по площини навантаження. При СДПВС це відбувається насамперед за рахунок змін в передньому відділі стопи внаслідок перерозподілу навантаження ваги тіла під час ходи між головками плеснових кісток, та при важких деформаціях призводять до формування так званої «круглої стопи» (рис.4.1). При цьому значно збільшується навантаження на головку II та III, а іноді і IV плеснових кісток внаслідок їх зміщення до підшовній поверхні стопи.

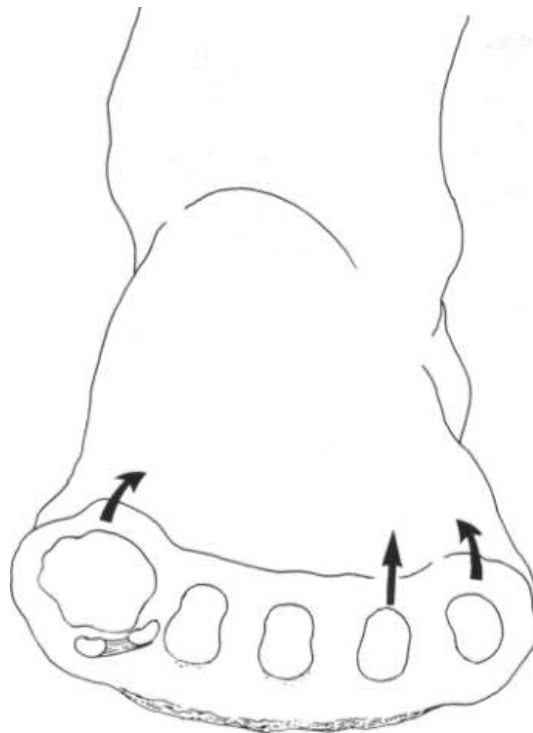


Рис. 4.1. Схематичне зображення формування «круглої стопи» за рахунок біомеханічних змін у передньому відділі стопи [9].

Крім того, за рахунок зміни взаємовідношень довжини плеснових кісток однієї відносно другої відбувається порушення параболи Лільєвра, та зміни критеріїв Маестро, що в свою чергу призводить до появи больового синдрому під головками II та III плеснових кісток [66, 67].

Враховуючі це, основні запропоновані оперативні втручання вирішують проблему або за рахунок підйому головки плеснової кістки, або за рахунок зміни довжини плеснових кісток з одночасним підйомом головки плеснової кістки. Ця мета досягається шляхом використання дистальних остеотомій II, III, а іноді і IV плеснових кісток стопи.

Враховуючи вищенаведене, нами була поставлена мета: провести біомеханічний аналіз існуючих методик дистальних остеотомій II-IV плеснових кісток стопи та обґрунтувати вибір оптимальної дистальної остеотомії плеснової кістки для лікування пацієнтів з наявністю метатарзалгії.

Було промодельовано три варіанта дистальної остеотомії плеснової кістки. Це Weil остеотомія, яка є самою розповсюдженою операцією при лікуванні метатарзалгії, Helal остеотомія, яка була запропонована в 1975 році та з біомеханічної точки зору являється найбільш оптимальною та запропонована нами дистальна клиноподібна остеотомія плеснової кістки.

При моделюванні розраховували величину підйому точки опори головки плеснової кістки над умовною опорною поверхнею в результаті виконання маніпуляцій, пов'язаних з особливостями кожного виду досліджуваних коригувальних остеотомій. Враховували такі параметри: кут встановлення плеснової кістки до опорної поверхні, величину кута клину, діаметр головки плеснової кістки.

1. Weil остеотомія – лінійна коригувальна остеотомія, при якій розпил кісткової тканини виконується вздовж плеснової кістки у напрямку з тилу стопи на підошву та з дистального напрямку в проксимальний з наступним зміщенням головки плеснової кістки в проксимальному напрямку (рис. 4.2). При цьому, чим більший кут між віссю плеснової кістки та

поверхнею опори, тим більше можливо підняти головку плеснової кістки та виконати її вкорочення. Чим менший кут між віссю плеснової кістки та поверхнею опори, особливо це зустрічається при зменшенні повздовжнього склепіння стопи, тим менше можливості щодо зсуву головки до верху та виконання вкорочення довжини плеснової кістки.

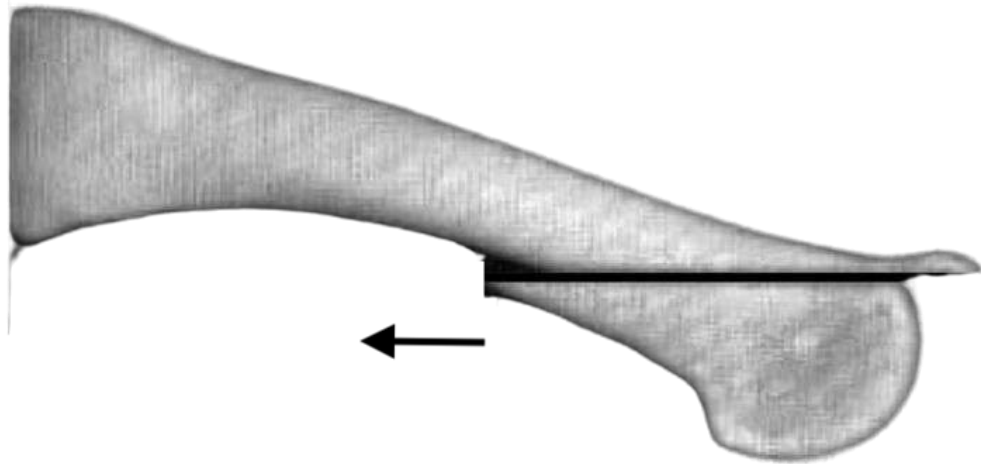


Рис. 4.2. Схематичне зображення коригувальної остеотомії плеснової кістки за Weil.

Першим етапом виконували моделювання варіанту Weil остеотомії плеснової кістки з горизонтальним розпилем та наступним зміщенням дистальної частини в проксимальному напрямку. Схема Weil остеотомії наведена на рис. 4.3.

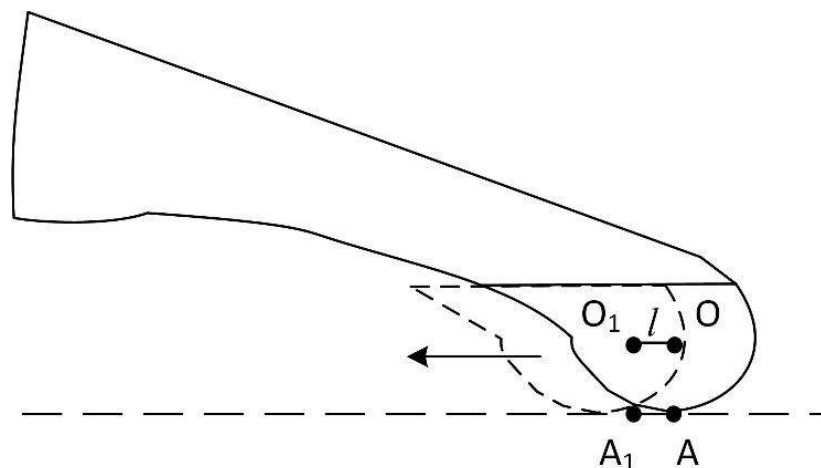


Рис. 4.3. Схема коригувальної остеотомії плеснової кістки за Weil.

Як показано на схемі, варіант остеотомії з виконанням горизонтального розпилю кісткової тканини, паралельного площині опори, та наступним зміщенням головки плеснової кістки в проксимальному напрямку веде до зміщення точки А опори головки в точку  $A_1$  на відстань зміщення  $l$ , а центра обертання О голівки в точку  $O_1$  на ту ж саму відстань  $l$ . При цьому зміщення точки опори вгору не відбувається, так як переміщення відбувається паралельно площі опори. Але відбувається вкорочення плеснової кістки на величину  $l$ . Схематичне зображення цього наведено на рис. 4.4.



Рис. 4.4. Схема переміщення головки III плеснової кістки після Weil остеотомії.

Як видно на схемі, основне навантаження ПВС відбувається по лінії, яка проходить через центри головок плеснових кісток. Після виконання Weil остеотомії відбувається вкорочення плеснової кістки і, як наслідок, зміщення її головки в проксимальному напрямку за лінію основного навантаження. Цей фактор обумовлює зниження навантаження на остеотомовану плеснову

кістку при стоянні.

Зовсім інша картина спостерігається в динаміці під час ходи у фазі опори на передній відділ стопи. Схема переміщення головки плеснової кістки після виконання Weil остеотомії при опорі на передній відділ стопи наведена на рис. 4.5. При перекаці стопи під час ходи відбувається перенос опори із заднього відділу стопи на передній. Це здійснюється за рахунок відриву п'яти від поверхні опори, і збільшення кута встановлення плеснової кістки до площини опори. В нормі (рис. 4.5), поворот плеснової кістки здійснюється навколо центру  $O$  її головки, і точка опори  $A$  з поверхнею залишається на місці.

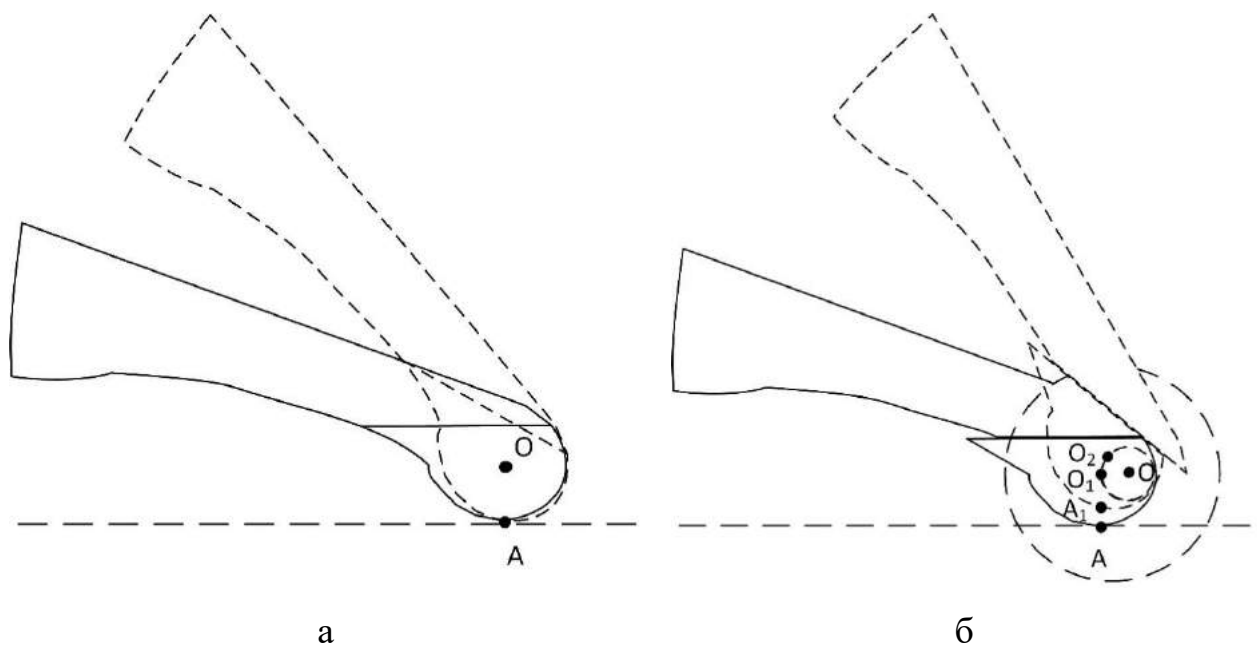


Рис. 4.5. Схема переміщення головки плеснової кістки після виконання Weil остеотомії при опорі на передній відділ стопи: а – плеснова кістка до остеотомії; б – плеснова кістка після Weil остеотомії.

В результаті виконання Weil остеотомії точка обертання головки плеснової кістки зміщується в проксимальному напрямку в положення  $O_1$ , але за рахунок того, що головки всіх інших плеснових кісток залишилися на своїх місцях на лінії основного навантаження, то обертання остеотомованої головки буде відбуватися навколо старого центру обертання  $O$ . Це приводить

центр обертання  $O_1$  головки плеснової кістки в положення  $O_2$ , а точка опори  $A$  головки підіймається вгору в положення  $A_1$ . Результат роботи Weil остеотомії при опорі на передній відділ стопи наведено на рис. 4.6.



Рис. 4.6. Схема розташування головок плеснових кісток після Weil остеотомії III-ої плеснової кістки при опорі на передній відділ стопи.

Для розрахунку величини підйому точки опори головки плеснової кістки над опорною поверхнею розглянемо збільшену розрахункову схему, яка наведена на рис. 4.7.

В результаті виконання остеотомії за Weil відбувається здвиг центру обертання  $O$  головки плеснової кістки в проксимальному напрямку на величину  $l$  в положення  $O_1$ . При ходьбі під час перекату стопи у фазу опори на її передній відділ відбувається поворот плеснової кістки навколо точки  $O$  на кут  $\gamma$ , що приводить центр  $O_1$  головки плеснової кістки в положення  $O_2$ . В результаті зазначених переміщень утворюється рівнобічний трикутник  $\Delta OO_1O_2$  з рівними боками, рівними величині зміщення  $l$  головки плеснової кістки при її остеотомії та кутом  $\gamma$  при вершині  $O$ :

$$[OO_1] = [OO_2] = l \quad (4.1)$$

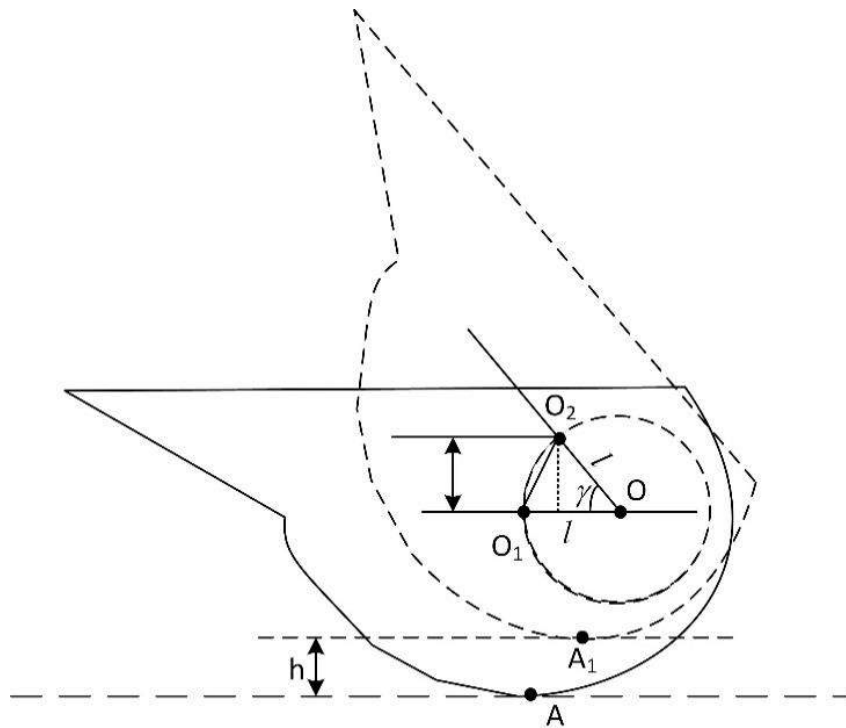


Рис. 4.7. Розрахункова схема переміщення головки плеснової кістки після виконання остеотомії за Weil при опорі на передній відділ стопи.

Величина  $h$  висоти трикутника, пущена із вершини  $O_2$  визначає величину підйому точки  $A$  опори головки плеснової кістки над площиною опори, і буде визначатися рівнянням:

$$h = l \cdot \sin \gamma \quad (4.2)$$

де  $l$  – величина здвигу головки в результаті остеотомії;

$\gamma$  - кут підйому плеснової кістки відносно площини опори.

Результати розрахунку залежності величини підйому точки опори головки плеснової кістки над поверхнею опори в залежності від величині здвигу головки в проксимальному напрямку та величини кута нахилу плеснової кістки відносно площини опори наведені в табл. 4.1.

Графік, який наведено на рис. 4.8, дозволяє отримати наочне уявлення про величини висоти підйому головки плеснової кістки в залежності від величини її здвигу в проксимальному напрямку після остеотомії за Weil та величини кута нахилу плеснової кістки відносно площини опори в фазі опори на передній відділ стопи при ходьбі.

Таблиця 4.1

Величини висоти підйому головки плеснової кістки в залежності від величини її здвигу в проксимальному напрямку після остеотомії за Weil та величини кута нахилу плеснової кістки відносно площини опори

Величина зсуву головки	Величина підйому головки плеснової кістки, мм							
	кут нахилу плеснової кістки							
	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
1 мм	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7
2 мм	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4
3 мм	0,5	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1
4 мм	0,7	1,0	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	2,8
5 мм	0,9	1,3	1,7	2,1	2,5	2,9	3,2	3,5
6 мм	1,0	1,6	2,1	2,5	3,0	3,4	3,9	4,2
7 мм	1,2	1,8	2,4	3,0	3,5	4,0	4,5	4,9
8 мм	1,4	2,1	2,7	3,4	4,0	4,6	5,1	5,7
9 мм	1,6	2,3	3,1	3,8	4,5	5,2	5,8	6,4
10 мм	1,7	2,6	3,4	4,2	5,0	5,7	6,4	7,1

Таким чином, можна зробити висновок про те, що остеотомія за Weil дозволяє підняти точку опори головки плеснової кістки над опорною поверхнею від 2 мм до 7 мм в залежності від величини здвигу головки в проксимальному напрямку та кута нахилу плеснової кістки відносно площини опорної поверхні.

Остеотомія за Weil дозволяє ефективно знижувати навантаження на головку плеснової кістки при ходьбі при її виконанні за умовами величини кута нахилу осі плеснової кістки більш 20°. Тобто, при наявності зменшення висоти медіальної арки стопи (повздожнього склепіння стопи), або при тяжкій поперечній плоскостопості - «кругла стопа», використання остеотомії за Weil є недоцільним, в зв'язку з тим, що не зможе привести до достатнього підйому головки плеснової кістки, і тим самим не дозволить усунути

симптоми метатарзалгії.

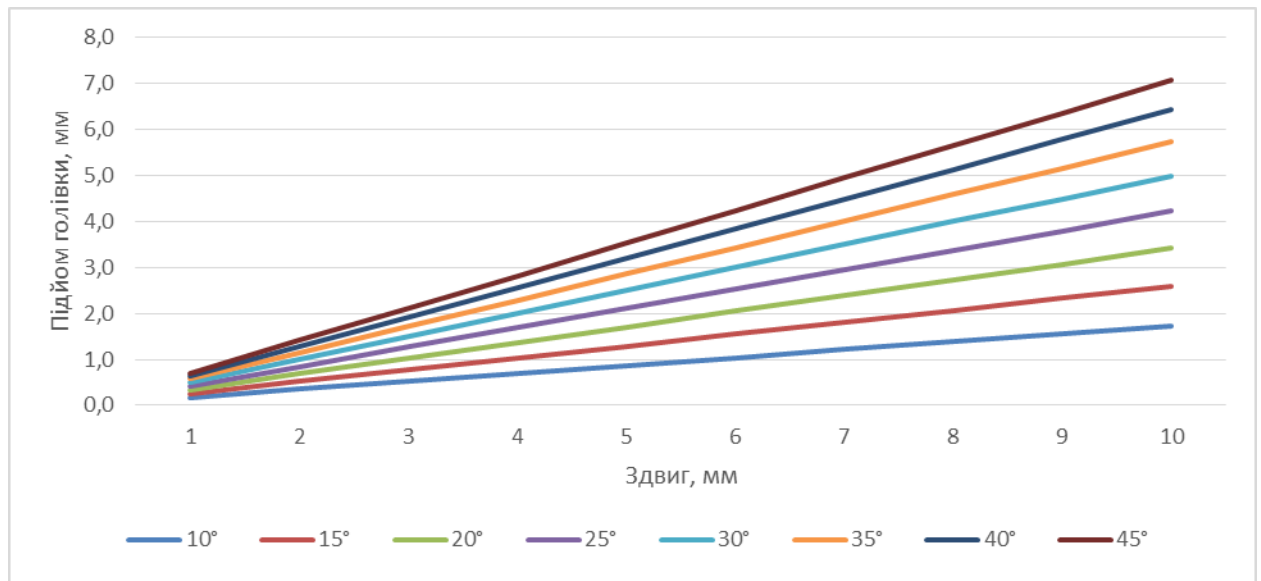


Рис. 4.8. Графік залежності величини висоти підйому головки плеснової кістки від величини її здвигу в проксимальному напрямку після остеотомії за Weil та величини кута нахилу плеснової кістки відносно площини опори в фазі опори на передній відділ стопи при ходьбі.

2. Helal остеотомія – варіант лінійної остеотомії, яка виконується під кутом  $45^\circ$  в напрямку з тилу стопи до підошви, та з проксимального напрямку в дистальний. При цьому дистальний кістковий фрагмент зміщують у проксимальну і тильну сторони, за рахунок чого відбувається зміщення головки до тилу стопи (рис. 4.9).

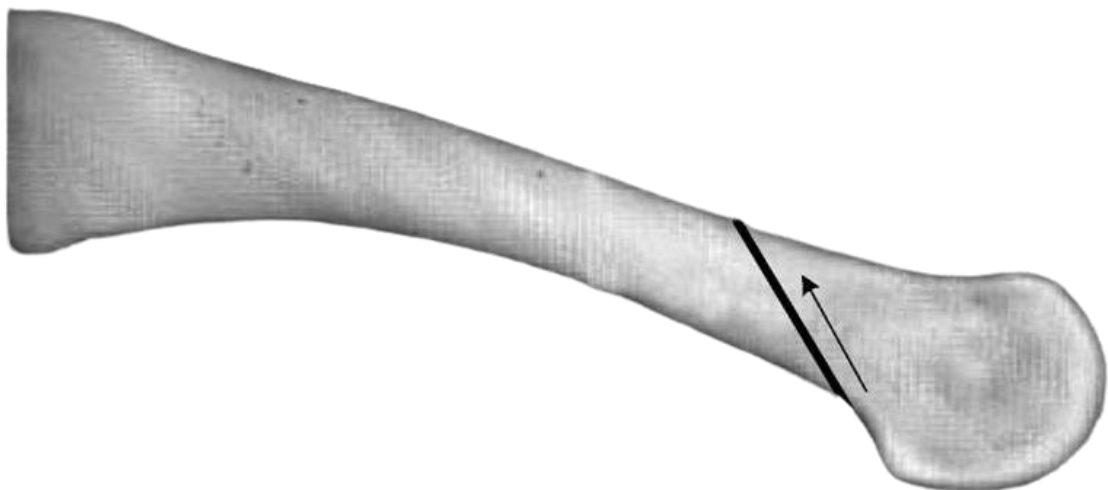


Рис. 4.9. Схематичне зображення Helal остеотомії.

Наступним етапом проведено моделювання остеотомії Helal під кутом  $45^\circ$ . Розрахункова схема даного варіанту коригувальної остеотомії наведена на рис. 4.10.

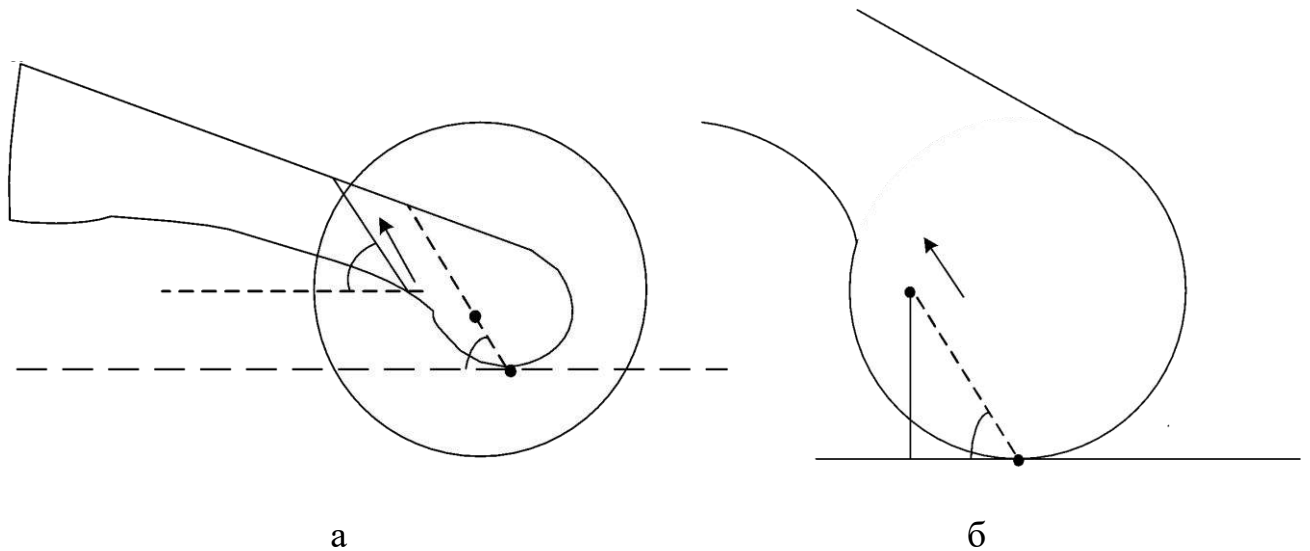


Рис. 4.10. Розрахункова схема Helal остеотомії: а – загальний вид; б – збільшений вид.

При даному варіанту коригувальної остеотомії розпил дистального відділу плеснової кістки виконується під кутом  $\alpha$ . Зміщення відокремленої дистальної частини плеснової кістки в проксимальному напрямку на величину  $l$  переміщує точку  $A$  опори головки плеснової кістки в точку  $A_1$ . При цьому точка  $A_1$  підіймається відносно умовної площини опори на висоту  $h$ . Величина висоти  $h$  залежить від величин кута  $\alpha$  та лінійного зміщення  $l$  дистального фрагмента проксимально і визначається формулою:

$$h = l \cdot \sin \alpha \quad (4.3)$$

В класичному варіанті Helal остеотомія виконується під кутом  $\alpha$  рівним  $45^\circ$ , а величина  $l$  зміщення дистальної частини плеснової кістки дорівнює від 1 мм до 10 мм. Ми виконали розрахунки для класичного варіанту остеотомії Helal під кутом  $45^\circ$ , а також при кутах  $60^\circ$ ,  $75^\circ$  та  $90^\circ$ . Підставив дані значення в рівняння (3), отримаємо дані про величини підйому головки плеснової кістки в залежності від величини її зсуву при різних кутах

виконання остеотомії плеснової кістки до площини опори. Результати розрахунків наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Величини висоти підйому головки плеснової кістки в залежності від величини її зсуву при різних кутах остеотомії плеснової кістки до площини опори

Величина зсуву головки	Величина підйому головки плеснової кістки, мм			
	Кут виконання остеотомії плеснової кістки			
	45°	60°	75°	90°
1 мм	0,7	0,9	1,0	1,0
2 мм	1,4	1,7	1,9	2,0
3 мм	2,1	2,6	2,9	3,0
4 мм	2,8	3,5	3,9	4,0
5 мм	3,5	4,3	4,8	5,0
6 мм	4,2	5,2	5,8	6,0
7 мм	4,9	6,1	6,8	7,0
8 мм	5,7	6,9	7,7	8,0
9 мм	6,4	7,8	8,7	9,0
10 мм	7,1	8,7	9,7	10,0

Для наочного уявлення розрахунків коригувальних можливостей Helal остеотомії, з урахуванням величини зміщення дистальної частини плеснової кістки та кута встановлення плеснової кістки до опорної поверхні, був побудований графік, який наведено на рис. 4.11.

Результати проведених розрахунків показали, що виконання Helal остеотомії під кутом до опорної поверхні з наступним зміщенням відокремленої частини проксимально, в класичному варіанті (кут остеотомії 45°) дозволяє забезпечити підйом головки над умовною площиною опори в досить широкому діапазоні від 1 мм до 4 мм.

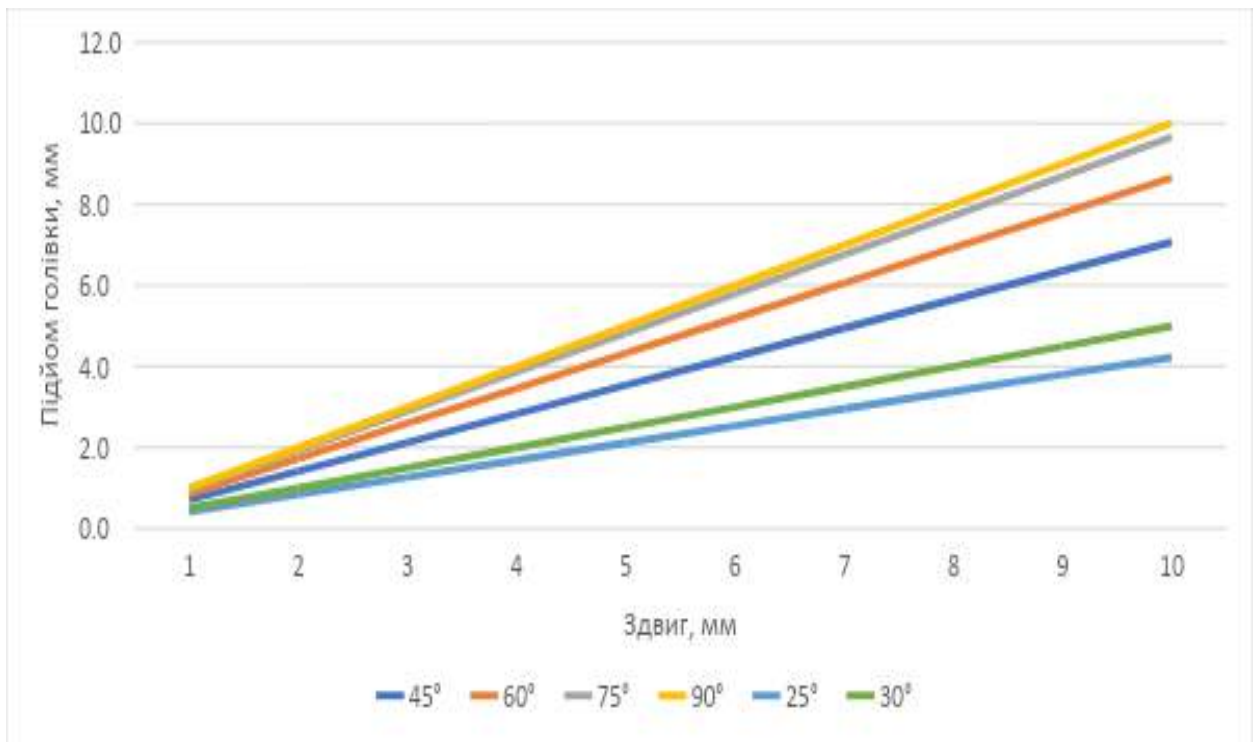


Рис. 4.11. Графік залежності висоти підйому головки плеснової кістки від величини її здвигу при різних кутах проведення остеотомії Helal.

Найбільш ефективним з точки зору геометричних розрахунків є варіант виконання остеотомії під кутом  $90^\circ$ . В цьому випадку можливо досягнути максимального зміщення головки до верху, що надає можливість значно поширити діапазон корекції до 10 мм та усунути прояви метатарзалгії. Але такий варіант виконання остеотомії викликає технічні проблеми в її клінічному використанні пов'язані з фіксацією кісткових фрагментів.

Сама по собі Helal остеотомія викликає певні технічні труднощі з фіксацією кісткових фрагментів, яку треба виконувати через ділянку суглобової поверхні головки плеснової кістки. Цей факт необхідно враховувати, як недолік даного варіанту остеотомії. Виконання даної остеотомії дозволяє забезпечити зміщення головки плеснової кістки, як в проксимальному напрямку, так і до верху, що надає можливість ефективного розвантаження головки, як при стоянні, так і під час ходи. Але враховуючі технічні складнощі щодо фіксації цієї остеотомії, використання останній доцільне лише при наявності у пацієнта важкої метатарзалгії викликаною наявністю деформації у вигляді "кругла стопа" яку не можливо усунути за

допомогою інших остеотомій.

3. Враховуючі недоліки Weil та Helal остеотомій, нами було запропоновано клиноподібну дистальну остеотомію плеснової кістки, коли розпил кісткової тканини епіметафізарного відділу плеснової кістки виконується у вигляді клину основою до тилу стопи, який видаляється. Зміщення головки плеснової кістки відбувається за рахунок видаленого клину (рис. 4.12). Наступним кроком розглянемо коригувальні можливості запропонованої дистальної клиноподібної остеотомії епіметафізу плеснової кістки, розрахункова схема якої наведена на рис. 4.13.

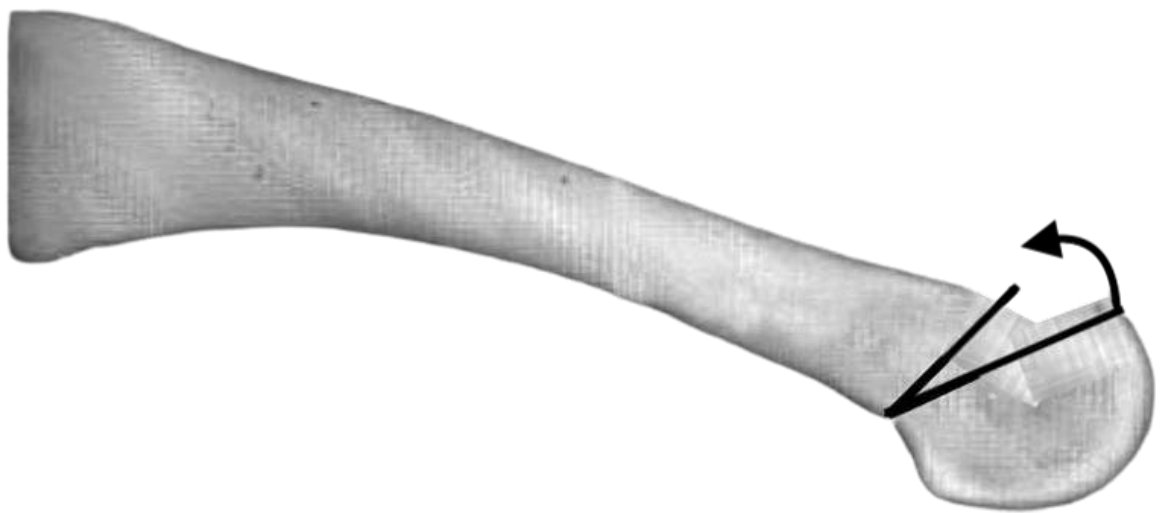


Рис. 4.12. схематичне зображення клиноподібної коригувальної остеотомії головки плеснової кістки.

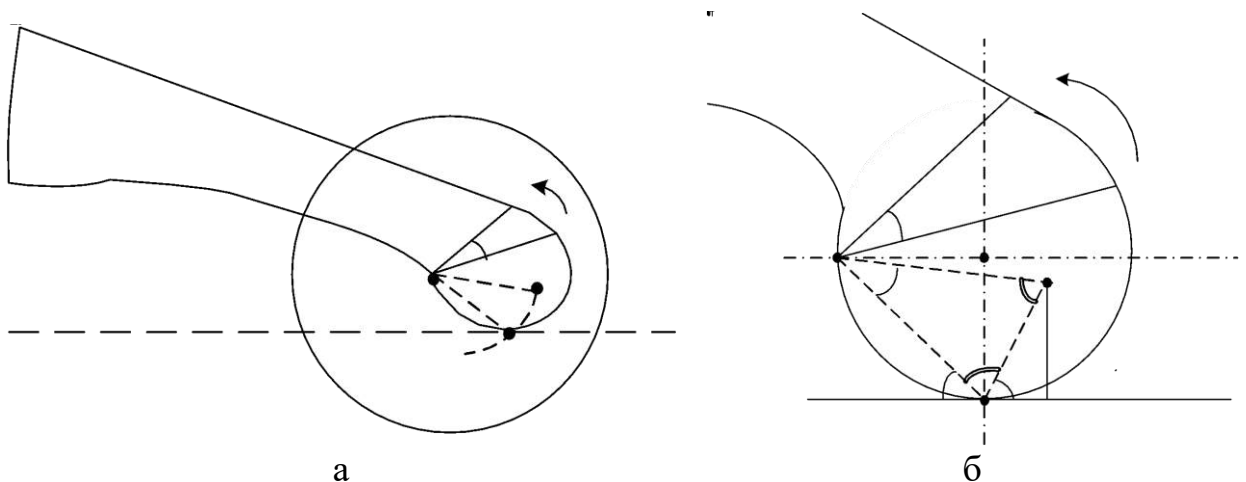


Рис. 4.13. Розрахункова схема клиноподібної дистальної коригувальної остеотомії епіметафізу плеснової кістки: а) загальний вид; б) збільшений вид.

При виконанні клиноподібної остеотомії з епіметафізу плеснової кістки видаляється клин з кутом  $\alpha$  при його вершині  $O_1$ . Корекція відбувається за рахунок зсуву відокремленої дистальної частини плеснової кістки навколо точки  $O_1$  на величину кута  $\alpha$ . В результаті виконання цих маніпуляцій точка  $A$  опори головки переміщується в положення  $A_1$ , і розташовується на висоті  $h$  над умовною площиною опори. Величин  $h$  визначається рівнянням:

$$h = b \cdot \sin \varphi \quad (4.4)$$

де  $b$  – довжина відрізка  $[AA_1]$ ;  $\varphi$  – кут нахилу відрізка  $[AA_1]$  до площини опори.

Величину кута  $\varphi$  можна визначити, як:

$$\varphi = 180^\circ - \beta + \gamma \quad (4.5)$$

Так як відрізок  $[O_1A]$  є хордою, яка спирається на кут величиною  $90^\circ$ , а площина опори є дотичною в точці  $A$ , відповідно величина кута  $\gamma$  буде дорівнювати  $45^\circ$ :

$$\gamma = 45^\circ \quad (4.6)$$

Для визначення величини кута  $\beta$  розглянемо трикутник  $O_1AA_1$ . Так як цей трикутник є рівнобічним кут при вершині  $A$  буде визначений рівнянням:

$$\beta = 180^\circ - \alpha \cdot 2 \quad (4.7)$$

Підставив значення із рівнянь (4.6) та (4.7), і отримуємо рівняння для визначення величини кута  $\varphi$ :

$$\varphi = 180^\circ - 180^\circ - \alpha \cdot 2 + 45^\circ, \quad (4.8)$$

яке після відкриття дужок прийме остаточний вигляд:

$$\varphi = 45^\circ + 2\alpha \quad (4.9)$$

Довжина основи  $[AA_1]$  рівнобічного трикутника  $O_1AA_1$  визначається формулою:

$$b = 2a \cdot \sin 2\alpha \quad (4.10)$$

де  $a$  – довжина сторони  $[O_1A]$  рівнобічного трикутника  $O_1AA_1$ ,

Як вже було відмічено, сторона  $[O_1A]$  рівнобічного трикутника  $O_1AA_1$  є хордою окружності з центром  $O$ , її довжину можна визначити, як множення діаметру окружності на синус половини кута, на який спирається хорда,

тобто:

$$a = 2r \cdot \sin 45^\circ \quad (4.11)$$

де  $r$  – радіус окружності голівки плеснової кістки.

Підставив значення величини  $a$  із рівняння (4.11) до рівняння (4.10), та отримуємо формулу для визначення довжини відрізка  $[AA_1]$ :

$$b = 4r \cdot \sin 45^\circ \cdot \sin 2 \quad (4.12)$$

Підставимо значення величини кута  $\phi$  із рівняння (4.9) та довжини відрізка  $[AA_1]$  із рівняння (4.12) до формули (4.3), і отримуємо рівняння для визначення параметру  $h$ :

$$h = 4r \cdot \sin 45^\circ \cdot \sin 2 \cdot \sin 45^\circ + 2 \quad (4.13)$$

Згідно із розрахунковою схемою, так як величина кута  $\gamma$  дорівнює  $45^\circ$ , отже величина кута  $\alpha$  клину, що видаляється при остеотомії, не може перевищувати  $45^\circ$ . Тому для виконання розрахунків величини корекції задаймо діапазон кута клину  $\alpha$  від  $10^\circ$  до  $45^\circ$ . Так як величина головок плеснових кісток відрізняється на різних пальцях стопи, а також залежить від анатомії скелету різних пацієнтів, для розрахунку обираємо діапазон діаметру голівки від 8 мм до 14 мм. Результати розрахунків величини висоти підйому головки плеснової кістки в залежності від величини її діаметру та кута видаляемого клину наведені в табл. 4.3.

*Таблиця 4.3*

Величини висоти підйому головки плеснової кістки в залежності від величини її діаметру та кута видаляемого клину.

Діаметр головки плеснової кістки	Величина підйому головки плеснової кістки, мм							
	Кут клину							
	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
8 мм	0,6	0,9	1,1	1,3	1,5	1,6	1,6	1,7
10 мм	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8	2,0	2,0	2,1
12 мм	0,9	1,3	1,7	2,0	2,2	2,4	2,4	2,5
14 мм	1,1	1,6	2,0	2,3	2,6	2,7	2,9	2,9

Графік, який наведено на рис. 4.14, дозволяє отримати наочне уявлення про величини корекції щодо підйому головки плеснової кістки в залежності від величини її діаметру та кута видаляемого клину, при виконанні дистальної клиноподібної остеотомії.

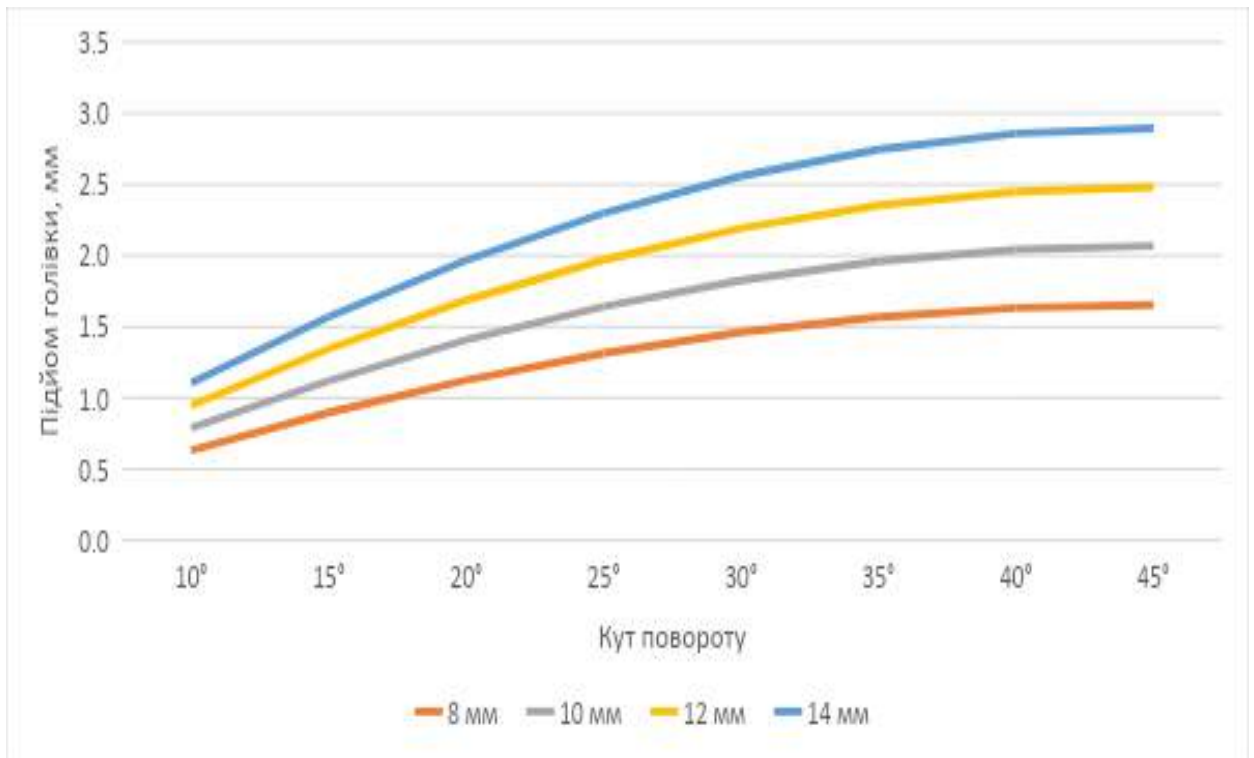


Рис. 4.14. Графік залежності висоти підйому головки плеснової кістки від величини її діаметру та кута видаляемого клину.

Проведене моделювання показало, що діапазон корекції висоти стояння опорної поверхні головки плеснової кістки при виконанні дистальної клиноподібної остеотомії, визначається в межах від 0,6 мм до 2,9 мм. Перевагою даного методу можна вважати незалежність величини корекції від наявності чи відсутності зменшення висоти медіальної арки стопи (повздожнього склепіння стопи). Тобто наявність або відсутність плоскостопості не впливає на величину корекції. Але такий вид остеотомії не дозволяє скоригувати довжину плеснових кісток одну відносно іншої. Тому нами було промодельовано поєднання клиноподібної дистальної остеотомії з елементами остеотомії за Weil, коли одночасно з видаленням клину

відбувається зміщення дистального кісткового фрагменту в проксимальному напрямку.

На рис. 4.15 наведена розрахункова схема дистальної клиноподібної остеотомії плеснової кістки в комбінації з лінійним зсувом у проксимальному напрямку.

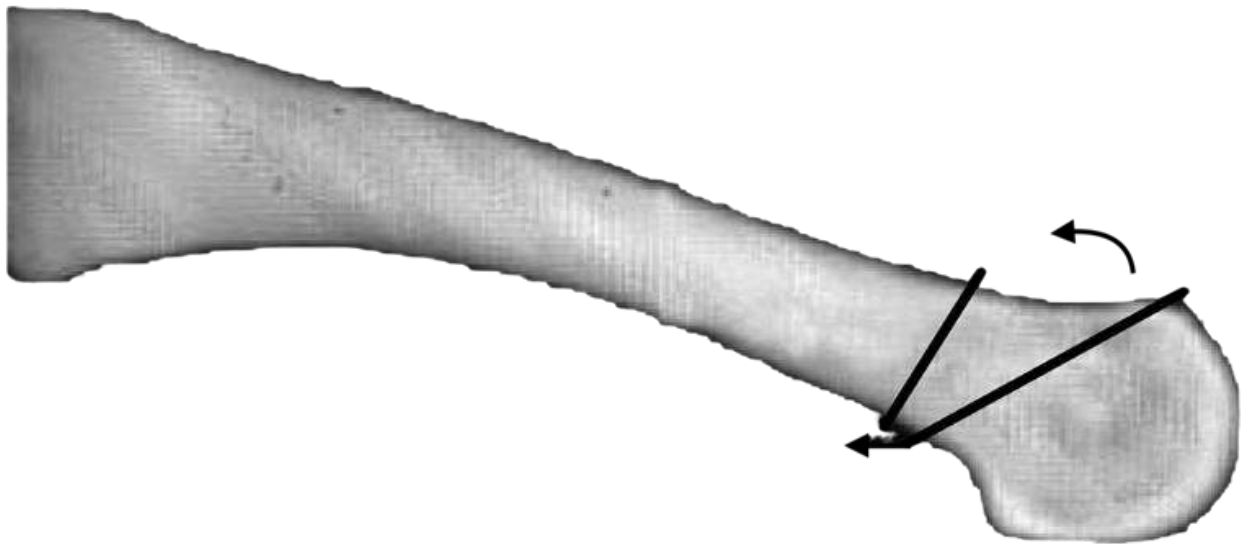


Рис. 4.15. Схематичне зображення варіанту виконання дистальної клиноподібної остеотомії плеснової кістки в комбінації з лінійним зсувом дистального фрагменту в проксимальному напрямку.

Даний варіант виконання клиноподібної остеотомії по суті є послідовним виконанням клиноподібної дистальної остеотомії з видаленням остеотомованого клину плеснової кістки на кут видаленого клину та наступним її лінійним зміщенням у проксимальному напрямку. Таким чином, запропонована методика виконання клиноподібної дистальної остеотомії плеснової кістки дозволяє не тільки підняти головку останньої для зменшення на неї навантаження, а також при необхідності виконати скорочення довжини плеснової кістки для відновлення параболи Лільєвра та усунення такого явища як метатарзалгія. Отже запропонована остеотомія поєднує в собі технічну простоту виконання Weil остеотомії з можливістю використання коригувальних особливостей Helal остеотомії.

## Резюме

Weil остеотомія має самі низькі коригувальні можливості підйому головки плеснової кістки при стоянні і при ходьбі при куті між віссю плеснової кістки та площиною опори менш  $20^\circ$ , але дуже проста у виконанні, тому її використання доцільно для усунення метатарзалгії при відсутності зменшення висоти медіальної арки стопи (повздожнього склепіння стопи).

Helal остеотомія забезпечує самий широкий діапазон підйому головки плеснової кістки при її розмірі до 10 мм, який не залежить від наявності будь якого ступеня плоскостопості, але має технічні обмеження при фіксації кісткових фрагментів плеснової кістки, тому її слід використовувати тільки при важких проявах метатарзалгії, таких як «кругла стопа».

Запропонована клиноподібна дистальна остеотомія також проста у виконанні, може коригувати довжину плеснових кісток, має діапазон корекції підйому головки плеснової кістки до 3 мм, але він залежить від її діаметру, тому її використання доцільне для лікування метатарзалгії при величині діаметру головки не менш ніж 10 мм, а також та при зменшені висоти медіальної арки стопи (повздожнього склепіння стопи), коли не доцільно використовувати остеотомію за Weil.

### За результатами розділу опубліковано:

[249] Прозоровський, Д. В., Карпінський М.Ю, & Карпінська, О.Д. (2023). Біомеханічне обґрунтування алгоритму вибору варіанта дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (3), 19-27. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023319-27>

## РОЗДІЛ 5

### БІОМЕХАНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ВАРІАНТУ КОРИГУВАЛЬНОЇ ОСТЕОТОМІЇ V ПЛЕСНОВОЇ КІСТКИ В ЛІКУВАННІ ДЕФОРМАЦІЇ QUINTUS VARUS

Одним з проявів СДПВС є вальгусна деформація V плеснової кістки з варусною деформацією 5-го пальця стопи, яка в літературі має назву – деформація *quintus varus* або деформація тейлора. Найчастіше за все для корекції такої деформації використовуються дистальні остеотомії плеснової кістки, такі як *shevron* або *Weil* остеотомії.

Враховуючі те, що вальгусна девіація V плеснової кістки може мати різні величини, то за допомогою біомеханічних досліджень ми вирішили вивчити коригувальні можливості остеотомій за *Weil* та *shevron* для усунення вальгусної деформації V плеснової кістки в залежності від її геометричних параметрів.

Було проведено моделювання двох варіантів коригувальних остеотомій: остеотомія за *Weil* та *shevron*-остеотомія. Визначали максимально можливі величини вальгусної деформації V плеснової кістки (збільшення кута M4M5), які можуть бути усунені за допомогою коригувальних остеотомій за *Weil* та *shevron*-остеотомії в залежності від геометричних параметрів відхилення V плеснової кістки відносно IV. Схеми виконання даних остеотомій наведені на рис. 5.1.

Суть даних остеотомій полягає в тому, що, враховуючі відносно невелике кутове відхилення V плеснової кістки на кут  $\gamma$ , величина якого найчастіше спостерігається в межах від  $10^\circ$  до  $15^\circ$  при нормі  $\gamma_N = 8^\circ$ , кутову деформацію можна компенсувати лінійним зміщенням головки плеснової кістки. Так як зміщення головки виконують в горизонтальній площині, обидві остеотомії, в даному випадку, працюють абсолютно однаково. Різниця полягає тільки в складності виконання та надійності фіксації кісткових фрагментів дистального метафізу плеснової кістки після виконання її остеотомії. Розрахункова схема даних остеотомій наведена на рис. 5.2.

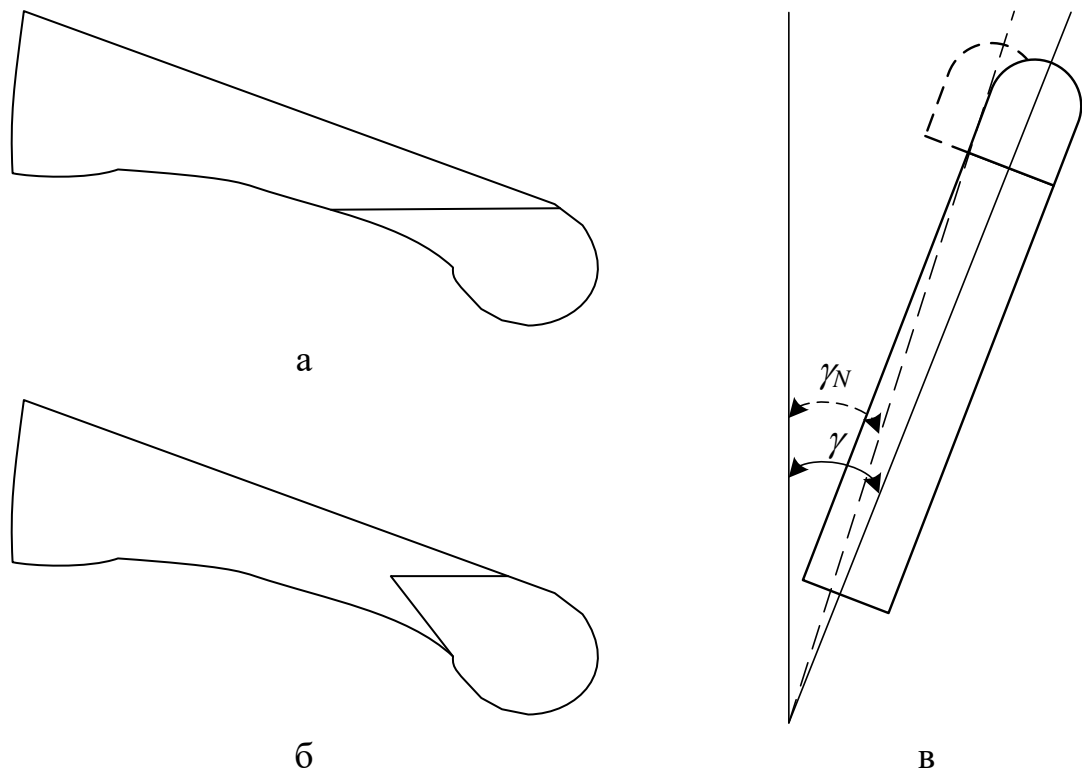


Рис. 5.1. Коригувальні остеотомії V плеснової кістки: а – Weil-остеотомія; б – остеотомія shevron; в – схема корекції остеотомій Weil та shevron.

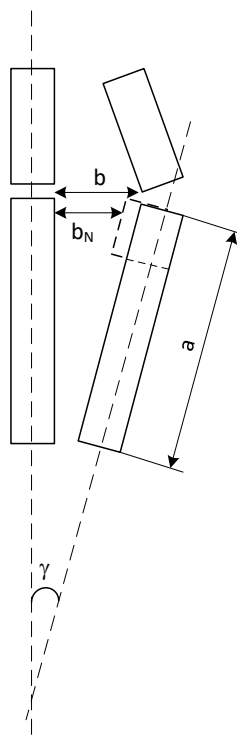


Рис. 5.2. Розрахункова схема коригувальних остеотомій V плеснової кістки за Weil та shevron.

При вальгусній деформації V плеснової кістки відбувається відхилення її головки в латеральному напрямку за рахунок збільшення величини кута  $\gamma$  між IV та V плесновими кістками, що, в свою чергу, призводить до відхилення головки V плеснової кістки на величину  $\Delta b$  в латеральному напрямку:

$$\Delta b = b - b_N \quad (5.1)$$

де  $b$  – відстань між головками IV та V плеснових кісток;

$b_N$  – відстань між головками IV та V плеснових кісток в нормі.

Відстань між головками IV та V плеснових кісток залежить від довжини V плеснової кістки та величини кута між IV та V плесновими кістками і визначається формулою:

$$b = a \sin \gamma \quad (5.2)$$

де  $a$  – довжина V плеснової кістки;

$\gamma$  - величина кута між висями IV та V плеснових кісток.

В нормі величина кута між IV та V плесновими кістками не перевищує  $8^\circ$ , тому відстань між головками IV та V плеснових кісток в нормі можна визначити, як:

$$b_N = a \sin 8^\circ \quad (5.3)$$

Таким чином, формула для визначення величини необхідної корекції буде мати наступний вигляд:

$$\Delta b = a \sin \gamma - a \sin 8^\circ \quad (5.4)$$

або

$$\Delta b = a(\sin \gamma - \sin 8^\circ) \quad (5.5)$$

Якщо прийняти діапазон зміни кута між IV та V плесновими кістками від  $10^\circ$  до  $15^\circ$ , а діапазон довжини V плеснової кістки від 45 мм до 60 мм, в залежності від анатомічної будови стопи пацієнта, то підставив відповідні значення в рівняння (5), отримаємо величину зміщення головки V плеснової кістки, необхідної для відновлення нормальної величини кута між IV та V плесновими кістками  $8^\circ$  при виконанні Weil остеотомії або shevron

остеотомії. Дані розрахунків наведені в табл. 5.1. Графік, наведений на рис. 5.3, надає наочне уявлення про величини необхідного зміщення головки V плеснової кістки в залежності від її довжини і кута M4M5.

Таблиця 5.1

Величини необхідного зміщення головки V плеснової кістки в залежності від її довжини та кута M4M5

Кут M4M5	Величина корекції, мм			
	довжина V плеснової кістки			
	45 мм	50 мм	55 мм	60 мм
10°	1,6	1,7	1,9	2,1
11°	2,3	2,6	2,8	3,1
12°	3,1	3,4	3,8	4,1
13°	3,9	4,3	4,7	5,1
14°	4,6	5,1	5,6	6,2
15°	5,4	6,0	6,6	7,2
16°	6,1	6,8	7,5	8,2
17°	6,9	7,7	8,4	9,2
18°	7,6	8,5	9,3	10,2
19°	8,4	9,3	10,2	11,2
20°	9,1	10,1	11,2	12,2

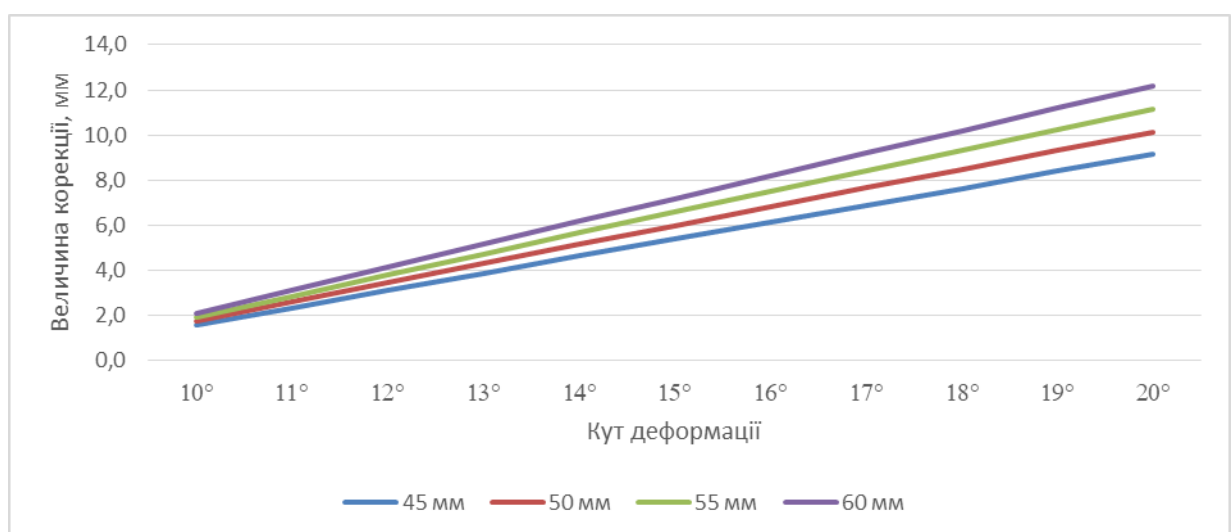


Рис. 5.3. Графік залежності величини необхідного зміщення головки V плеснової кістки від її довжини і кута M4M5.

Критерій доцільності виконання остеотомій Weil та Shevton для корекції вальгусної деформації V плеснової кістки величину зміщення її епіметафізарної частини на величину не більше ніж  $\frac{1}{2}$  діаметру її діафізу, обумовлено можливістю стабільної фіксації кісткових фрагментів.

Для визначення варіації товщини V плеснової кістки у дистальному відділі було оброблено 39 цифрових рентгенограм стоп пацієнтів. Схема вимірювання наведена на рис. 5.4.



Рис. 5.4. Схема вимірювання діаметру V плеснової кістки в її метафізарній частині.

За даними розрахунку середня товщина кістки становила  $(10,1 \pm 1,0)$  мм, з розкидом значень від 8,0 мм до 12 мм. На підставі отриманих даних була визначена зона максимально можливої корекції V плеснової кістки з урахуванням її довжини та діаметру, яка наведена на рис. 5.5. Як показано на графіку, зона максимально можливої корекції деформацій V плеснової кістки визначається в межах від  $12^\circ$ , при довжині 60 мм і діаметрі 8 мм, до  $15,5^\circ$  при

довжині 45 мм і діаметрі 12 мм. Враховуючі те, що існує баланс між довжиною та діаметром V плеснової кістки, можна вважати максимальною деформацією V плеснової кістки, яку можна усунути за допомогою коригувальних остеотомій Weil та shevron, це деформація (кут M4M5) до 14°.

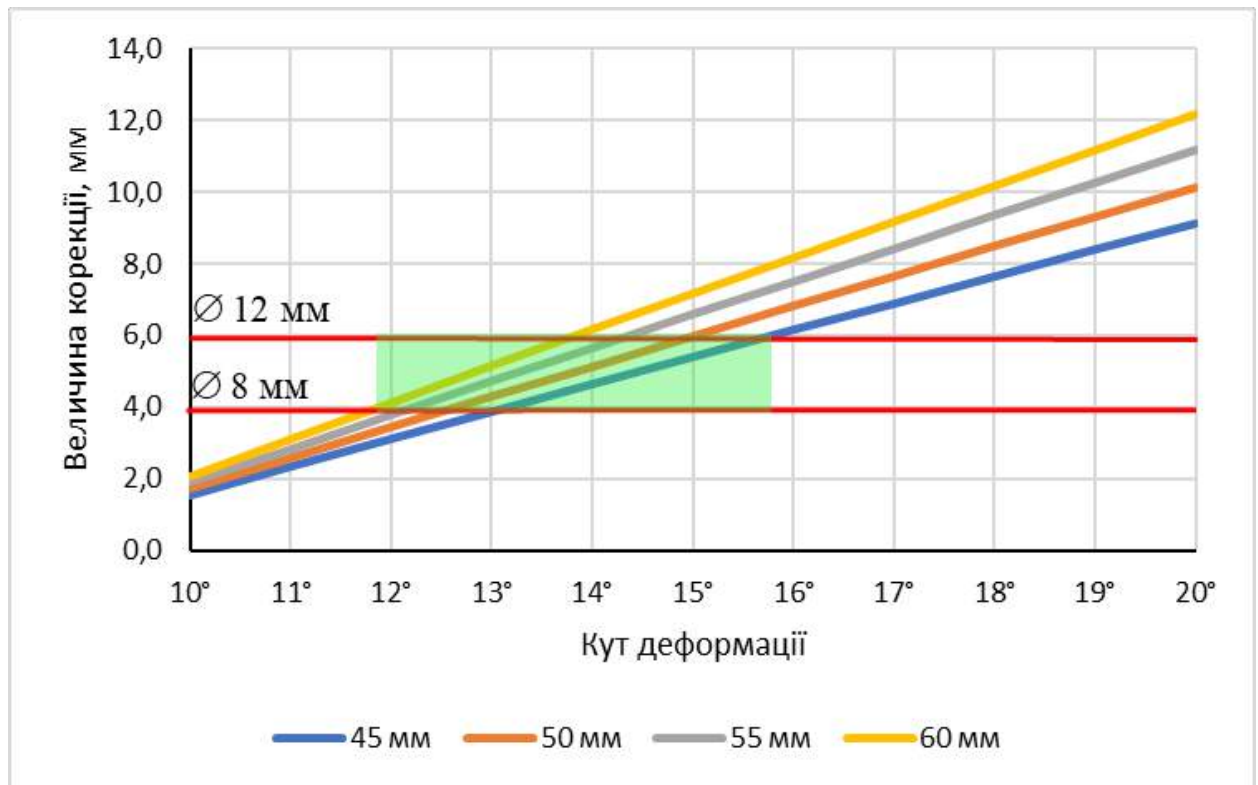


Рис. 5.5. Зона максимально можливої корекції деформацій V плеснової кістки в залежності від її довжини та діаметру.

Наведений графік можна використовувати для визначення величини корекції. Для цього необхідно скористатися таким алгоритмом:

- за рентгенограмою визначити довжину V плеснової кістки та діаметр її діяфізарної частини в запланованій зоні остеотомії;
- визначити величину кута відхилення V плеснової кістки (кут M4M5);
- за наведеним графіком обрати лінію відповідно довжині V плеснової кістки;
- визначити необхідну величину зміщення головки V плеснової кістки відповідно до величині кута M4M5 відхилення V плеснової кістки;
- якщо необхідна величина корекції перевищує  $\frac{1}{2}$  діаметру діяфізу V

плеснової кістки, то треба змістити зону її остеотомії в проксимальний відділ V плеснової кістки.

### **Резюме**

Коригувальні остеотомії за Weil та shevron можуть бути застосовані для корекції вальгусної деформації V плеснової кістки (деформації quintus varus), та ефективні в її використанні при куті M4M5, який не перевищує показник в  $14^{\circ}$ .

В тих випадках, коли кут M4M5 перевищує показник  $14^{\circ}$ , доцільно використовувати проксимальні коригувальні остеотомії V плеснової кістки при лікуванні деформації quintus varus.

### **За результатами розділу опубліковано:**

[250] **Прозоровський, Д. В.,** Златнік Р.В., Карпінський, М. Ю., & Карпінська, О.Д. (2023). Біомеханічне обґрунтування алгоритму вибору варіанту коригуючої остеотомії V плеснової кістки в лікуванні деформації Тейлора. *Травма*, 24(3):70-5. DOI:10.22141/1608-1706.3.24.2023.957

## РОЗДІЛ 6

### БІОМЕХАНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЩОДО ВИБОРУ ЗАСОБУ ФІКСАЦІЇ КІСТКОВИХ ФРАГМЕНТІВ ПРИ ПРОКСИМАЛЬНІЙ ОСТЕОТОМІЇ ПЕРШОЇ ПЛЕСНОВОЇ КІСТКИ

При лікуванні ВДППС застосовують різноманітні остеотомії ППК. Раніш в нашому дослідженні ми вказували, що при незначній варусній деформації ППК (NV I ст.) застосовуються дистальні остеотомії, при NV II ст. – використовуються діафізарні остеотомії, а при важких ВДППС застосовуються проксимальні остеотомії. Що стосується методів фіксації кісткових фрагментів після виконаної остеотомії, то це питання для дистальних та діафізарних остеотомій є вирішеним. Значна перевага тут надана канюльованим гвинтам Барука, або Герберта. А от що стосується методів фіксації кісткових фрагментів при проксимальній остеотомії, то тут найчастіше використовують накісткові пластини, гвинти або шпиці і єдиної думки, що краще, поки що не визначено.

Тому метою цього розділу роботи було за допомогою імітаційно-комп'ютерного моделювання вивчити напружно-деформований стан системи кістка-фіксатор при різних варіантах остеосинтезу першої плеснової кістки (шпицями, гвинтами та накістковою пластиною) в умовах її проксимальної остеотомії при корекції вальгусної деформації першого пальця стопи

В лабораторії біомеханіки ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМНУ» було проведено математичне моделювання остеосинтезу першої плеснової кістки при корекції вальгусної деформації першого пальця стопи за допомогою проксимальної остеотомії. Для цього було розроблено базову скінчено-елементна модель стопи [251-253], яка наведена на рис. 6.1. Модель складалася з повного набору елементів скелета стопи з механічними властивостями кортикальної та губчатої кісткової тканини, на суглобових поверхнях яких розташовані елементи з властивостями суглобового хрящу, а також елемент, який моделює

підшовний апоневроз з властивостями тканини зв'язок.

Моделювали три варіанти виконання остеосинтезу ППК після її коригувальної проксимальної остеотомії: шпичцями Кіршнера, гвинтами, накістковою пластиною. В зоні остеотомії виконували спеціальний шар з властивостями кісткового регенерату. Зовнішній вигляд моделей наведено на рис. 6.2.

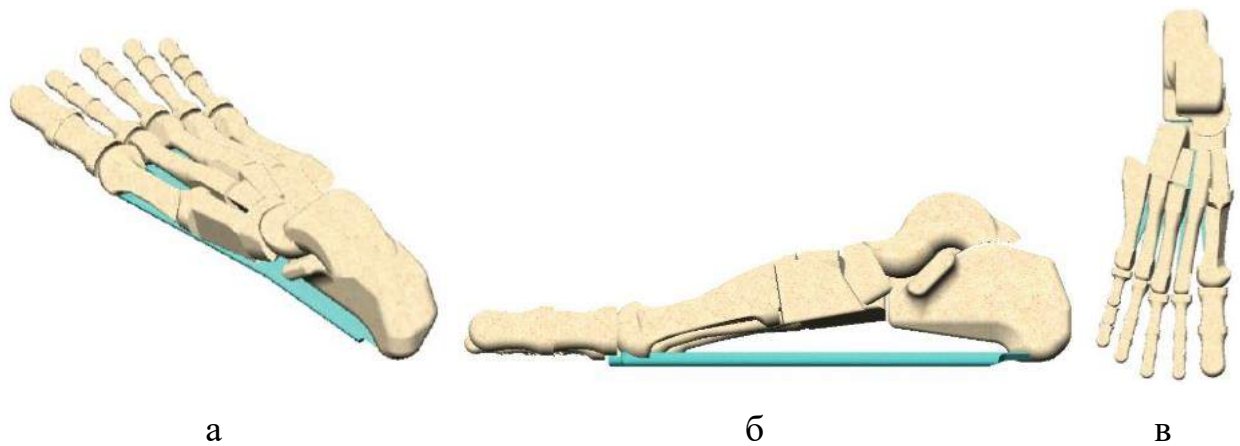


Рис. 6.1. Модель стопи: а – загальний вид; б – вид в сагітальній площині; в – вид зверху.

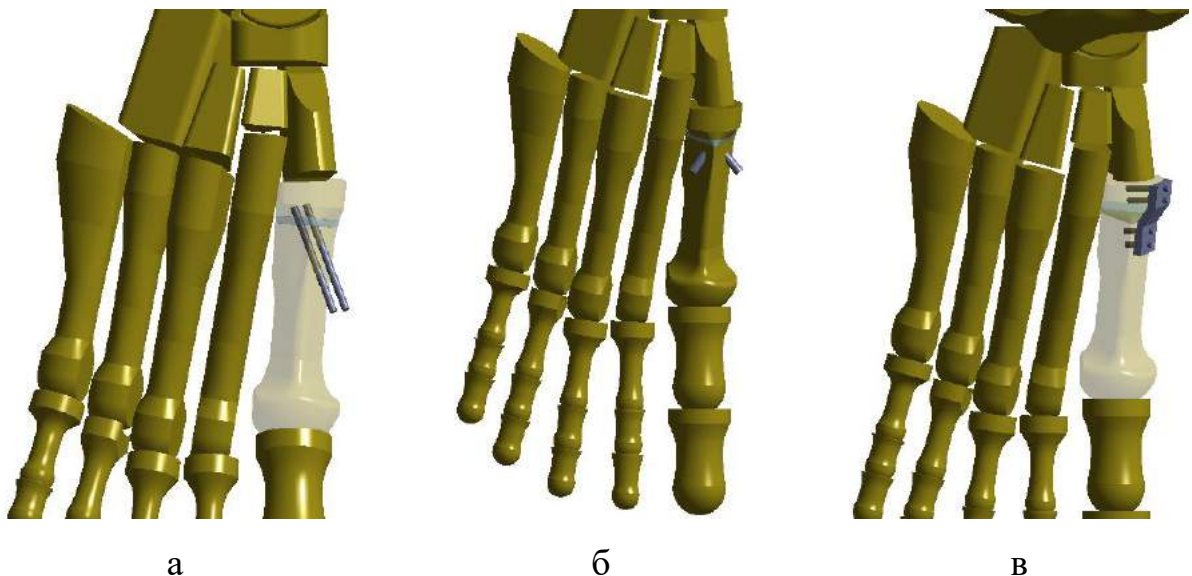


Рис. 6.2. Моделі стопи з різними варіантами остеосинтезу ППК: а – остеосинтез шпичцями Кіршнера; б – остеосинтез гвинтами; в – остеосинтез накістковою пластиною.

При моделюванні матеріал рахували однорідним та ізотропним. В якості скінченного елемента був обраний 10-вузловий тетраедр з квадратичною апроксимацією. Механічні властивості біологічних тканин обирали за даними літератури [251-254]. Характеристики штучних матеріалів обирали за даними технічної літератури [255]. Для аналізу використовували такі характеристики, як  $E$  – модуль пружності (модуль Юнга),  $\nu$ - коефіцієнт Пуассона. Дані про механічні характеристики матеріалів наведені в табл. 6.1.

*Таблиця 6.1*

Механічні характеристики матеріалів, що були використані у процесі моделюванні

Матеріал	Модуль Юнга ( $E$ ), МПа	Коефіцієнт Пуассона, $\nu$
Кортикальна кістка	18350	0,29
Губчаста кістка	330	0,30
Хрящова тканина	10,5	0,49
Зв'язки	110000	0,20
Кістковий регенерат	1,00	0,45
Легована сталь	210000	0,30

При проведенні досліджень моделювали навантаження, яке виникає при одноопорному стоянні. Схему навантаження моделей наведено на рис. 6.3. Для здійснення навантаження моделі мали жорстке закріплення по підшовній поверхні кісток стопи. Вертикальне осьове навантаження на стиск здійснювали розподіленою силою 700Н (маса середньої ваги людини при одноопорному стоянні) [256], яку прикладали до тібіального плато великогомілкової кістки.

При моделюванні досліджували величини максимальних напружень в проксимальному та дистальному фрагментах першої плеснової кістки, в зоні остеотомії та в металевих конструкціях. Також вивчали величини відносних деформацій в кістковому регенераті.



Рис. 6.3. Схема навантаження моделі.

Дослідження напружено-деформованого стану моделей виконували за допомогою методу кінцевих елементів. В якості критерію оцінки напруженого стану моделей використовували напруження за Мізесом [257]. Моделювання виконували за допомогою системи автоматизованого проектування SolidWorks. Розрахунки напружено-деформованого стану моделей виконували за допомогою програмного комплексу CosmosM [258].

Першим етапом розглядали напружено-деформований стан моделі стопи при остеосинтезі ППК шплицями. Картину розподілу напружень в моделі наведено на рис. 6.4.

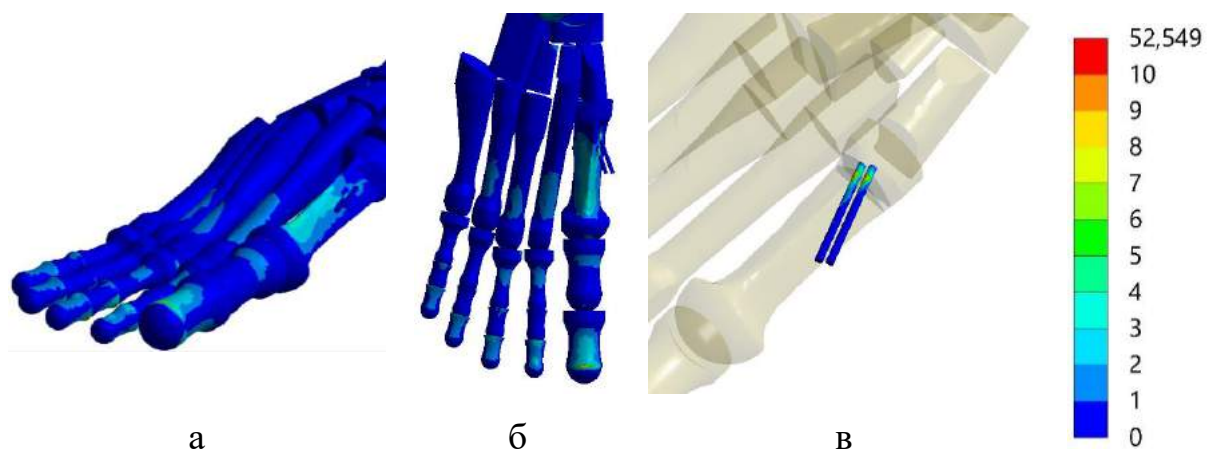


Рис. 6.4. Напружено-деформований стан моделі стопи при остеосинтезі першої плеснової кістки шплицями Кіршнера: а – загальний вид; б – вид зверху; в – напруження в металевих елементах.

Результати математичного моделювання показали, що при остеосинтезі ППК шпичками максимальні напруження величиною 2,1 МПа виникають в її дистальному фрагменті. В проксимальному фрагменті напруження вдвічі нижчі, і спостерігаються на відмітці 1,2 МПа. Напруження в зоні резекції не перевищують позначки 0,1 МПа. Що стосується металевих конструкцій, то самою напруженою виявляється медіальна шпичка - 11,5 МПа. Напруження на латеральній шпичці визначаються на позначці 9,6 МПа.

Напружено-деформований стан моделі стопи при остеосинтезі ППК гвинтами наведено на рис. 6.5.

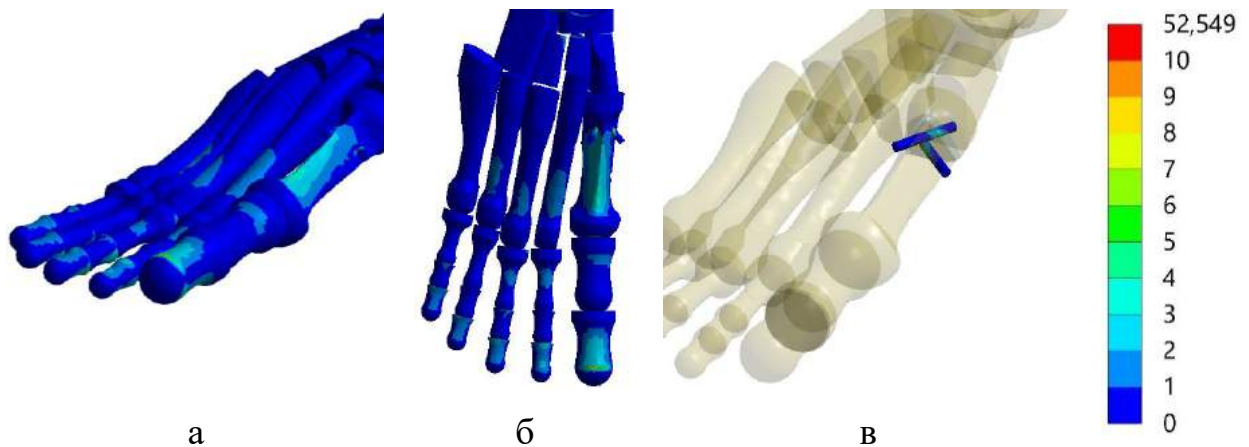


Рис. 6.5. Напружено-деформований стан моделі стопи при остеосинтезі ППК гвинтами: а – загальний вид; б – вид зверху; в – напруження в металевих елементах.

Проведене дослідження показало, що при остеосинтезі ППК гвинтами напруження в проксимальному та дистальному фрагментах кістки практично однакові, і складають 0,9 МПа та 0,8 МПа, відповідно. Напруження в зоні остеотомії практично відсутні і не перевищують позначки 0,1 МПа. Серед металевих елементів модель найбільш напруженим виявляється латеральний гвинт, на якому величина напружень сягає позначки 5,8 МПа. На медіальному гвинті напруження не перевищують значення 4,5 МПа.

На рис. 6.6 наведено розподіл напружень в моделі стопи при остеосинтезі ППК накістковою пластиною.

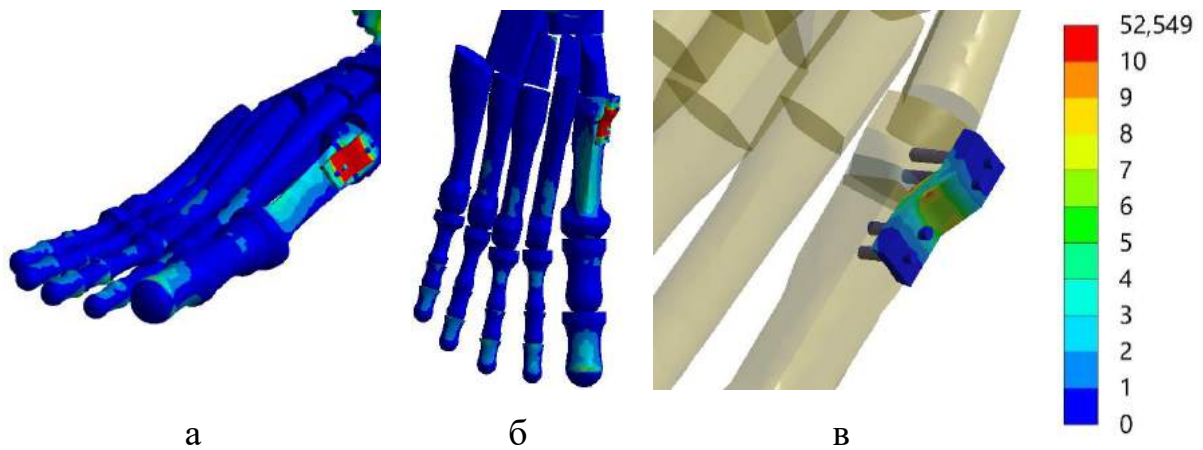


Рис. 6.6. Напружено-деформований стан моделі стопи при остеосинтезі ППК накістковою пластиною: а – загальний вид; б – вид зверху; в – напруження в металевих елементах.

Остеосинтез ППК накістковою пластиною дозволяє забезпечити низький рівень напружень в зоні остеотомії – 0,1 МПа, а також отримати рівномірний розподіл напружень між проксимальним та дистальним фрагментами плеснової кістки, в яких величини напружень визначаються на рівні 0,8 МПа та 0,7 МПа, відповідно. При цьому напруження на фіксуючих гвинтах, також, розподіляються рівномірно, і визначаються на позначках 2,9 МПа та 2,4 МПа, відповідно. в проксимальному та дистальному фрагментах плеснової кістки. Основне навантаження сприймає на себе саме накісткова пластина, напруження в якій сягають значення 6,5 МПа.

Дані про величини напружень в елементах моделі, при різних способах остеосинтезу ППК, наведені в табл. 6.2.

Наочне уявлення про співвідношення величин напружень в моделях стопи, в залежності від способу остеосинтезу ППК, можна отримати за допомогою діаграми, яка наведена на рис. 6.7.

Як показано на діаграмі, всі досліджені види остеосинтезу забезпечують низький рівень напружень в зоні остеотомії ППК. Але, за критерієм величин напружень в проксимальному і дистальному фрагментах кістки, найгірший результат показав остеосинтез шпичками, найкращий – остеосинтез накістковою пластиною.

## Величини напружень в моделях різних варіантів остеосинтезу ППК

Елемент моделі	Напруження, МПа		
	шпиці	гвинти	пластина
проксимальний відділ	1,2	0,9	0,8
зона остеотомії	0,1	0,1	0,1
дистальний відділ	2,1	0,8	0,7
медіальна шпиця/медіальний гвинт/проксимальні гвинти	11,5	4,5	2,9
латеральна шпиця/латеральний гвинт/дистальний гвинт	9,6	5,8	2,4
пластина	-	-	6,5

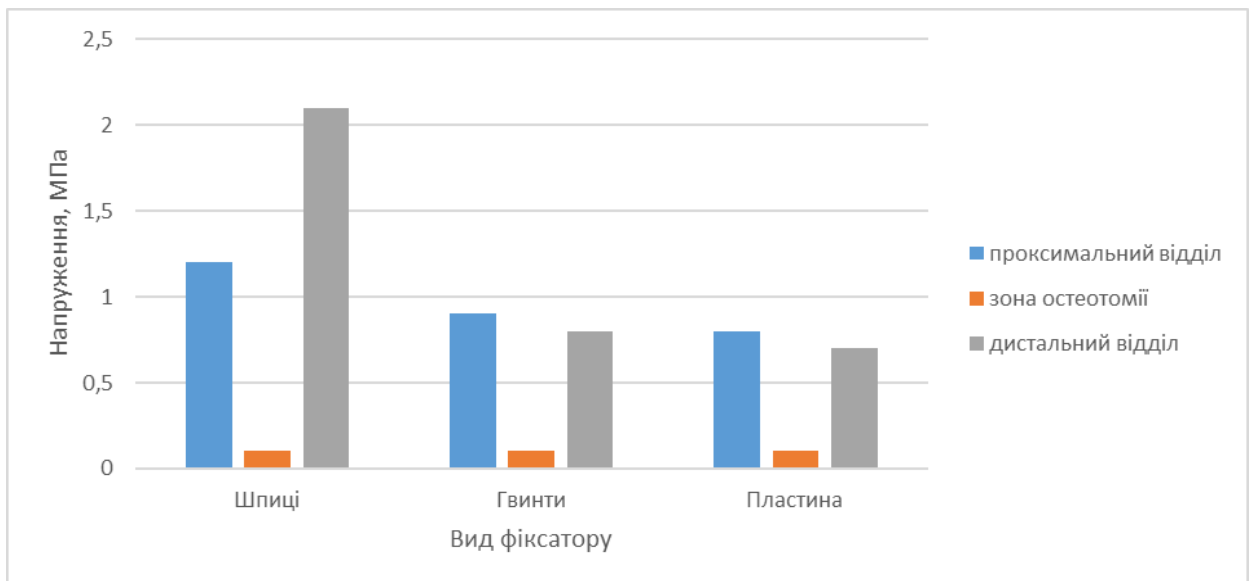


Рис. 6.7. Діаграма розподілу напружень в кісткових елементах моделі стопи з різними варіантами остеосинтезу ППК.

Діаграма, яка наведена на рис. 6.8, надає уявлення про співвідношення величин напружень в металевих елементах при різних видах остеосинтезу. Наведена діаграма надає наочне уявлення про те, що серед різних видів остеосинтезу найбільш напруженими виявляються шпиці.

Найменш напруженими є гвинти при остеосинтезі накістковою пластиною, саме за рахунок наявності пластини, яка бере на себе основне навантаження.

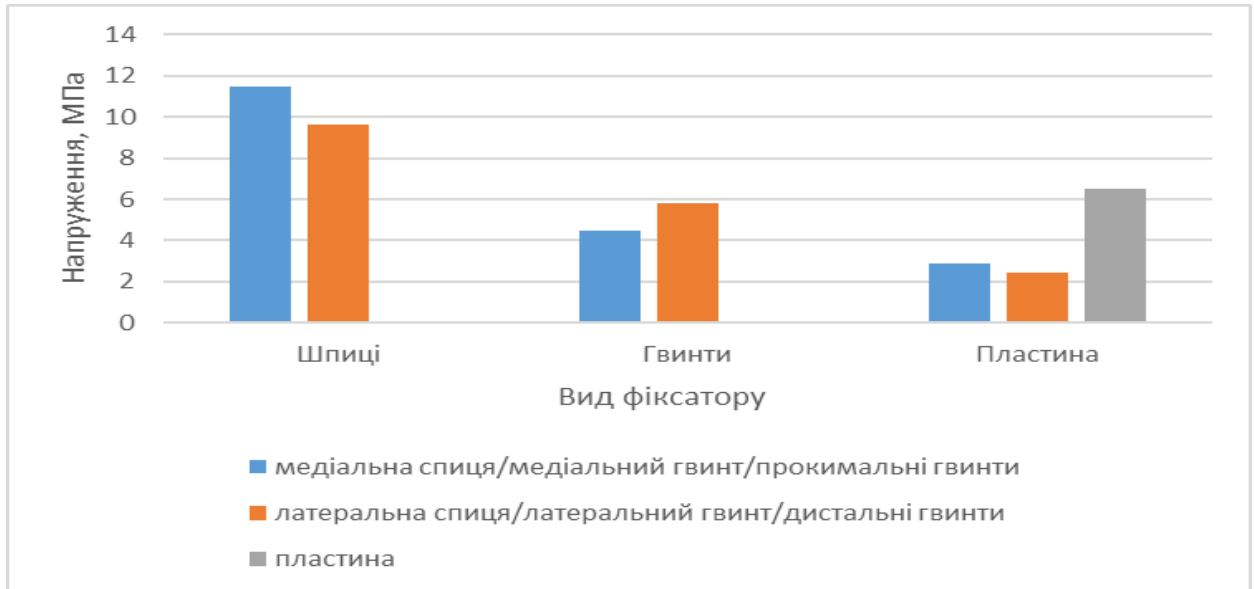


Рис. 6.8. Діаграма величин напружень в елементах металевих конструкцій моделі стопи з різними варіантами остеосинтезу ППК.

Другім етапом роботи визначали величини відносних деформацій кісткового регенерату в зоні остеотомії ППК при різних видах її остеосинтезу. Розподіл відносних деформацій в кістковому регенераті в моделі стопи при остеосинтезі ППК шпицями, наведено на рис. 6.9.

Проведене математичне моделювання показало, що при остеосинтезі ППК шпицями та гвинтами величини відносної деформації кісткового регенерату не перевищують позначки 0,13 %. При остеосинтезі накістковою пластиною цей показник сягає величини 0,5 %.

Дані про величини відносних деформацій кісткового регенерату, при різних видах остеосинтезу ППК, наведені в табл. 6.3.

Наочне уявлення про співвідношення показників відносних деформацій кісткового регенерату ППК, в залежності від виду її остеосинтезу, можна отримати за допомогою діаграми, яка наведена на рис.6.10.

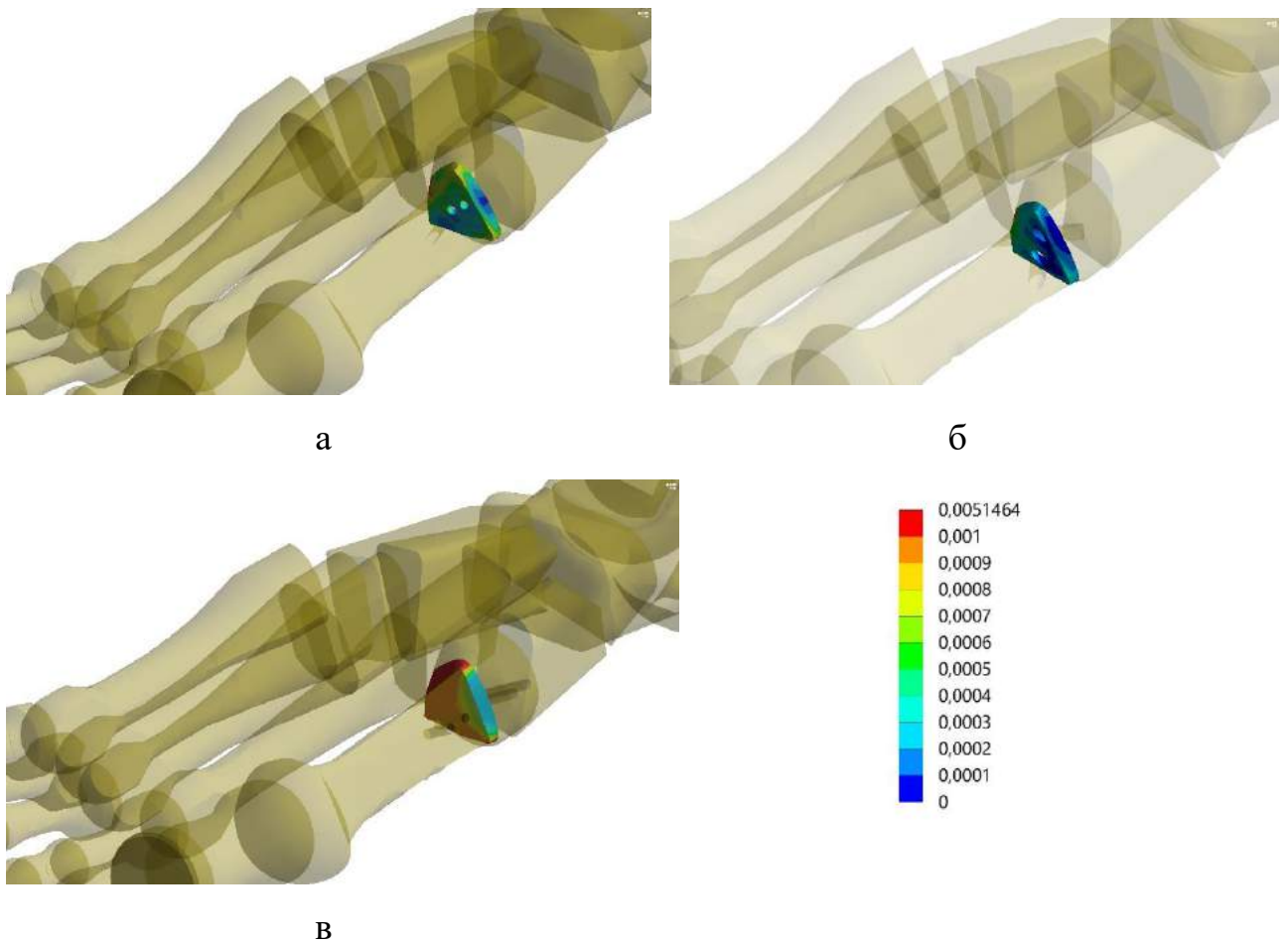


Рис. 6.9. Картина розподілу деформацій в кістковому регенераті при різних видах остеосинтезу ППК: а - остеосинтез шпицями; б - остеосинтез гвинтами; в - остеосинтез накістковою пластиною.

Таблиця 6.3

Величини деформацій в кістковому регенераті при різних видах остеосинтезу ППК

Вид фіксатору для остеосинтезу	Відносна деформація, %
Шпиці	0,13
Гвинти	0,13
Пластина	0,5

Приведена діаграма (рис. 6.10) наочно відображає, що при остеосинтезі накістковою пластиною величина відносної деформації кісткового регенерату значно вище, ніж при остеосинтезі шпицями та гвинтами. Це

обумовлено тим, що при остеосинтезі накістковою пластиною фіксуючі гвинти розташовані поза зоною остеотомії, а при інших видах остеосинтезу шпиці та гвинти проходять безпосередньо через зону остеотомії, що забезпечує меншу рухомість між проксимальним та дистальним фрагментами ППК.

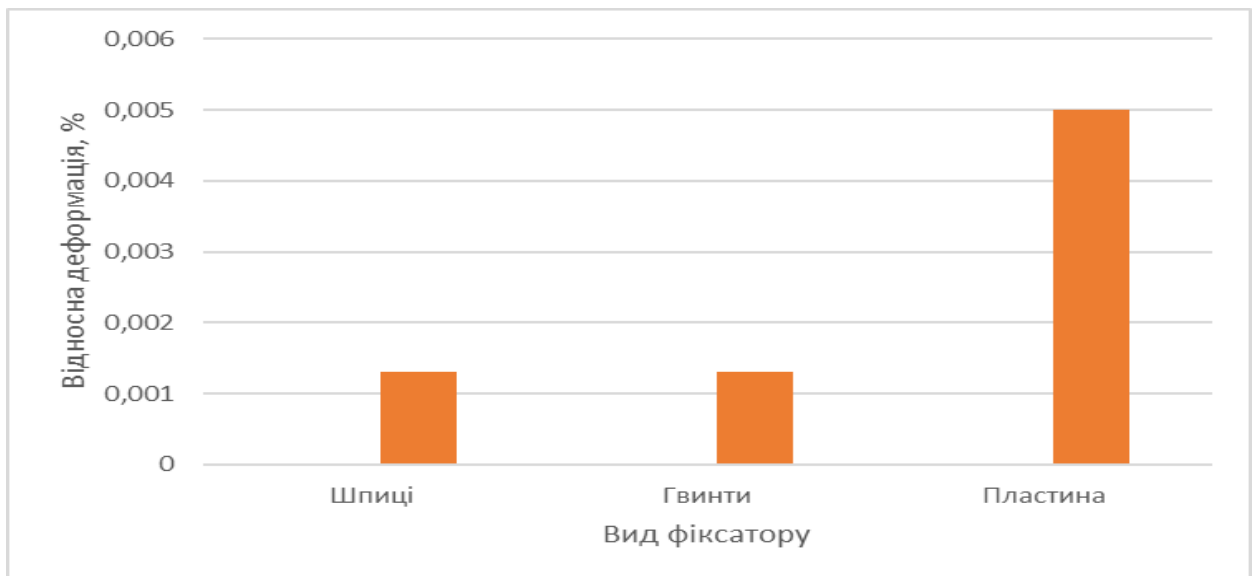


Рис. 6.10. Діаграма величин відносних деформацій кісткового регенерату в залежності від виду остеосинтезу першої плеснової кістки.

Але, якщо розглядати ці деформації в абсолютних величинах, то, при умовному діаметрі кістки 10 мм, величина відносної деформації 0,5 % відповідає зміщенню проксимального та дистального фрагментів кістки відносно один одного на 0,05 мм. Якщо прийняти до уваги думку про те, що мікрорухомість уламків в зоні перелому сприяє процесу їх зрощення [259], а також факт того, що накісткова пластина забезпечує більш низький рівень напружень в кісткових фрагментах та на фіксуючих гвинтах, то можна стверджувати, що накісткова пластина є найкращим засобом для остеосинтезу ППК при виконанні остеотомії в її проксимальному відділі.

## Резюме

Для остеосинтезу кісткових фрагментів при проксимальній остеотомії

ППК з метою усунення її варусної деформації можуть бути використані шпиці, гвинти та накісткова пластина.

Всі досліджені види остеосинтезу забезпечують низький рівень напружень в зоні остеотомії ППК, але, за критерієм величин напружень в проксимальному і дистальному фрагментах кістки, найгірший результат показав остеосинтез шпицями, найкращій – остеосинтез накістковою пластиною.

**За результатами розділу опубліковано:**

[260] **Прозоровський, Д. В.,** Романенко, К. К., Карпінський, М. Ю., & Яренько, О. В. (2022). Біомеханічне обґрунтування вибору засобу фіксації кісткових фрагментів при проксимальній остеотомії першої плеснової кістки. *Paediatric Surgery (Ukraine)*, 4(77), 68–74. doi 10.15574/PS.2022.77.68.

## РОЗДІЛ 7

### КЛІНІКО-РЕНТГЕНОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ СТАТИЧНИХ ДЕФОРМАЦІЙ ПЕРЕДНЬОГО ВІДДІЛУ СТОПИ

На теперішній час існує досить велика кількість класифікацій СДПВС (Розділ 1), але й досі не має такої класифікації, яка б враховувала усі компоненти СДПВС. Традиційні класифікації основані на визначенні кута ВДППС і мають 3-х або 4-ступневу градацію.

Якщо подивитися на проблему СДПВС, то крім ВДППС ми можемо спостерігати хворих, у яких ці деформації обумовлені як варусним відхиленням ППК, так і на тлі виключного відхилення першого пальця стопи (Hallux valgus interphalangeus - HVi), або за рахунок нестабільності у першому плесно-фаланговому суглобі, що взагалі є абсолютно різними речами та повинно лікуватись різними видами оперативних втручань.

Крім того, що стосується наявності молоткоподібної деформації 2-4 пальців стопи, яка також відноситься до СДПВС, то сама по собі деформація малих (2-4) пальців стопи також відрізняється одна від одної – за рахунок стабільності в плесно-фаланговому суглобі. Тобто, коли мова йдеться за стабільний суглоб, а коли навпаки – можливо спостерігати наявність вивиху у суглобі.

Треба також враховувати наявність метатарзалгії, яка обумовлена зміною форми параболи Лільєвра та порушенням критеріїв Маестро, які також супроводжують молоткоподібну деформацію малих пальців стопи та обов'язково впливають на вибір виду хірургічного лікування цих пацієнтів.

Окремою деформацією ПВС стоїть деформація Тейлора, яка характеризується варусним відхиленням 5-го пальця стопи та вальгусною девіацією V плеснової кістки.

Таким чином, можливо наочно бачити які різноманітні прояви СДПВС зустрічаються в практичній діяльності ортопеда-травматолога. На наш погляд, дуже важливим є об'єднання проявів СДПВС у єдину клініко-

хірургічну класифікацію цих деформацій. Така класифікація повинна допомогти практикуючому лікарю обрати той план хірургічного втручання, який буде враховувати всі ланцюги деформації та дозволить усунути всі її компоненти.

На підставі проведених нами біомеханічних досліджень, щодо вибору виду остеотомії ППК при її варусній девіації та вальгусній деформації ППС нами було зроблено наступний розподіл по клінічним групам пацієнтів з HV. Крім отриманих даних біомеханічних досліджень, було також враховано схожість клінічної картини та рентгенометричні показники таких кутів, як M1P1, M1M2, M4M5, кутів PASA та DASA.

Пацієнтів з ВДППС було розподілено на наступні групи:

До першої групи увійшли пацієнти з різноманітними вальгусними деформаціями першого пальця стопи, які в свою чергу були розподілені по величині деформації.

Так у першу підгрупу увійшло 5 пацієнтів (6 стоп), у яких кут M1M2 був не більш  $8^\circ$ , а кут DASA не перевищував  $5^\circ$ , але був збільшений за норму кут M1P1. Це так званий HV interphalangeus (HV<sub>i</sub>) (рис 7.1).



Рис. 7.1. Фото стоп (а) та фотовідбитки рентгенограм переднього відділу стоп (б) пацієнта з HV<sub>i</sub>.

До другої підгрупи увійшли 24 пацієнта (34 стопи), де кут M1M2 склав до  $15^\circ$ , а кут M1P1 до  $30^\circ$  (рис. 7.2).

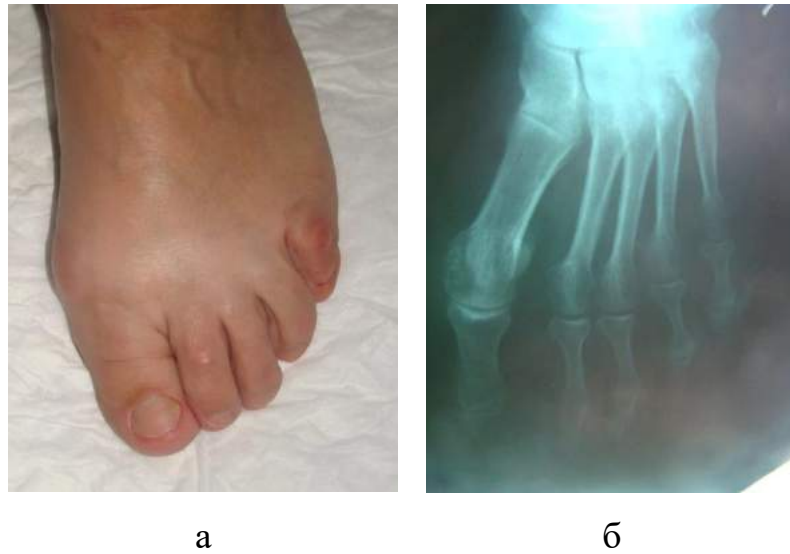


Рис. 7.2. Фото зовнішнього вигляду стопи (а) та фотовідбиток з рентгенограми переднього відділу стопи (б) пацієнтки з кутом M1M2 менш  $15^\circ$ , та кута M1P1 менш  $30^\circ$

До третьої підгрупи увійшли 242 пацієнта (437 стоп), де кут M1M2 склав від  $15$  до  $20^\circ$ , а кут M1P1 до  $39^\circ$  (рис. 7.3).

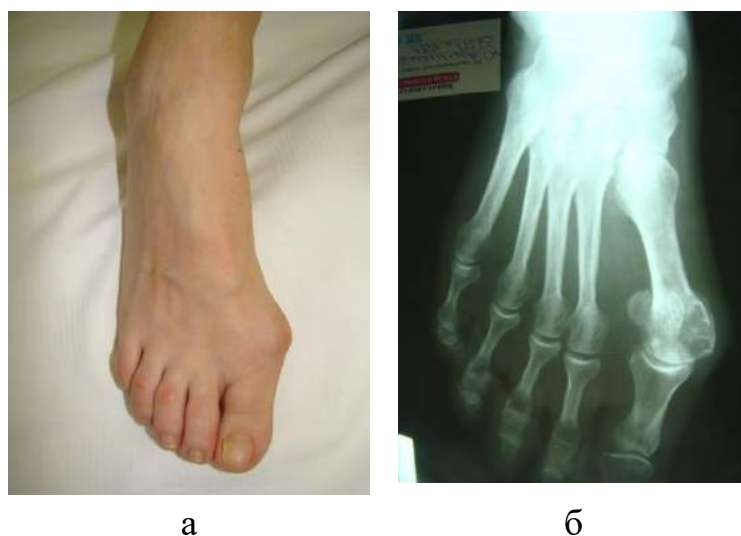


Рис. 7.3. Фото зовнішнього вигляду стопи (а) та фотовідбиток з рентгенограми переднього відділу стопи (б) пацієнтки з кутом M1M2 від  $15^\circ$  до  $20^\circ$ , та кутом M1P1 менш  $39^\circ$ .

До четвертої підгрупи увійшли 262 пацієнта, (480 стоп), де кут M1M2 склав більш  $20^{\circ}$ , а кут M1P1 більш  $40^{\circ}$  (рис. 7.4).



Рис. 7.4. Фото зовнішнього вигляду (а) та фотовідбиток рентгенограми переднього відділу стоп (б) пацієнтки з кутом M1M2 більш  $20^{\circ}$ , та кутом M1P1 більш  $40^{\circ}$ .

В окрему п'яту підгрупу було віднесено 14 пацієнтів (23 стопи) з будь-якими показниками кута M1M2 та M1P1, але з наявністю нестабільності у плесно-клиновидному суглобі. Рентгенологічними ознаками нестабільності в плесно-клиновидному суглобі була клиноподібна форма щілини цього суглобу (рис 7.5). Крім рентгенологічного обстеження наявність нестабільності цього суглобу було підтверджено клінічно.

До другої групи було віднесено 326 пацієнтів (581 стопа), які поєднували HV з деформаціями 2-4 пальців, або були окремими нозологіями (без наявності HV).

Ступень деформації 2-4 пальців стопи перш за все визначалась за рахунок стану плесно-фалангового суглобу, що в свою чергу у подальшому впливало на вибір того чи іншого методу лікування. Стан плесно-фалангового суглобу визначався за класифікацією Hamilton-Thompson. Так, при стадії G0 вивиху або підвивиху у суглобі не спостерігалось та цей суглоб вважався стабільним; при стадії G1 – мала місце незначна нестабільність в

плесно-фаланговому суглобі, коли підвивих досягав до 50 %; при стадії G2 – визначалась помірна нестабільність суглобу з наявністю підвивиху в ньому 50 % и більше; при стадії G3 – спостерігалась важка нестабільність (схильність до вивиху в суглобі, який мануально можливо було усунути); при стадії G4 – мала місце стійка ригідна деформація суглобу, яка супроводжувалась вивихом у суглобі без можливості його мануальної корекції. Окремо зверталась увага на наявність чи відсутність метатарзалгії при кожній стадії за Hamilton-Thompson.



а

б

Рис. 7.5. Фото зовнішнього вигляду (а) та фотовідбиток рентгенограми переднього відділу стопи (б) пацієнтки з нестабільністю плесно-клиновидного суглобу.

В клінічному спостереженні наявність метатарзалгії мало прояви у вигляді гіперкератозів або оmozолістей по підошовній поверхні стопи в ділянці головок 2-4 плеснових кісток, а також наявність больового синдрому в цих ділянках стопи. В важких випадках метатарзалгії спостерігали формування такої деформації як «кругла стопа». При цьому основне навантаження відбувалось на головку 3-ої плеснової кістки, а головки першої та п'ятої плеснових кісток залишались без навантаження.

Враховуючі вищенаведене всі молоткоподібні деформації 2-4 пальців було розподілено на наступні підгрупи:

Так до першої підгрупи увійшло 83 пацієнта (143 стопи) зі стабільним плесно-фаланговим суглобом за класифікацією Hamilton – Thompson (G0) без наявності симптомів метатарзалгії 51 хворий (91 стопа), та з наявністю метатарзалгії 32 хворих (52 стопи) (рис. 7.6).



а



б



в

Рис. 7.6. Фото зовнішнього вигляду стоп пацієнтки з молоткоподібною деформацією 2-3 пальців обох стоп (G0) (а) і наявністю гіперкератозів (метатарзалгія) стоп (б) та фотовідбиток з рентгенограми переднього відділу її стоп.

До другої підгрупи увійшли 124 пацієнта (210 стоп) з помірно

стабільним плесно-фаланговим суглобом за класифікацією Hamilton – Thompson (G1-G2) без наявності симптомів метатарзалгії 63 хворих (111 стоп), з наявністю метатарзалгії - 61 хворий (99 стоп) (рис. 7.7). При цьому у 12 пацієнтів (19 стоп) молоткоподібна деформація пальців носила ізольований характер без явищ ВДППС.



а

б

Рис. 7.7. Фото зовнішнього вигляду стоп (а) пацієнтки з молоткоподібною деформацією 2 пальця обох стоп (G1-G2) та фотовідбиток з рентгенограми переднього відділу її стоп (б).

До третьої підгрупи увійшли 74 пацієнта (131 стопа) з нестабільним плесно-фаланговим суглобом за класифікацією Hamilton – Thompson (G3-G4) без наявності симптомів метатарзалгії 28 хворих (51 стопа) (рис. 7.8), та з наявністю метатарзалгії 46 хворих (80 стоп) і сформованою «круглою стопою» (рис. 7.9).

В тих випадках, коли мала місце наявність метатарзалгії, особливу увагу приділялося величині кута нахилу вісі плеснової кістки до опорної поверхні стопи, що у майбутньому обумовлювало вибір тієї чи іншої дистальної остеотомії для позбавлення пацієнта від болю в передньому відділі стопи. Вибір виду остеотомії базувався на проведених біомеханічних дослідженнях 2-4 плеснових кісток стопи (Розділ 4).

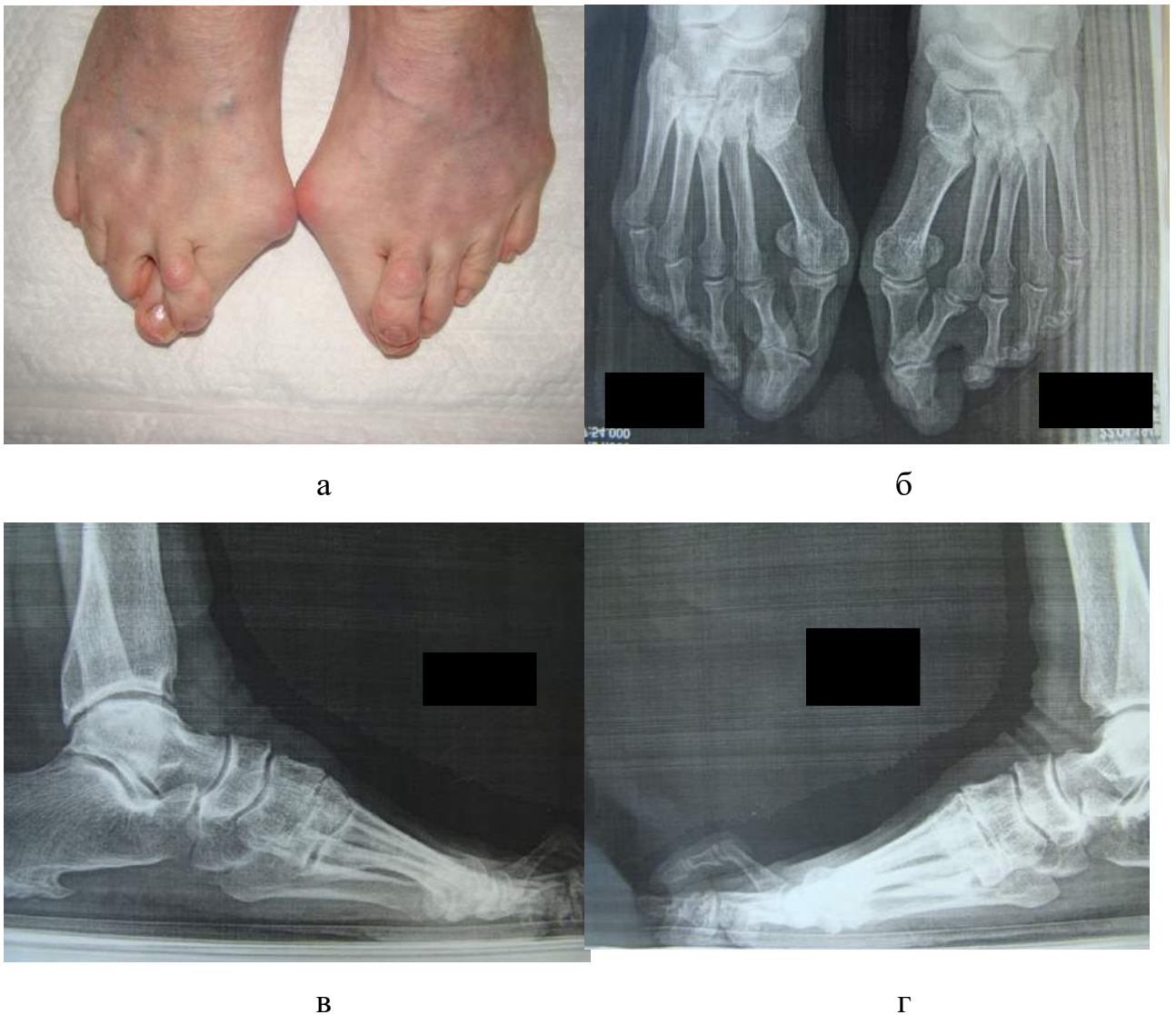


Рис. 7.8. Фото зовнішнього вигляду стоп пацієнтки з молоткоподібною деформацією 2 пальця обох стоп (G3-G4) (а) та фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу її стоп (б): фасна проекція обох стоп -деформація 2 пальця (G3-G4) (в, г); бокові проекції обох стоп -деформація 2 пальця (G3-G4).

Окрему третю групу склали пацієнти з деформацією *quintus varus* (деформація Тейлора) 45 хворих (79 стоп), серед яких в 6 випадках (10 стоп) деформація носила ізольований характер без ВДППС (рис. 7.10).

Враховуючі проведені біомеханічні дослідження (Розділ 5), деформацію *quintus varus* було розділено на дві підгрупи, коли кут M4M5 був від  $8^{\circ}$  до  $14^{\circ}$ , та інша підгрупа – коли кут M4M5 було більш ніж  $14^{\circ}$ . Це було

також обумовлено застосуванням абсолютно різних методів корекції цієї деформації.



Рис. 7.9. Фото зовнішнього вигляду стоп пацієнтки з молоткоподібною деформацією 2-4 пальців обох стоп (G3-G4) (а) і наявністю гіперкератозів (метатарзалгія) стоп (G4) (б) та фотовідбиток (в) з рентгенограми переднього відділу її стоп.



Рис. 7.10. Фото зовнішнього вигляду (а) та фотовідбиток (б) з рентгенограми переднього відділу стоп пацієнтки з деформацією quintus varus.

Узагальнюючі вищенаведене, а саме схожість вище перелічених клінічних груп за клінічними та рентгенометричними характеристиками, нами було запропоновано наступну клініко-хірургічну класифікацію СДПВС (рис. 7.11).

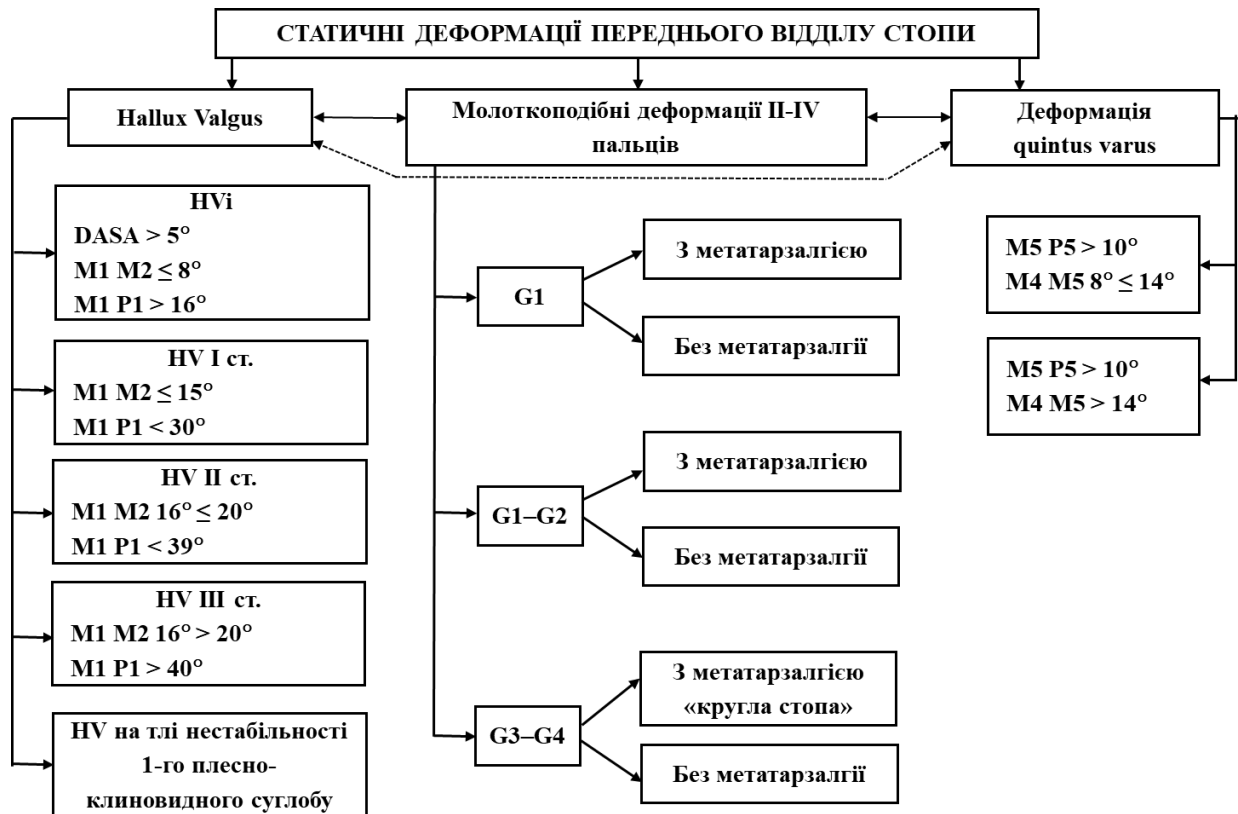


Рис. 7.11. Схематичне зображення (блок-схема) клініко-рентгенологічної класифікації СДПВС. (G – ступень стабільності в плесно-фалангових суглобах за Hamilton-Thompson).

## Резюме

Враховуючі вищенаведене, можливо зробити висновок, що СДПВС є дуже різноманітними деформаціями стопи, які можуть бути окремими в своїх проявах, наприклад HV, або молоткоподібні деформації пальців, або деформація quintus varus, а можуть зустрічатися разом, ускладнюючі не тільки клінічний перебіг захворювання, а й вибір адекватного методу корекції цих деформацій. Тому це обов'язково треба враховувати при виборі методу оперативного втручання для корекції цих деформацій.

## За результатами розділу опубліковано:

[295] Прозоровський, Д.В. (2023). Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів зі статичними деформаціями переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (4), 63-70. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>

## РОЗДІЛ 8

### ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ З СТАТИЧНИМИ ДЕФОРМАЦІЯМИ ПЕРЕДНЬОГО ВІДДІЛУ СТОПИ

Всі пацієнти були проліковані в ДУ «ІПХС ім. проф. М.І. Ситенка НАМНУ» в плановому порядку. Оперативні втручання виконувались під провідниковою анестезією на рівні колінного суглобу, в положенні пацієнта на спині, в умовах знекровлення нижньої кінцівки за рахунок накладеного джгута у нижній третині гомілки.

#### **8.1 Хірургічне лікування пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи**

##### *8.1.1 Хірургічне лікування пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи основної групи*

В цій групі пацієнтів було проліковано 387 хворих на 700 стопах.

Згідно розробленої нами клініко-хірургічної класифікації СДПВС всіх пацієнтів з НV було розподілено на наступні групи:

1. НVi
2. НV I ст.
3. НV II ст.
4. НV III ст.
5. НV на тлі нестабільності першого плесно-клиновидного суглобу.

У всіх групах хворих з ВДППС першим етапом хірургічного втручання було виконано тенокапсулотомію, а саме з медіального доступу в проекції плесно-фалангового суглобу виконувалось пошаровий розтин м'яких тканин, капсула суглобу розтиналась з видаленням еліпсовидного лоскоту, з подальшим відсіченням сухожилка *m. adductor hallucis*, потім виконувалась операція Шаде.

*Лікування пацієнтів з HV interphalangeus*

Як було зазначено раніш, у пацієнтів з HVi при рентгенометрії кути M1M2 та PASA були в межах норми, а кути M1P1 та DASA перевищували анатомічну норму. Тому пацієнтам з міжфаланговим HV було виконано остеотомію основної фаланги першого пальця стопи за Akin, схематичне зображення якої представлено на рис. 8.1.

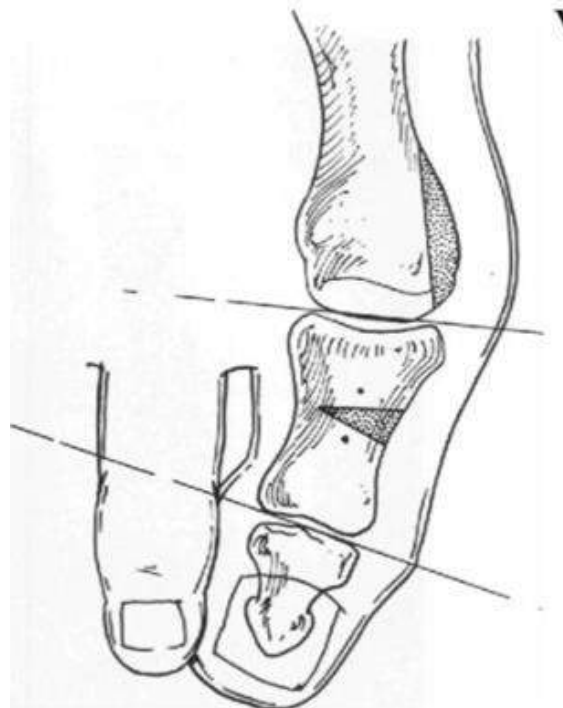


Рис. 8.1. Схематичне зображення остеотомії основної фаланги першого пальця стопи за Akin. [133].

Доцільність в виконанні в виконанні корегувальних остеотомій ППК при корекції HVi на наш погляд відсутня.

*Клінічний приклад*

Клінічний приклад із застосуванням остеотомії основної фаланги першого пальця стопи за Akin наведено на рис. 8.2.

В цій групі пацієнтів було прооперовано 6 стоп у 5 пацієнтів.



Рис. 8.2. Зображення лівої стопи пацієнтки з НVi до (а) та через 3 місяця (б) після операції. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стопи до (в) та через 3 місяці (г) після операції.

#### *Лікування пацієнтів з НVi ст.*

До цієї групи було віднесено хворих, у яких при рентгенологічному дослідженні кут М1М2 склав до  $15^\circ$ , а кут М1Р1 до  $30^\circ$ . На підставі отриманих даних щодо проведеного біомеханічного дослідження щодо вибору рівня остеотомії ППК для корекції ВДППС, всім пацієнтам було виконано shevron остеотомію, схематичний вигляд якої представлено на рис. 8.3.

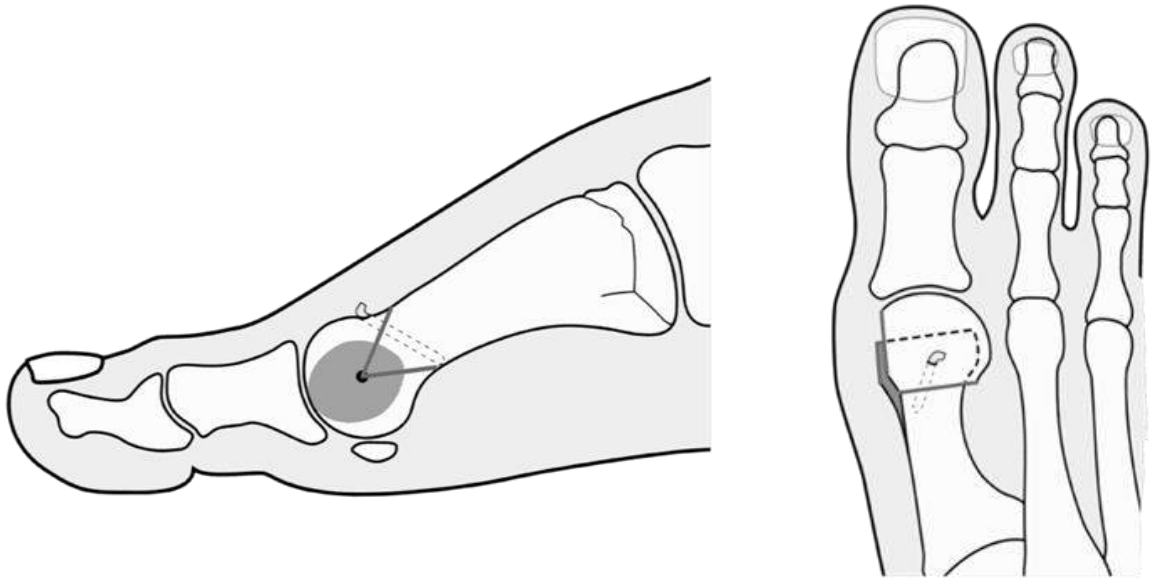


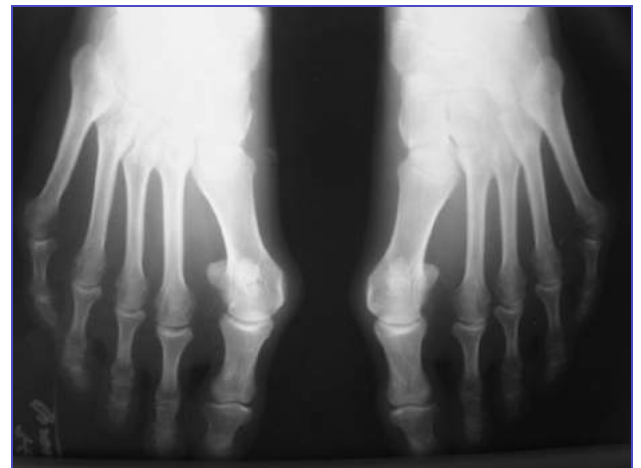
Рис. 8.3. Схематичне зображення chevron остеотомії ППК.

Клінічний приклад з її використанням наведено на рис. 8.4, 8.5.

Пацієнтці було виконано операцію Шаде, тенокапсулотомію та chevron остеотомію на обох перших та п'ятих плеснових кістках з фіксацією гвинтами (рис 8.5).



а



б

Рис. 8.4. Зображення стоп пацієнтки (а) з НV I ст. та деформацією quintus varus та фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стоп (б) до хірургічного втручання.

В цій групі пацієнтів було прооперовано 18 хворих на 24 стопах.

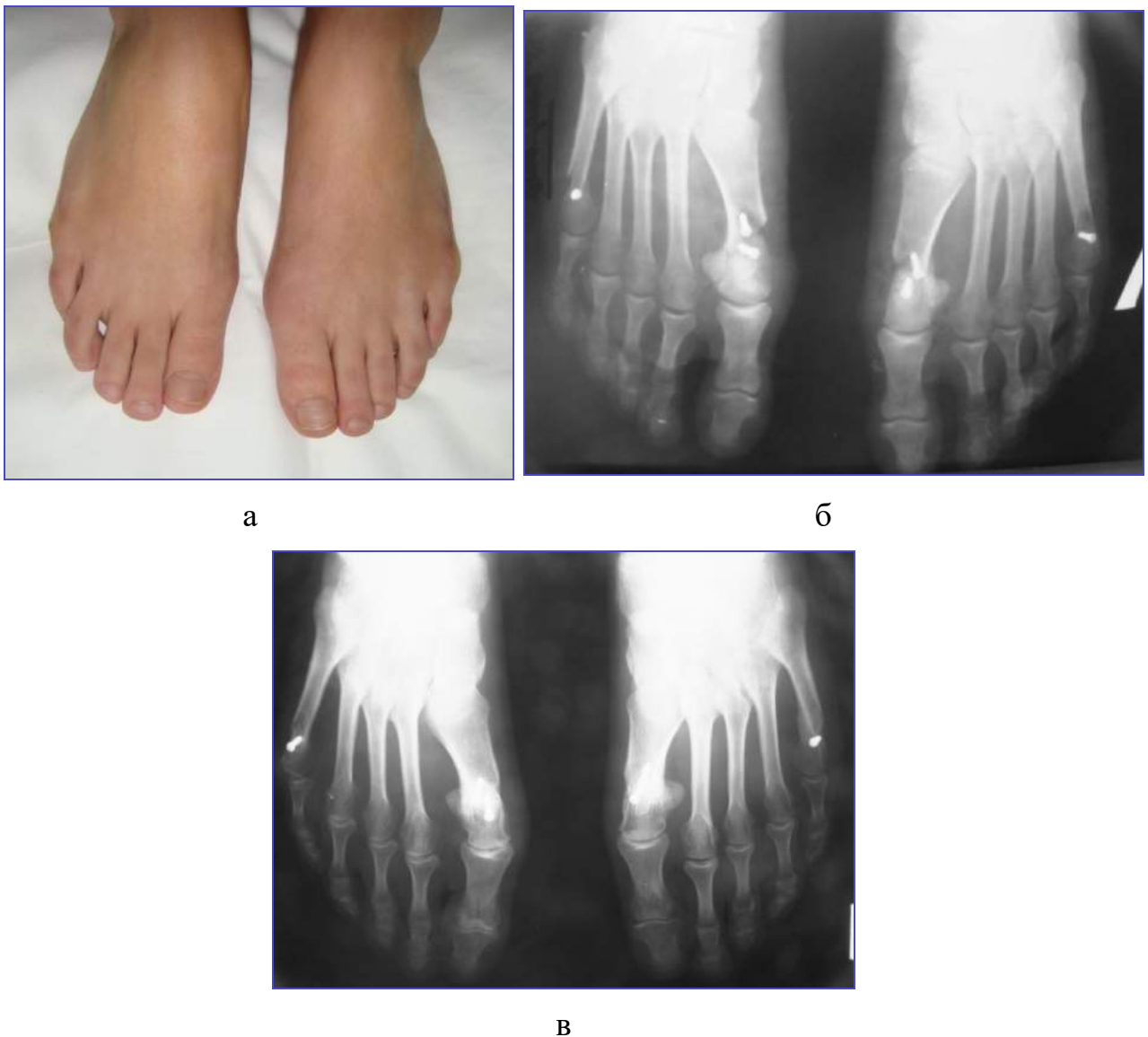


Рис. 8.5. Зображення стоп пацієнтки з НV I ст. та деформацією quintus varus через 1,5 року (а) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стоп після операції (б) та через 1,5року (в) після хірургічного втручання.

#### *Лікування пацієнтів з НV II ст.*

До цієї групи було віднесено хворих, у яких при рентгенологічному дослідженні кут M1M2 склав від 15 до 20°, а кут M1P1 до 39°.

На підставі отриманих даних щодо проведеного біомеханічного дослідження щодо вибору рівня остеотомії ППК для корекції ВДППС, всім пацієнтам було виконано scarf остеотомію, схематичне зображення якої представлено на рис. 3.3 та 8.6.



Рис. 8.6. Схематичне зображення scarf остеотомії ППК.

Клінічний приклад з використанням scarf остеотомії наведено на рис. 8.7, 8.8.

Пацієнтці було виконано операцію Шаде, тенокапсулотомію та остеотомію scarf на обох перших плеснових кістках з фіксацією гвинтами (рис. 8.8).



а

б

Рис. 8.7. Зображення стоп пацієнтки (а) з НV II ст. та фотовідбиток з рентгенограм переднього відділу стоп до хірургічного втручання (б).

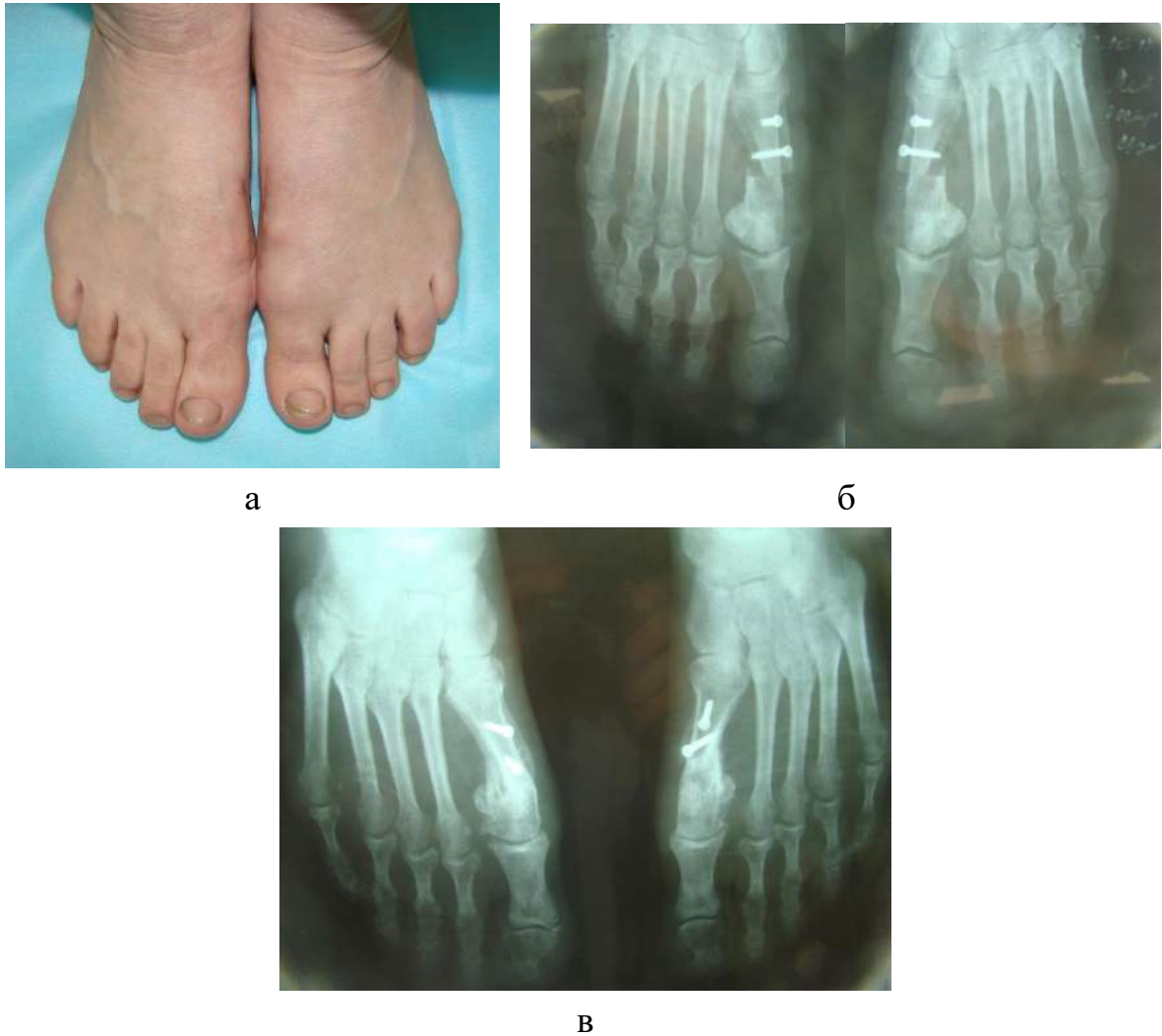


Рис. 8.8. Зображення стоп пацієнтки з НV II ст. через 1 рік (а) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стоп після операції (б) та через 1 рік (в) після хірургічного втручання.

В цій групі пацієнтів було прооперовано 301 стопу у 164 хворих.

При виконанні остеотомії scarf, інтраопераційно оцінювалось скореговане положення першого пальця стопи, в тих випадках коли корекція була на наш погляд недостатня, то оперативне втручання доповнювалось остеотомією за Akin.

Клінічний приклад з використанням scarf остеотомії в поєднанні з остеотомією за Akin наведено на рис. 8.9.



Рис. 8.9. Зображення правої стопи пацієнтки з НВ II ст. до (а) та через 6 місяців (б) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу правої стопи до (в) та через 6 місяців (г) після хірургічного втручання.

Пацієнтці було виконано операцію Шаде, тенокапсулотомію та остеотомію scarf ППК з фіксацією гвинтами, але після виконання остеотомії ППК було відмічено недостатню корекцію ВДППС, тому додатково було виконано остеотомію за Акін основної фаланги першого пальця правої стопи з фіксацією гвинтом.

Поєднання остеотомії scarf з остеотомією за Akin було здійснено у 82 пацієнтів на 144 стопах.

*Лікування пацієнтів з HV III ст.*

До цієї групи було віднесено хворих, у яких при рентгенологічному дослідженні кут M1M2 склав більш  $20^\circ$ , а кут M1P1 більш  $40^\circ$ . На підставі отриманих даних проведеного біомеханічного дослідження щодо вибору рівня остеотомії ППК для корекції ВДППС, всім пацієнтам було виконано коригувальну проксимальну остеотомію ППК, схематичне зображення якої представлено на рис. 8.10.



Рис. 8.10. Схематичне зображення проксимальної коригувальної остеотомії ППК.

Клінічний приклад з використанням коригувальної проксимальної остеотомії ППК наведено на рис 8.11, 8.12. Пацієнтці було виконано операцію Шаде, тенокапсулотомію та проксимальну остеотомію ППК з фіксацією гвинтами на лівій стопі, та пластиною на правій стопі (рис. 8.12).

В цій групі пацієнтів було прооперовано 351 стопу у 189 хворих.



а



б

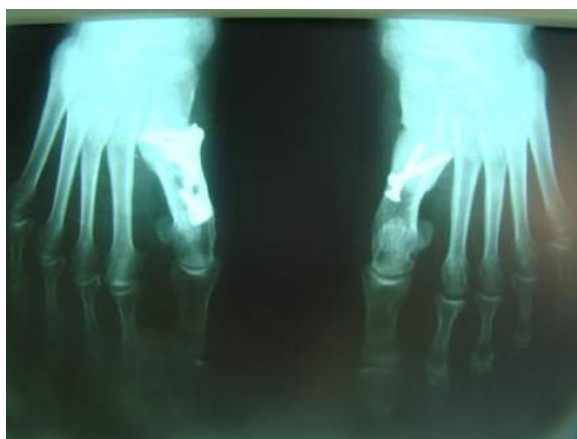
Рис. 8.11. Зображення стоп пацієнтки (а) з НВ III ст. та фотовідбиток з рентгенограми переднього відділу стоп (б) до хірургічного втручання.



а



б



в

Рис. 8.12. Зображення стоп пацієнтки з НВ III ст. через 2 роки (а) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стоп після операції (б) та через 2 роки (в) після хірургічного втручання.

Також, як і при виконанні scarf остеотомії, після виконання проксимальної остеотомії ППК, якщо було відмічено недостатню корекцію ВДППС, тоді додатково виконувалось остеотомію за Акін основної фаланги першого пальця стопи.

Клінічний приклад з використанням проксимальної остеотомії ППК в поєднанні з остеотомією за Акін наведено на рис 8.13.

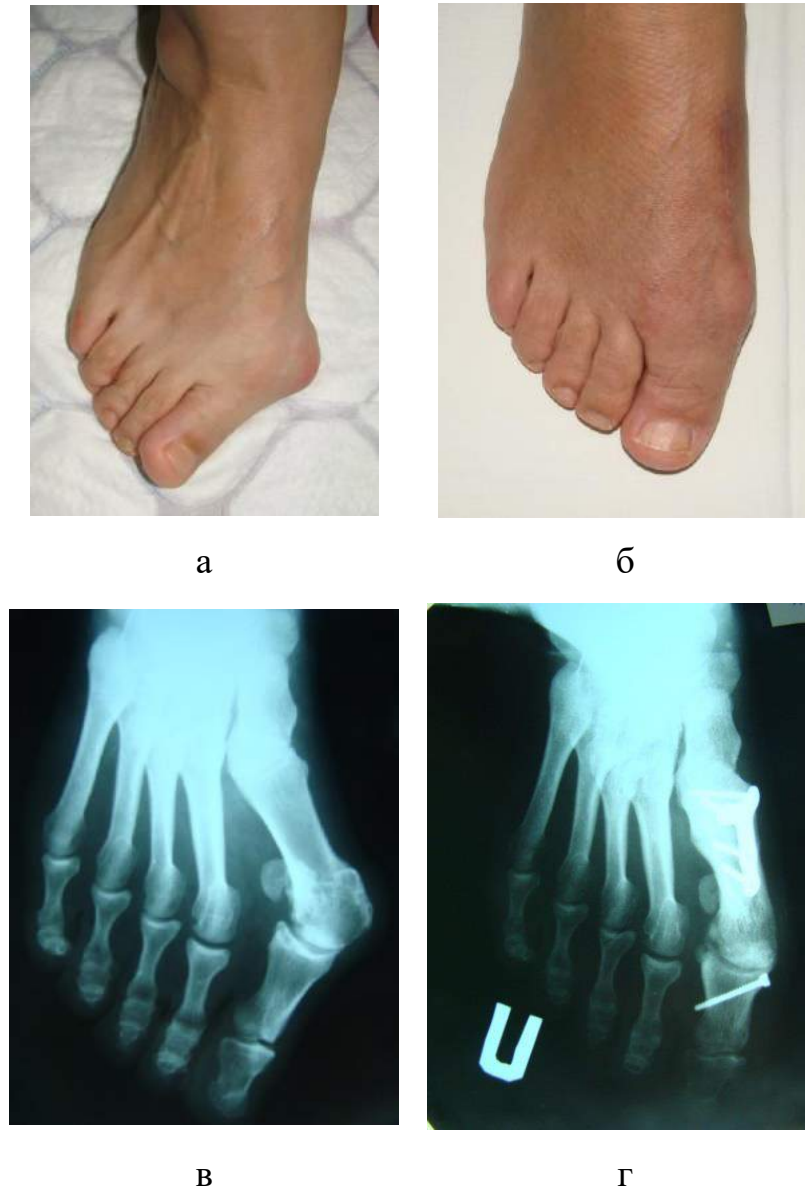


Рис. 8.13. Зображення правої стопи пацієнтки з НВ ІІІ ст. до (а) та через 1,5 роки (б) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу правої стопи до операції (в) та через 1,5 роки (г) після хірургічного втручання.

Пацієнтці було виконано операцію Шаде, тенокапсулотомію та проксимальну остеотомію ППК правої стопи з фіксацією пластиною, але після виконання її остеотомії, було відмічено недостатню корекцію ВДППС, тому додатково було виконано остеотомію за Акін основної фаланги першого пальця правої стопи (рис. 8.13).

Поєднання проксимальної остеотомії ППК з остеотомією за Акін було здійснено у 18 пацієнтів (28 стоп).

В тих випадках, коли мало місце не тільки порушення кутів  $M1P1$ ,  $M1M2$ , а також кута  $PASA$ , то в цих випадках проксимальна остеотомія ППК доповнювалась дистальною клиноподібною остеотомією з метою нормалізації кута  $PASA$ .

Клінічний приклад з подвійної остеотомії ППК наведено на рис. 8.14, 8.15.



Рис. 8.14. Зображення стоп пацієнтки (а) з НV III ст. та фотовідбитки з рентгенограми переднього відділу стоп (б) до хірургічного втручання.

Пацієнтці було виконано операцію Шаде, тенокапсулотомію, проксимальну та дистальну остеотомію ППК на обох стопах з фіксацією пластиною та гвинтами на правій стопі, та пластиною і одним гвинтом на лівій стопі (рис. 8.15).



Рис. 8.15. Зображення стоп пацієнтки (а) з НV III ст. та фотовідбиток з рентгенограми переднього відділу стоп (б) через 2,5 роки після хірургічного втручання.

Подвійні остеотомії ППК було виконано у 19 хворих (33 стопи).

*Лікування пацієнтів з нестабільністю першого плесно-клиновидного суглобу*

При лікуванні пацієнтів з нестабільністю першого плесно-клиновидного суглобу, всім хворим, крім стандартної процедури операції Шаде та тенокапсулотомії, було виконано артродез цього суглобу (Ляпідус артродез), схематичне зображення якого представлено на рис. 8.16.

Клінічний приклад з використанням Ляпідус артродезу наведено на рис. 8.17.

Пацієнтці було виконано операцію Шаде, тенокапсулотомію та артродез першого плесно-клиновидного суглобу з фіксацією пластиною на правій стопі.

Корекція ВДППС з наявністю нестабільності першого плесно-клиновидного суглобу виконано на 18 стопах у 11 хворих.

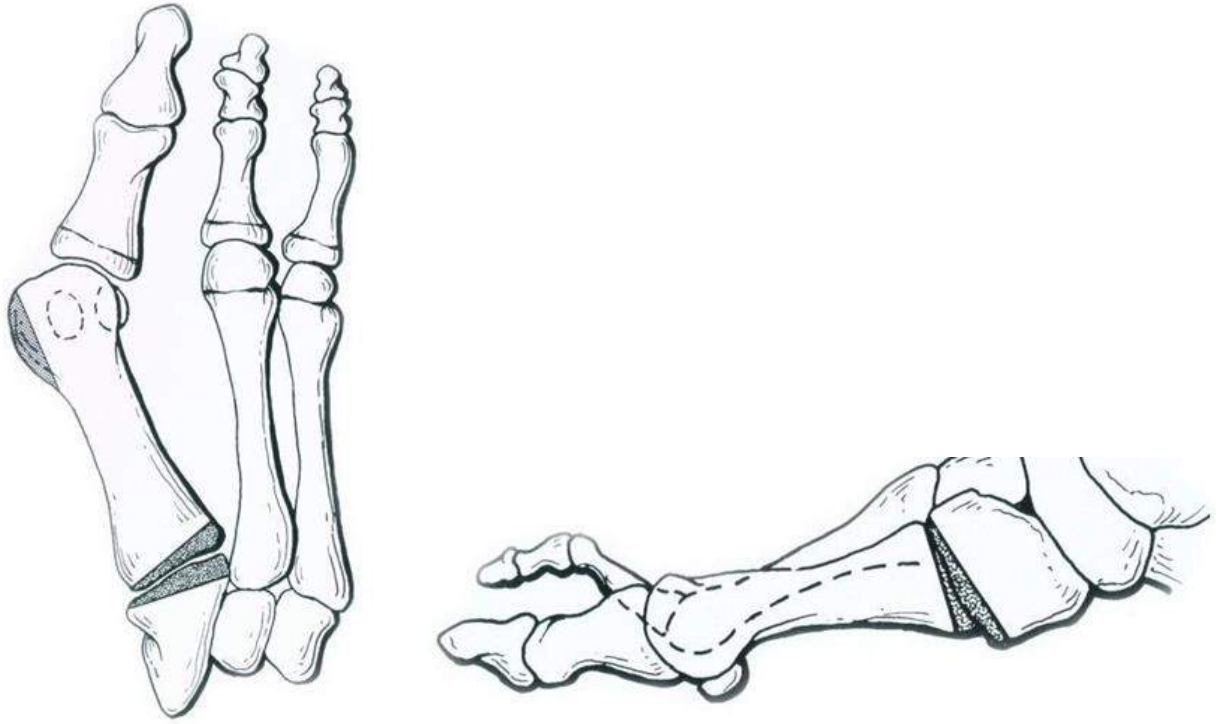


Рис. 8.16. Схематичне зображення резекційного Ляпідус артродезу.



а

б

в

г

Рис. 8.17. Зображення правої стопи пацієнтки з НВ на тлі нестабільності першого плесно-клиновидного суглобу до (а) та через 9 місяців (б) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу правої стопи до операції (в) та через 9 місяців (г) після хірургічного втручання.

Загальна кількість оперативних втручань виконаних при корекції ВДППС в залежності від ступеня деформації представлено в табл. 8.1

Загальна кількість оперативних втручань виконаних при корекції ВДППС в основній групі

Вид HV	Кількість оперативних втручань (хворих/стоп)				
	Остеотомія за Akin	shevron остеотомія	scarf остеотомія	Проксимальна клиноподібна остеотомія	Lapidus артродез
HVi	5 (6)	-	-	-	-
HV I ст.	-	18 (24)	-	-	-
HV II ст.	82 (144)	-	164 (301)	-	-
HV III ст.	18 (28)	-	-	189 (351)	-
HV на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу	-	-	-	-	11 (18)

*8.1.2 Хірургічне лікування пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи контрольної групи*

Лікування пацієнтів з ВДППС в контрольній групі проводилось по методиці розробленої в Інституті ім. проф. М.І. Ситенка професором Яременко Д.О. [245, 246].

В цій групі пацієнтів розподіл хворих за ступеню ВДППС виглядав наступним чином:

1. HVi – 0 пацієнтів
2. HV I ст. – 6 пацієнтів (10 стоп)
3. HV II ст. – 78 пацієнтів (136 стоп)

4. NV III ст. – 73 пацієнта (129 стоп)

5. NV на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу – 3 пацієнта (5 стоп).

При виконанні оперативного втручання з приводу наявності ВДППС не проводився диференційований розподіл хворих по ступеню цієї деформації, тобто не враховувалось ступень варусного відхилення ППК. Всім пацієнтам було виконано проксимальну коригувальну остеотомію ППК з фіксацією шпичцями Кіршнера. При наявності вальгусної девіації V плеснової кістки ця операція доповнювалась трансоссальною стяжкою із сухожилка довгого розгинача IV пальця стопи, проведеного через дистальні метафізи усіх плеснових кісток.

*Методика хірургічного втручання Інституту ім. проф. Ситенка, яку було розроблено проф. Яременко Д.О.[233, 234].*

Оперативне втручання проводилось під провідниковою анестезією. Для забору сухожилкового аутотрансплантату виконувалось два шкіряних розтину довжиною 1,5 см в проекції проходження сухожилка довгого розгинача IV пальця (один розтин в основі пальця, другий у міста виходу сухожилка з хрестоподібної зв'язки гомілки).

Після цього виконувався забір аутотрансплантату. Кінці (культі) залишившогося сухожилка фіксували до короткого розгинача IV пальця.

Після забору сухожилкового аутотрансплантату виконувався медіальний доступ в проекції ППК, після чого виконували тенокапсулотомію, операцію Шаде та проксимальну коригувальну остеотомію ППК з фіксацією останній шпичцями Кіршнера.

Після цього виконували невеликий шкіряний розтин по латеральній поверхні головки V плеснової кістки з метою виконання кісткового каналу для проведення сухожилкового аутотрансплантату через усі плеснові кістки.

Таким чином досягалась додаткова фіксація зони проксимальної остеотомії та коригувалась поперечна плоскостопість.

Схематичне зображення цієї методики хірургічного втручання представлено на рис. 8.18.

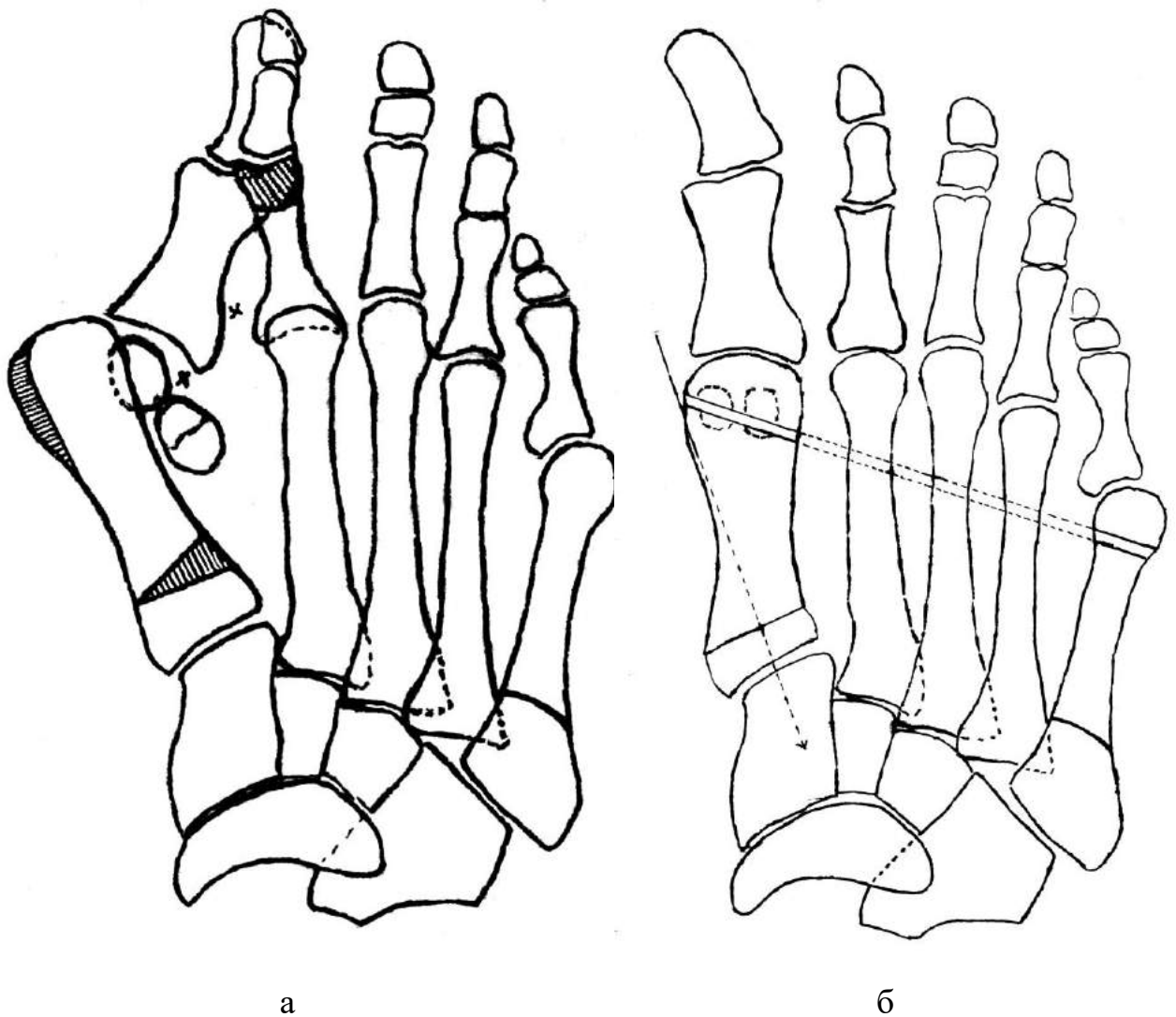


Рис. 8.18. Схематичні зображення ВДППС з планом виконання проксимальної остеотомії ППК (а) та скоригованої деформації стопи за методикою розробленою проф. Яременко Д.О. в Інституті ім. проф. М.І. Ситенка (б) [233, 234].

Клінічний приклад застосування методики хірургічної корекції ВДППС за розробкою проф. Яременка Д.О. наведено на рис. 8.19.

Корекція ВДППС за методикою, розробленою проф. Д.О.Яременко, виконано на 280 стопах у 160 хворих в контрольній групі пацієнтів.

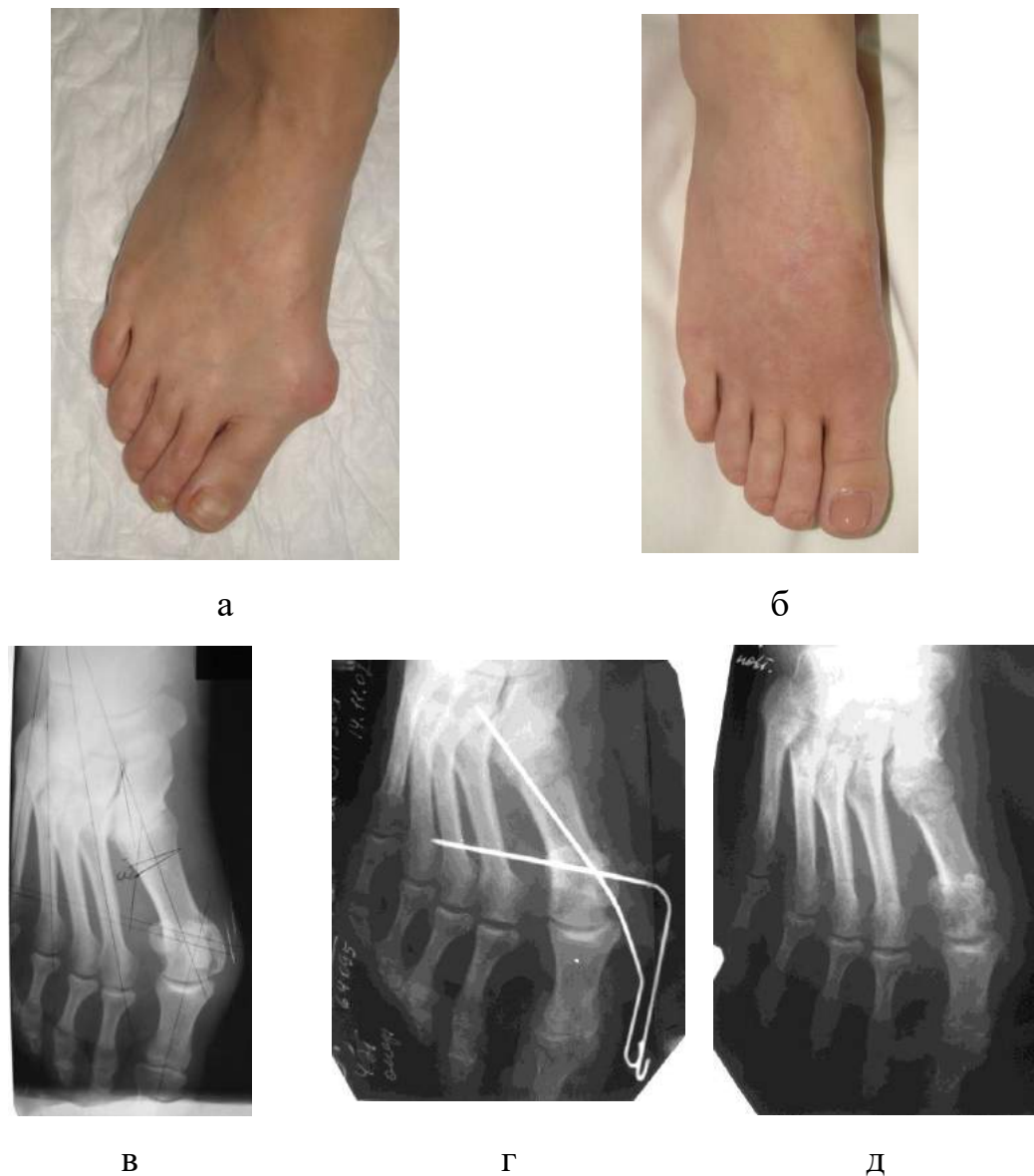


Рис. 8.19. Зображення правої стопи пацієнтки з НВ II ст. до (а) та через 3 місяці (б) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу правої стопи до операції (в), після операції (г) та через 3 місяці (д) після хірургічного втручання.

## **8.2 Хірургічне лікування пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи та молоткоподібними деформаціями 2-4 пальців стопи**

Хірургічне лікування пацієнтів цієї групи починалось з корекції ВДППС в залежності від її ступеню та з використанням методик, які було

зазначено вище. Після виконаної корекції деформації першого проміня стопи, приступали до усунення молоткоподібної деформації II-IV пальців стопи.

Всього в цій групі пацієнтів було виконано корекцію ВДППС з молоткоподібною деформацією 2-4 пальців стопи у 198 хворих (338 стоп), у 12 пацієнтів (19 стоп) мало місце ізольована молоткоподібна деформація 2-4 пальців.

### *8.2.1 Хірургічне лікування пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи та молоткоподібними деформаціями 2-4 пальців стопи основної групи*

Згідно розробленої нами клініко-хірургічної класифікації СДПВС, всі хворі були розподілені на 3 клінічних групи за стабільністю плесно-фалангового суглобу, крім того кожна група була поділена на пацієнтів з наявністю або відсутністю метатарзалгії. В групах хворих з наявністю метатарзалгії оперативне втручання виконувалось, враховуючі проведені біомеханічні дослідження щодо оптимального вибору виду остеотомії плеснової кістки.

#### *Лікування пацієнтів групи G0 без явища метатарзалгії*

Для корекції молоткоподібної деформації середніх пальців стопи зі стабільним плесно-фаланговим суглобом використовувалась операція на м'яких тканинах з сухожилковою пластикою за методикою Girdlestone - Taylor [152].

Схематичне зображення оперативного втручання наведено на рис. 8.20, 8.21.

Сенс хірургічного втручання за методикою Girdlestone-Taylor був у транспозиції довгого згинача на сухожилок розгинача. Через дорсолатеральний доступ над плесно-фаланговим суглобом на відстані біля 3 см дистально від шийки плеснової кістки знаходили сухожилок довгого

розгинача. Після цього знаходили та підтягували сухожилок довгого згинача та відсікали його біля місця його дистального кріплення (рис. 8.20), після чого зшивали бік у бік з сухожилком розгинача (рис. 8.21).

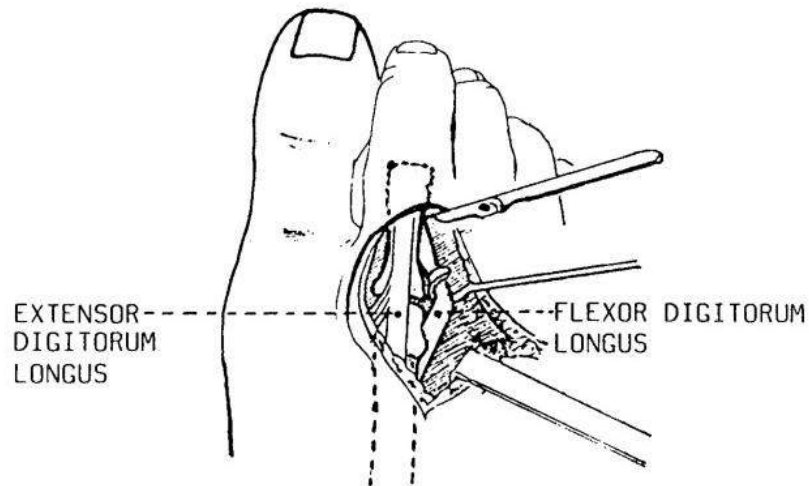


Рис. 8.20. Відсічення сухожилка довгого згинача [261].

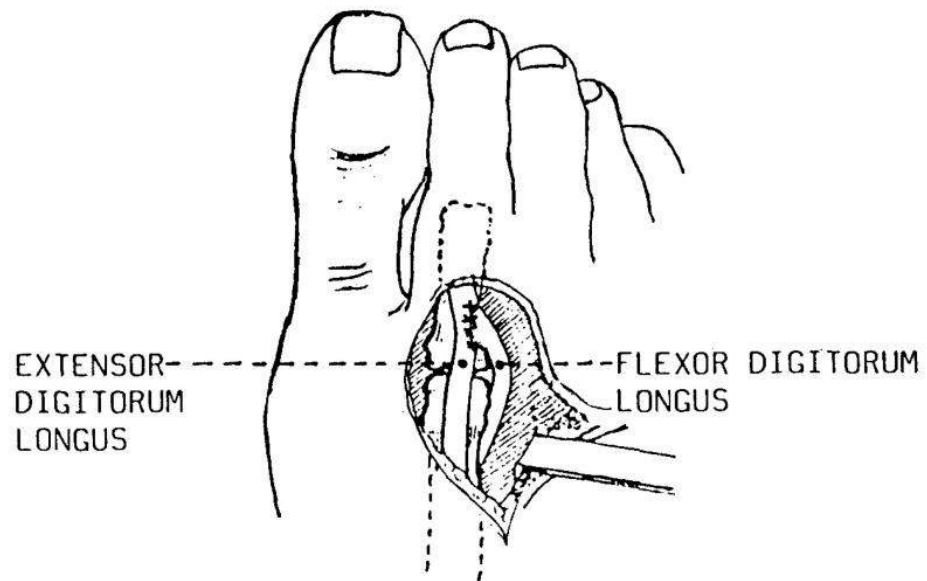


Рис. 8.21. Зшивання довгих розгинача та згинача бік у бік (б) [261]

Клінічний приклад застосування цієї методики наведено нижче (рис. 8.22).

Пацієнтці було виконано операцію Шаде, тенокапсулотомію та проксимальну остеотомію ППК лівої стопи з фіксацією пластиною, а також

операцію Girdlestone-Taylor на другому пальці лівої стопи.

За цією методикою було прооперовано 30 пацієнтів (52 стопи).

*Лікування пацієнтів групи G0 з наявністю метатарзалгії*

У порівнянні пацієнтів цієї групи з хворими групи G0 без метатарзалгії, для усунення явищ останньої виконувалась остеотомія за Weil плеснової кістки.



а



б



в



г

Рис. 8.22. Зображення лівої стопи пацієнтки з HV III ст. та молоткоподібною деформацією 2-го пальця стопи за класифікацією G0 до (а) та через 6 місяців (б) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу лівої стопи до операції (в) та через 6 місяців (г) після хірургічного втручання.

Клінічний приклад застосування цієї методики лікування наведено нижче (рис. 8.23). Хворій було виконано операцію Шаде, тенокапсулотомію, коригувальну проксимальну остеотомію ППК з фіксацією пластиною на обох стопах, та остеотомію за Weil другої ПК з фіксацією гвинтом. Всього в цій групі пацієнтів було виконано оперативних втручань у 20 хворих на 33 стопах.

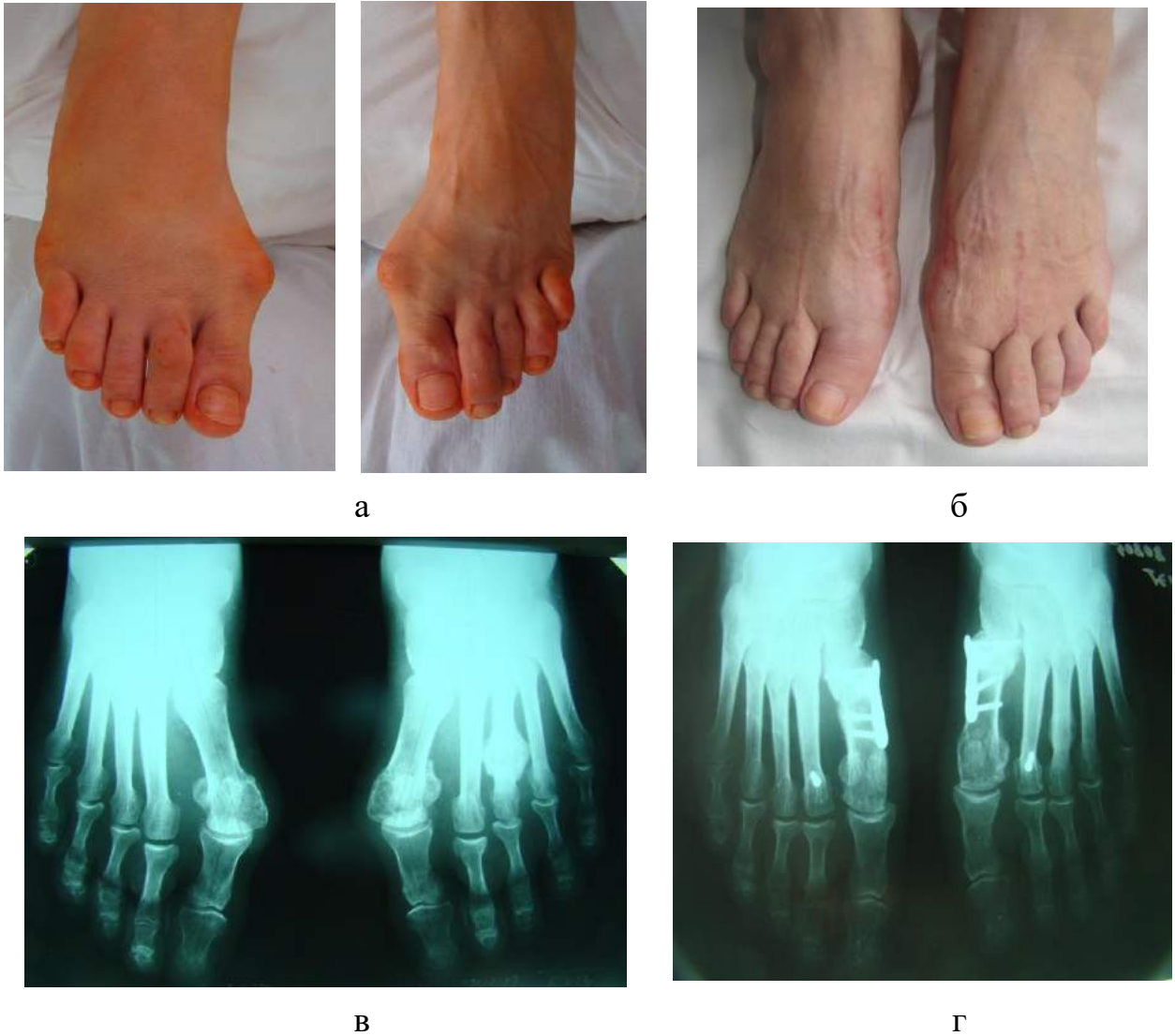


Рис. 8.23. Зображення стоп пацієнтки з HV III ст. та молоткоподібною деформацією 2-го пальця стопи за класифікацією G0 з наявністю метатарзалгії до (а) та через рік (б) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стоп до операції (в), та через рік (г) після хірургічного втручання.

*Лікування пацієнтів групи G1-G2 без явища метатарзалгії*

Всім пацієнтам з молоткоподібною деформацією середніх пальців зі стабільністю плесно-фалангового суглобу G1-G2 без наявності симптомів метатарзалгії було виконано резекцію дистальної частини основної фаланги пальця за Нohmann з трансартикулярною фіксацією шпичею Кіршнера протягом 4-х тижнів. По закінченню цього терміну шпича видалялась.

Схематичне зображення цієї операції представлено на рис. 8.24.

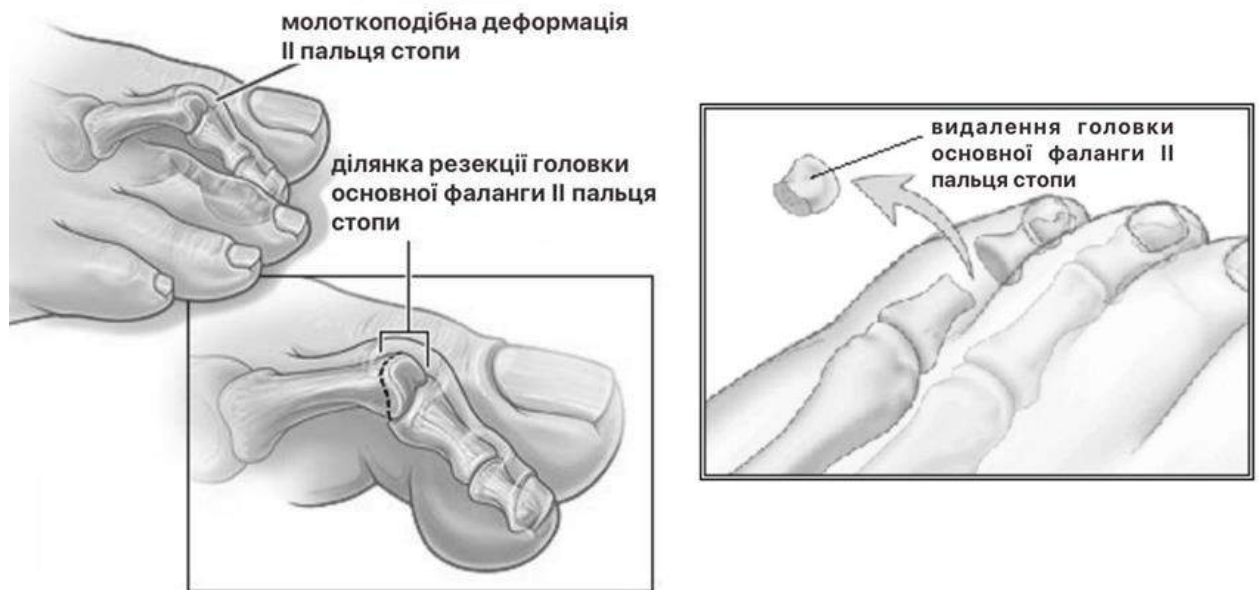


Рис. 8.24. Схематичне зображення резекції дистальної частини основної фаланги пальця за Нohmann [179].

Клінічний приклад із застосуванням цієї методики наведено на рис. 8.25.

Хворій було виконано операцію Шаде, тенокапсулотомію, коригувальну остеотомію Scarf ППК з фіксацією гвинтами на правій стопі, остеотомію основної фаланги ППС за Аkin та резекцію дистальної частини основної фаланги пальця за Нohmann.

Всього в цій групі пацієнтів було виконано оперативних втручань у 37 хворих на 63 стопах.



Рис. 8.25. Зображення правої стопи пацієнтки з HV II ст. та молоткоподібною деформацією 2-го пальця стопи за класифікацією G1-G2. до (а) та через 6 місяців (б) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу правої стопи до операції (в) та через 6 місяців (г) після хірургічного втручання.

#### *Лікування пацієнтів групи G1-G2 з наявністю метатарзалгії*

У порівнянні пацієнтів цієї групи з хворими групи G1-G2 без метатарзалгії, для усунення явищ останньої крім резекції основної фаланги пальця за Нотманн, додатково виконувались дистальні коригувальні остеотомії плеснових кісток з урахуванням проведених біомеханічних досліджень, тобто в залежності від висоти повздовжнього склепіння

виконувалась або остеотомія за Weil, або розроблена нами коригувальна дистальна остеотомія плеснової кістки.

Клінічний приклад із застосуванням методики лікування пацієнтів зі стабільністю плесно-фалангового суглобу G1-G2 з метатарзалгією ПВС при використанні остеотомії за Weil наведено нижче (рис. 8.26).

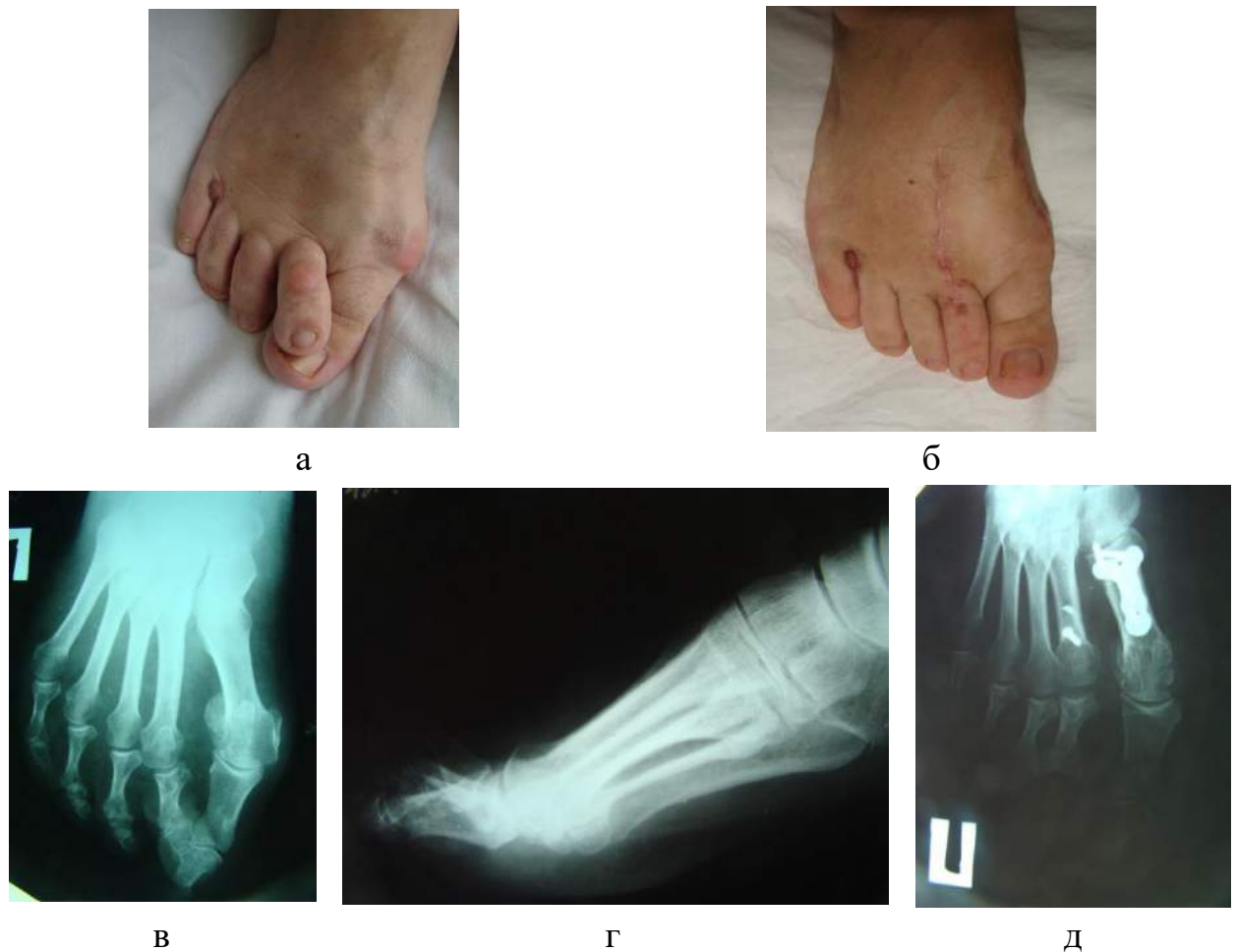


Рис. 8.26. Зображення правої стопи пацієнтки з HV III ст. та молоткоподібною деформацією 2-го пальця стопи за класифікацією G1-G2 з наявністю метатарзалгії до операції (а) та через 6 місяців (б) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу правої стопи до операції (в, г) та через 6 місяців (д) після хірургічного втручання.

Хворій було виконано операцію Шаде, тенокапсулотомію, коригувальну проксимальну остеотомію ППК з фіксацією пластиною на

правій стопі, остеотомію за Weil другої плеснової кістки правої стопи з фіксацією гвинтом (враховуючі відсутність зменшення висоти повздожнього склепіння стопи) та резекцію дистальної частини основної фаланги пальця за Hohmann (рис. 8.26).

В цій групі пацієнтів було виконано хірургічне втручання у 19 пацієнтів на 30 стопах із застосуванням остеотомії за Weil та корекції ВДППС. Також у 12 пацієнтів (19 стоп) з ізольованою молоткоподібною деформацією 2-4 пальців без наявності ВДППС, було виконано остеотомію за Weil.

Клінічний приклад із застосуванням методики лікування пацієнтів зі стабільністю плесно-фалангового суглобу G1-G2 з метатарзалгією ПВС при використанні розробленої нами дистальної клиноподібною остеотомії плеснової кістки для усунення метатарзалгії наведено на рис. 8.27, 8.28.

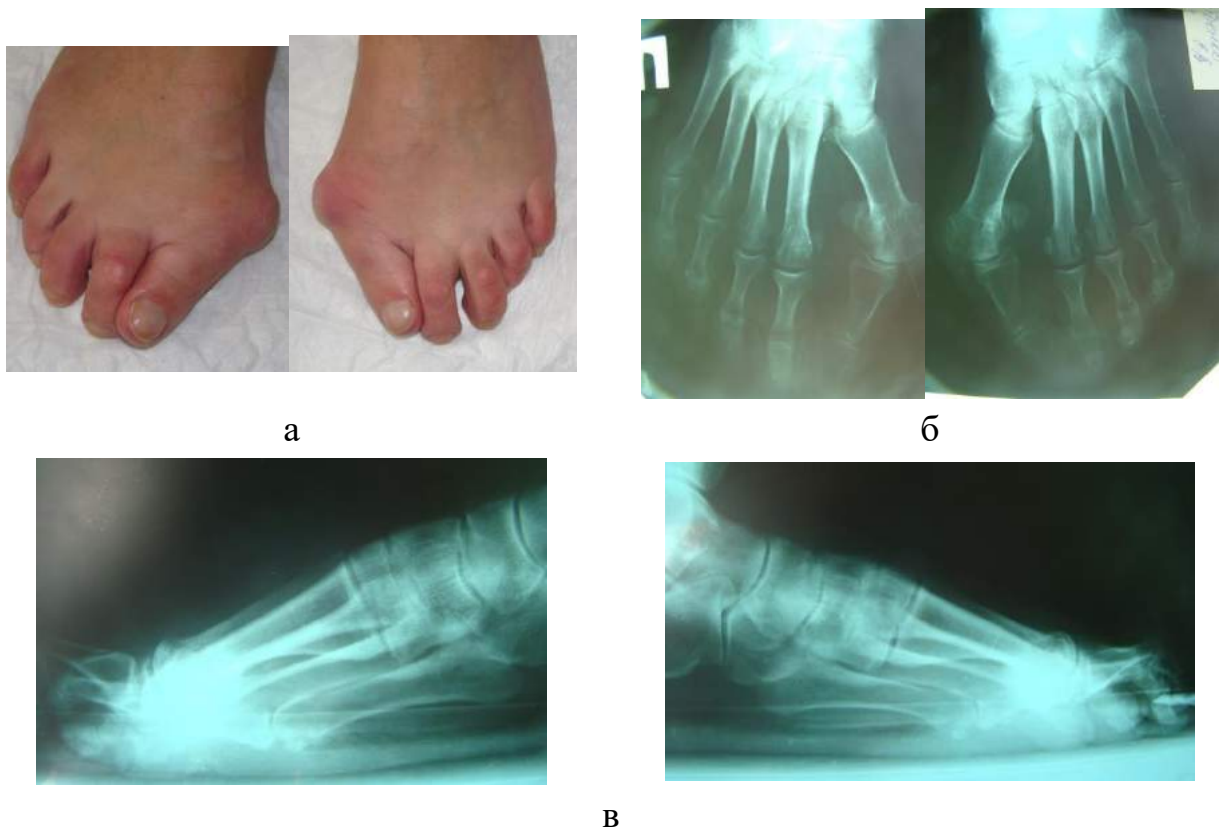


Рис. 8.27. Зображення стоп пацієнтки (а) з HV III ст. та молоткоподібною деформацією 2-3 пальця правої стопи за класифікацією G1-G2 з наявністю метатарзалгії (а) та фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стоп (б - фасна; в - бокові проекції) до хірургічного втручання.

Хворій було виконано операцію Шаде, тенокапсулотомію, коригувальну проксимальну остеотомію ППК з фіксацією пластиною на обох стопах, дистальну клиноподібну остеотомію другої та третьої плеснових кісток правої стопи з фіксацією гвинтами та резекцію дистальної частини основної фаланги пальця за Нohmann (рис. 8.28).



Рис. 8.28. Зображення стоп пацієнтки з НV III ст. та молоткоподібною деформацією 2-3 пальця правої стопи за класифікацією G1-G2 з наявністю метатарзалгії через 1,5 роки (а) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стоп через 1,5 року (б - фасна; в - бокові проєкції) після хірургічного втручання.

В цій групі пацієнтів було виконано оперативне втручання у 12 пацієнтів на 19 стопах із застосуванням розробленої нами дистальної клиноподібною остеотомії плеснових кісток.

*Лікування пацієнтів групи G3-G4 без явища метатарзалгії*

Також, як і при лікуванні пацієнтів з молоткоподібною деформацією середніх пальців стопи, в групі пацієнтів зі стабільністю плесно-фалангового суглобу за ступеню G1-G2, нами виконувалось резекцію дистальної частини основної фаланги пальця за Нohmann з трансартикулярною фіксацією спицею Кіршнера.

Клінічний приклад із застосуванням цієї методики наведено на рис. 8.29, 8.30.



Рис. 8.29. Зображення лівої стопи пацієнтки (а) з HV III ст. та молоткоподібною деформацією 2-3 пальця за класифікацією G3-G4 без метатарзалгії та фотовідбитки (б - фасна; в - бокова проекції) з рентгенограм переднього відділу лівої стопи до хірургічного втручання.

Хворій було виконано операцію Шаде, тенокапсулотомію, коригувальну проксимальну остеотомію ППК з фіксацією пластиною на лівій стопі, резекцію дистальної частини основної фаланги 2-3 пальців за Hohmann з фіксацією шпичками Киршнера (рис. 8.30).



Рис. 8.30. Зображення лівої стопи пацієнтки з HV III ст. та молоткоподібною деформацією 2-3 пальця за класифікацією G3-G4 без метатарзалгії через 6 місяців (а) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу лівої стопи після операції (б - фасна; в - бокові проекції) та через 6 місяців (г) після хірургічного втручання.

Всього в цій групі пацієнтів було виконано оперативне втручання у

17 хворих на 31 стопі.

*Лікування пацієнтів групи G3-G4 з наявністю метатарзалгії*

У порівнянні пацієнтів цієї групи з хворими групи G3-G4 без метатарзалгії, для усунення явищ останньої, а також враховуючі результати проведених біомеханічних досліджень, тобто залежність висоти повздожнього склепіння від можливостей корекції застосованих дистальних остеотомій (особливо при «круглій стопі»), виконувались розроблена нами коригувальна дистальна остеотомія плеснових кісток або остеотомія за Hehal. Клінічний приклад із застосуванням цих методик наведено на рис. 8.31, 8.32.



Рис. 8.31. Зображення правої стопи пацієнтки (а) з HV III ст. на тлі нестабільності першого плесноклиновидного суглобу та молоткоподібною деформацією 2-3 пальців за класифікацією G3-G4 з метатарзалгією та формуванням «круглої стопи» та фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стопи (б – фасна; в - бокова проекції) до хірургічного втручання.

Хворій було виконано: операцію Шаде, тенокапсулотомію, коригувальний артродез першого плесно-клиновидного суглобу (Ляпідус артродез) з фіксацією пластиною на правій стопі, резекцію дистальної частини основної фаланги 2-3 пальців за Нойманн з фіксацією шпичками Киршнера, остеотомія за Hehal II-III плеснових кісток, коригувальна дистальна остеотомія IV-V плеснових кісток з фіксацією гвинтами (рис. 8.32).



Рис. 8.32. Зображення правої стопи (а) пацієнтки з HV III ст. на тлі нестабільності першого плесно-клиновидного суглобу та молоткоподібною деформацією 2-3 пальців за класифікацією G3-G4 з метатарзалгією та формуванням «круглої стопи». Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стопи після операції (б) та через рік (в) після хірургічного втручання.

В цій групі пацієнтів дистальну коригувальну остеотомію плеснової кістки було виконано у 14 хворих на 25 стопах, а остеотомію за Helal у 13 пацієнтів на 21 стопі.

*8.2.2 Хірургічне лікування пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи та молоткоподібними деформаціями 2-4 пальців стопи контрольної групи*

Лікування пацієнтів з ВДППС та молоткоподібними деформаціями 2-4 пальців стопи в контрольній групі проводилось по методиці розробленій в Інституті ім. проф. Ситенка професором Яременко Д.О. [245].

В цій групі пацієнтів розподіл хворих за ступеню стабільності плесно-фалангового суглобу виглядав наступним чином:

В групі зі стабільним плесно-фаланговим суглобом - G0 без явищ метатарзалгії було 21 пацієнт (39 стоп), з наявністю метатарзалгії – 12 пацієнтів (19 стоп).

В групі зі стабільністю плесно-фалангового суглоба – G1-G2 без явищ метатарзалгії було 26 пацієнтів (48 стоп), з наявністю метатарзалгії – 18 пацієнтів (31 стопа).

В групі зі стабільністю плесно-фалангового суглоба – G3-G4 без явищ метатарзалгії було 11 пацієнтів (20 стоп), з наявністю метатарзалгії – 19 пацієнтів (34 стопи).

З початку виконувалась корекція ВДППС, яку було описано в підрозділі 8.1.2.

Що стосується корекції молоткоподібної деформації пальців стопи, то всім пацієнтам, незалежно від ступеню стабільності плесно-фалангових суглобів, а також незалежно від наявності чи відсутності метатарзалгії, виконувалась резекція дистальної частини основної фаланги пальця за Нотманн з трансартикулярною фіксацією шпичею Кіршнера протягом 4-х тижнів.

Клінічний приклад застосування методики хірургічної корекції молоткоподібної деформації 2-4 пальців стопи, розроблений в Інституті ім. проф. Ситенка професором Яременко Д.О., наведено на рис. 8.33, 8.34.



Рис. 8.33. Зображення лівої стопи пацієнтки (а) з HV III ст. та молоткоподібною деформацією 2-4 пальців та фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стопи до (б - фасна; в - бокова проекції) хірургічного втручання.

Хворій було виконано: операцію Шаде, тенокапсулотомію, коригувальну остеотомію ППК з фіксацією шпичею Кіршнера, трансосальну фіксацію I-V плеснових кісток ауто сухожилком довгого розгинача IV пальця, резекцію основної фаланги 2-4 пальців за Нотманн з трансартикулярною фіксацією шпичами Кіршнера (рис. 8.34).



а



б



в



г

Рис. 8.34. Зображення лівої стопи пацієнтки з НV III ст. та молоткоподібною деформацією 2-4 пальців через рік (а) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стопи після операції (б) - фасна; в - бокова проекції) та через рік (г) після хірургічного втручання.

Корекція ВДППС з молоткоподібною деформацією пальців стопи виконана у 107 пацієнтів на 191 стопі в контрольній групі пацієнтів.

### 8.3 Хірургічне лікування пацієнтів з деформацією *Quintus varus*

Деформація *quintus varus* (деформація тейлора) – це один із проявів СДПВС. Ця деформація може зустрічатися окремо, а може бути поєднана з іншими деформаціями ПВС. У пацієнтів з деформацією *quintus varus* відмічалась вальгусна девіація V плеснової кістки з варусним відхиленням 5-го пальця стопи.

Для корекції цієї деформації застосовувались різноманітні остеотомії V плеснової кістки.

#### 8.3.1 Хірургічне лікування пацієнтів з деформацією *quintus varus* в основній групі

В основній групі пацієнтів було проліковано 36 хворих (64 стопи), у яких деформація *quintus varus* поєднувалась з ВДППС, та 6 пацієнтів (10 стоп), у яких ця деформація спостерігалась в ізольованому виді окремо.

Для корекції деформації *quintus varus* в основній групі, ми використовували дистальні, або проксимальні остеотомії V плеснової кістки. Серед дистальних остеотомій перевагу віддавали найбільш відомим сучасним хірургічним технікам, таким як *shevron* або *Weil* остеотоміям. Остеотомія *shevron* застосовувалась в своєму класичному вигляді, а при остеотомії за *Weil* не виконувалось зміщення дистального кісткового фрагменту в проксимальному напрямку, тобто зміщення робилось виключно в медіальний бік для зменшення показника кута M4M5. В проксимальному відділі V плеснової кістки виконувалась проксимальна клиноподібна коригувальна остеотомія.

Враховуючі отримані дані в розділі 5, щодо визначення коригувальних можливостей остеотомій V плеснової кістки для корекції деформації *quintus varus*:

- а) при куті M4M5 до 14° - використовувались дистальні остеотомії V

плеснової кістки;

б) при куті М4М5 більш  $14^\circ$  – виконувались проксимальні остеотомії.

При цьому вибір остеотомії shevron, або остеотомії за Weil не був принциповим, тому що, враховуючі проведені біомеханічні дослідження, ці обидві остеотомії однаково вирішують питання щодо корекції вальгусної девіації V плеснової кістки. Але, на наш погляд, остеотомія за Weil в своєму технічному виконанні простіше за остеотомію shevron.

Клінічний приклад з використанням дистальної Weil остеотомії V плеснової кістки для корекції деформації quintus varus наведено на рис. 8.35, 8.36.



Рис. 8.35. Зображення стоп пацієнтки (а) з НV II ст. та деформацією quintus varus на обох стопах та фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стоп (б) до хірургічного втручання.

Хворій було виконано: операція Шаде, тенокапсулотомія, остеотомія scarf на ППК на обох стопах з фіксацією гвинтами, остеотомія за Weil V плеснової кістки на обох стопах з фіксацією гвинтом.

Остеотомія за Weil V плеснової кістки з метою корекції деформації quintus varus виконано у 19 хворих (35 стопи).

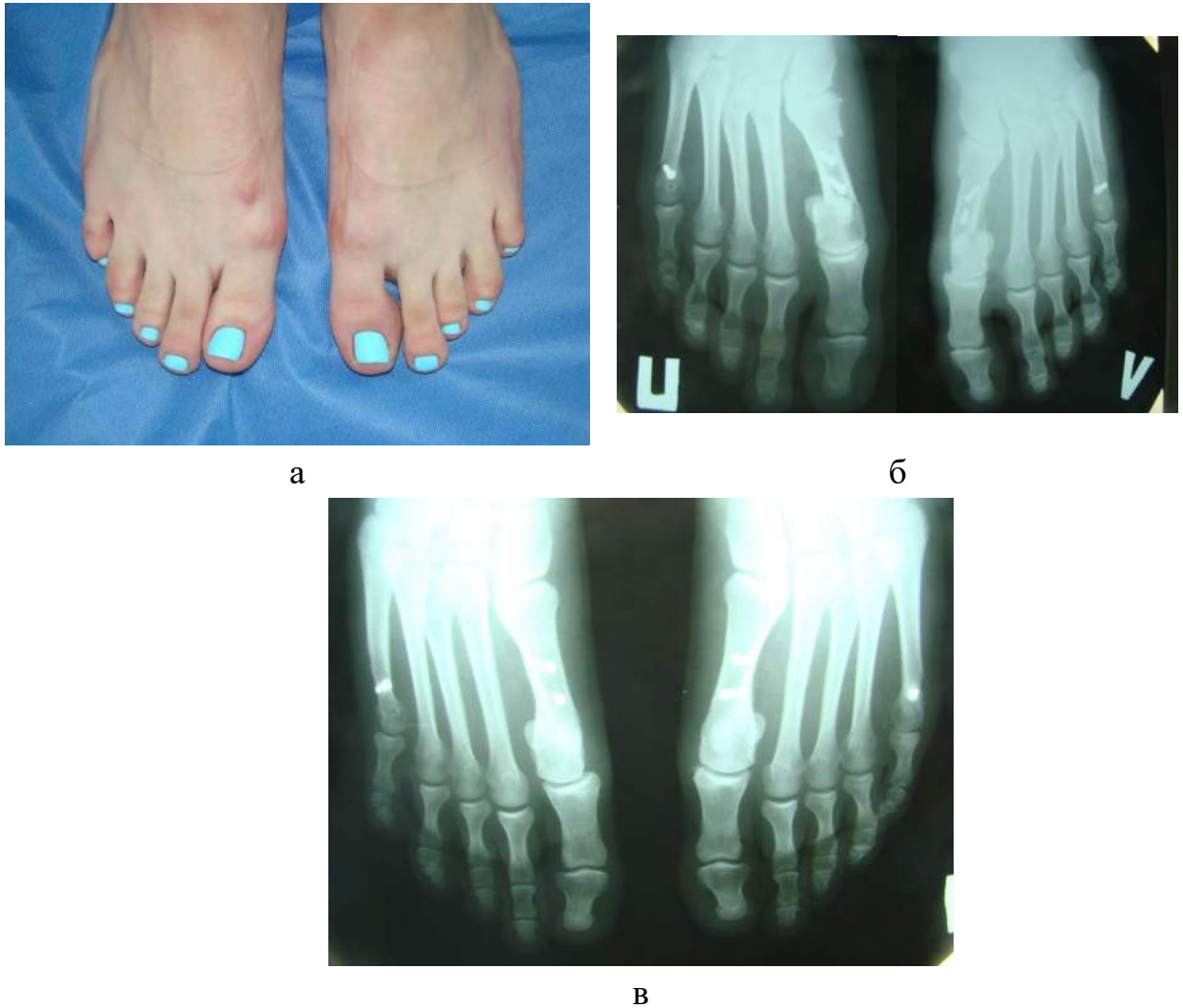


Рис. 8.36. Зображення стоп пацієнтки з HV II ст. та деформацією quintus varus на обох стопах через 1,5 роки (а) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стоп після операції (б) та через 1,5 роки (в) після хірургічного втручання.

Клінічний приклад з використанням дистальної shevron остеотомії V плеснової кістки для корекції деформації quintus varus наведено на рис. 8.37.

Хворій було виконано: операція Шаде, тенокапсулотомія, остеотомія shevron I та V плеснових кістках на обох стопах з фіксацією гвинтами.

Остеотомія shevron V плеснової кістки з метою корекції деформації quintus varus виконано у 18 хворих (31 стопа).

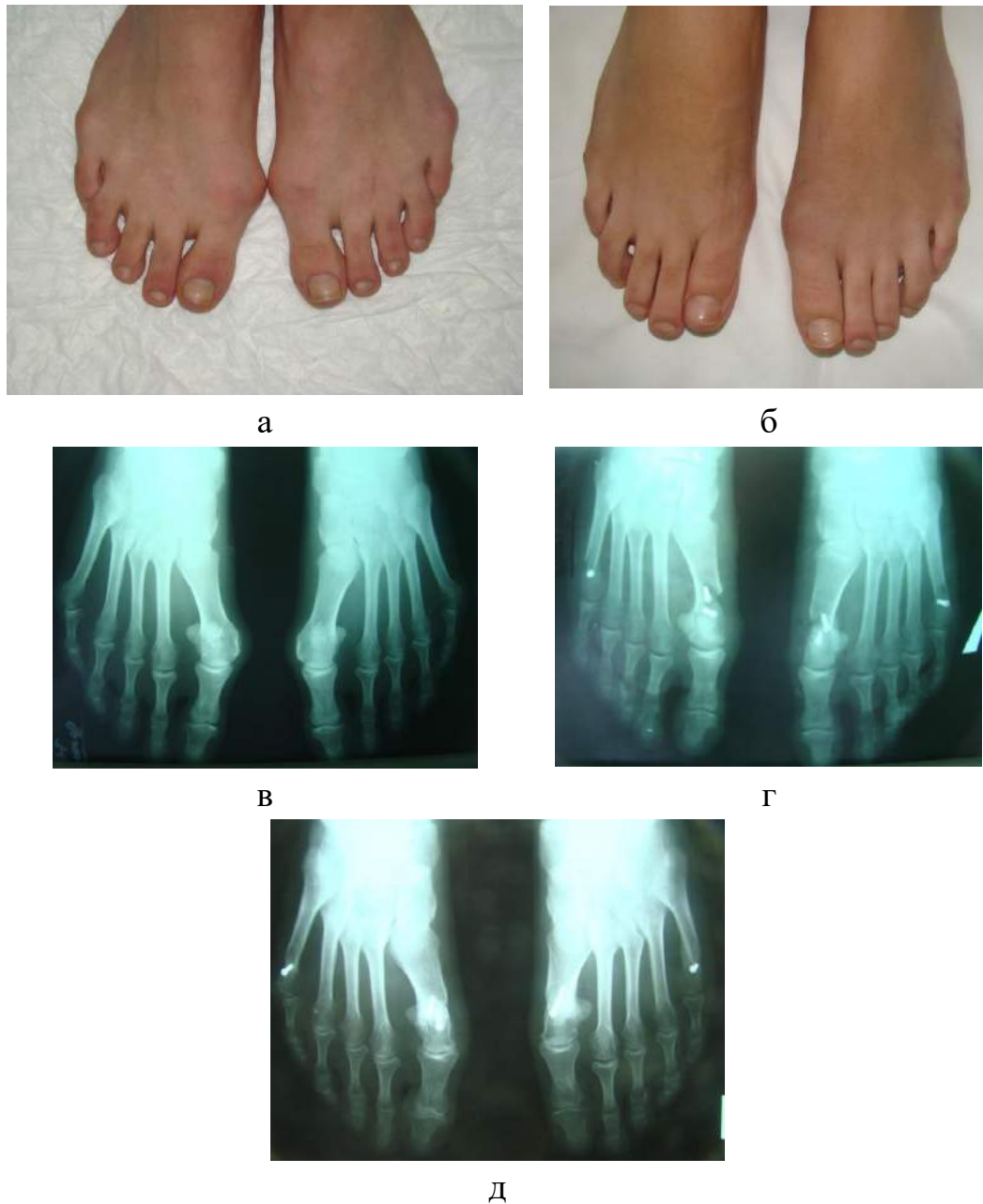


Рис. 8.37. Зображення стоп пацієнтки з НV I ст. обох стоп, та деформацією quintus varus на обох стопах до (а) та через 1,5 роки (б) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стоп до операції (в), після операції (г) та через 1,5 роки (д) після хірургічного втручання.

При куті вальгусної девіації V плеснової кістки (кут M4M5)  $15^{\circ}$  та більш, виконувались її проксимальні клиноподібні остеотомії. Клінічний приклад з використанням проксимальній клиноподібній остеотомії V плеснової кістки для корекції деформації quintus varus наведено на рис. 8.38, 8.39.



Рис. 8.38. Зображення стоп пацієнтки (а) з НV II ст. та деформацією quintus varus на обох стопах та фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стоп (б) до хірургічного втручання.

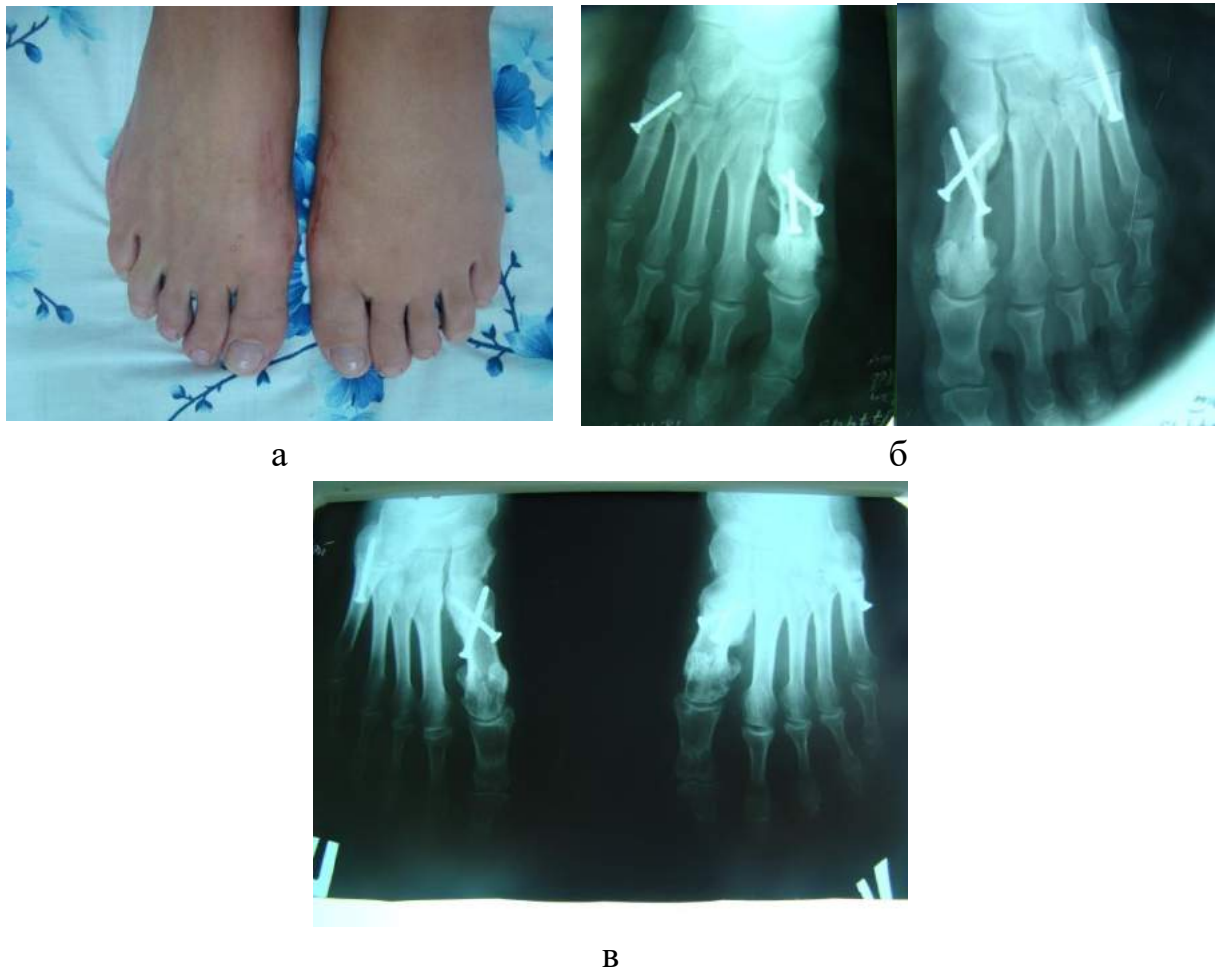


Рис. 8.39. Зображення стоп пацієнтки з НV II ст. та деформацією quintus varus на обох стопах через рік (а) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стоп після операції (б) та через рік (в) після хірургічного втручання.

Хворій було виконано: операція Шаде, тенокапсулотомія, проксимальна коригувальна остеотомія ППК з фіксацією гвинтами на обох стопах, та коригувальна проксимальна клиноподібна остеотомія V плеснової кістки на обох стопах з фіксацією гвинтом (рис. 8.39).

Проксимальну клиноподібну остеотомію V плеснової кістки з метою корекції деформації *quintus varus* виконано у 5 хворих на 8 стопах.

### *8.3.2 Хірургічне лікування пацієнтів з деформацією *quintus varus* в контрольній групі*

Лікування пацієнтів з ВДППС та деформацією *quintus varus* в контрольній групі проводилось по методиці розробленій в Інституті ім. проф. Ситенка професором Яременко Д.О. [233].

Всім пацієнтам було виконано остеотомію V плеснової кістки у проксимальному її відділі з фіксацією кісткових фрагментів спицею Кіршнера.

Методику корекції ВДППС та молоткоподібної деформації 2-4 пальців було описано в підрозділі 8.1.2. та 8.2.2.

Клінічний приклад з використанням методики розробленій професором Яременко Д.О. наведено на рис. 8.40.

Хворій було виконано: операція Шаде, тенокапсулотомія, проксимальна коригувальна остеотомія ППК з фіксацією спицями на обох стопах, резекція основної фаланги 2-3 пальців за Hohmann з трансартикулярною фіксацією спицями та коригувальна проксимальна клиноподібна остеотомія V плеснової кістки на обох стопах з фіксацією спицею.

Остеотомію V плеснової кістки з метою корекції деформації *quintus varus* за методикою розробленою професором Яременко Д.О. виконано 3 хворим на 5 стопах.

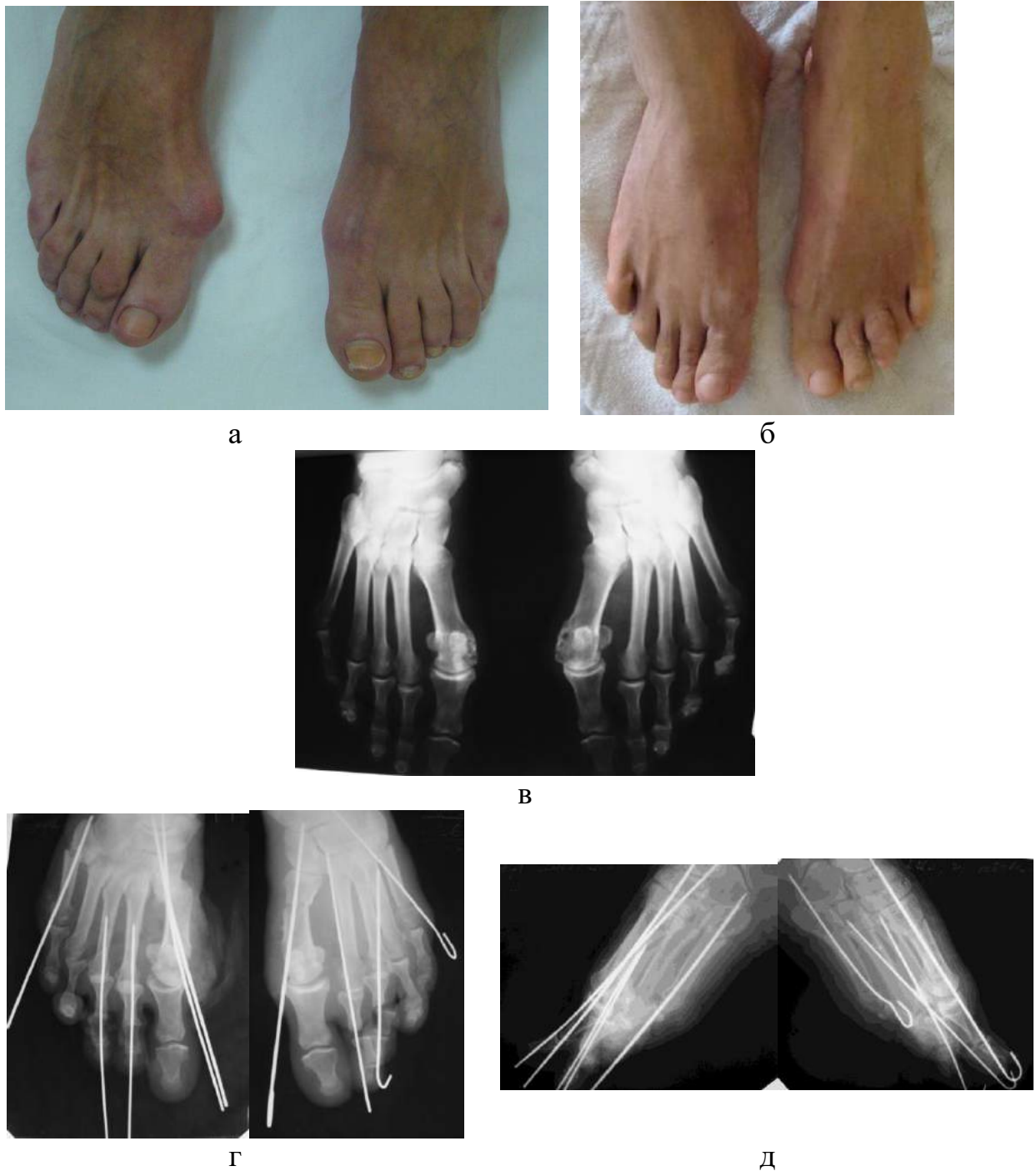


Рис. 8.40. Зображення стоп пацієнтки з HV II ст., молоткоподібною деформацією 2-3 пальців та деформацією quintus varus на обох стопах до (а) та через рік (б) після хірургічного втручання. Фотовідбитки з рентгенограм переднього відділу стоп до операції (в), (г - фасна; д - бокова проекції) після хірургічного втручання.

Загальну кількість оперативних втручань, які було виконано щодо корекції ВДППС в основній групі, представлено у зведеної табл. 8.2.

Таблиця 8.2

Загальна кількість оперативних втручань, які було виконано щодо корекції ВДППС в основній групі

Види оперативних втручань	Кількість прооперованих хворих (стоп)				НV з нестабільністю першого плесноклиновидного суглобу
	НVi	НV I ст.	НVII ст.	НVIII ст.	
Остеотомія за Akin	5 хворих (6)	0	0	0	0
shevron остеотомія ППК	0	18 хворих (24)	0	0	0
scarf остеотомія ППК	0	0	82 хворих (157)	0	0
scarf та Akin остеотомії	0	0	82 хворих (144)	0	0
Проксимальна остеотомія ППК	0	0	0	152 хворих (290)	0
Проксимальна остеотомія ППК та Остеотомія за Akin	0	0	0	18 хворих (28)	0
Проксимальна та дистальна остеотомія ППК	0	0	0	19 хворих (33)	0
Ляпідус артродез	0	0	0	0	11 хворих (18)

В контрольній групі всім 160 пацієнтам (280 стоп) було виконано проксимальну остеотомію ППК за методикою розробленою професором Яременко Д.О. в Інституті ім. проф. Ситенка.

Загальну кількість оперативних втручань, які було виконано щодо корекції деформації 2-5 пальців стопи в основній групі, представлено у зведеній табл. 8.3. В контрольній групі 107 пацієнтам (191 стопа) було виконано резекцію основної фаланги пальця за Нойманн, та ще 3 хворим (5 стоп) з деформацією *quintus varus* виконано проксимальну остеотомію V плеснової кістки.

Таблиця 8.3

Загальна кількість оперативних втручань, які було виконано щодо корекції деформації 2-5 пальців стопи в основній групі

Види оперативних втручань	Кількість прооперованих хворих (стоп)						Деформація quintus varus
	G0		G1-G2		G3-G4		
	без мета- тарзалгії	з мета- тарзалгією	без мета- тарзалгії	з мета- тарзалгією	без мета- тарзалгії	з мета- тарзалгією	
Операція Girdlestone-Taylor	30 (52)	0	0	0	0	0	0
Резекція основної фаланги пальця за Hohmann	0	0	37 (63)	43 (52)	17 (31)	27 (46)	0
Остеотомія за Weil	0	20 (33)	0	31 (49)	0	0	0
Остеотомія за Helal	0	0	0	0	0	13 (21)	0
Запропонована дистальна клиноподібна остеотомія	0	0	0	12 (19)	0	14(25)	0
Shevron остеотомія V ПК	0	0	0	0	0	0	18 (31)
Остеотомія за Weil V ПК	0	0	0	0	0	0	19 (35)
Проксимальна остеотомія V ПК	0	0	0	0	0	0	5 (8)

**За результатами розділу опубліковано:**

[247] Корж, М.О., **Прозоровський, Д. В.**, & Романенко, К. К. (2009). Сучасні рентгеноанатомічні параметри в діагностиці поперечно-розпластаної деформації переднього відділу стопи. *Травма*, 10(4), 445–450.

[262] **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., Горидова, Л. Д., & Ершов Д. В. (2012). Выбор способа фиксации при проксимальной остеотомии первой плюсневой кости. *Травма*, 13(3), 159–164.

[263] Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Ершов Д. В. (2013). Лечение вальгусной деформации V плюсневой кости. *Літопис травматології та ортопедії*, (1-2), 128–131.  
[https://drive.google.com/file/d/1a\\_4\\_\\_1fB00RpkNBrbuLvHPLwgFsfpNse/view?pli=1](https://drive.google.com/file/d/1a_4__1fB00RpkNBrbuLvHPLwgFsfpNse/view?pli=1)

[264] **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Ершов Д. В. (2014). Дифференцированный подход к лечению молоткообразных деформаций пальцев стопы у взрослых. *Травма*, 15(2), 125–129.  
<https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.15.2014.81397>.

[265] **Прозоровский, Д. В.** (2014). Вальгусная деформация 1-го пальца стопы. (Hallux Valgus). *Курс лекций по ортопедии и травматологии* (Глава 23), (pp.333–350). Харьков: Коллегиум.

[266] **Прозоровский, Д. В.** (2014). Молоткообразные деформации пальцев стопы. *Курс лекций по ортопедии и травматологии* (Глава 24), (pp.351–357). Харьков: Коллегиум.

[267] **Прозоровский, Д. В.**, Бузницкий, Р. И., Романенко, К. К., & Ермовский А. В. (2016). Корректирующий артродез I-го плюснеклиновидного сустава в лечении вальгусной деформации первого пальца стопы. *Травма*, 17(6), 110–115. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.6.17.2016.88626>.

[268] Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Бузницкий, Р. И. (2016). Хирургическое лечение hallux valgus с применением корректирующих остеотомий Scarf, Austin и Akin. *Азербайджанский журнал ортопедии и травматологии*, (1), 67–73.

[269] **Прозоровский, Д. В.**, Бузницкий, Р. И. & Романенко, К. К. (2017). Дифференцированный подход к выбору вида хирургического пособия при коррекции вальгусной деформации первого пальца стопы. *Травма*, 18(2), 81–87. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.18.2017.102563>.

[270] **Prozorovsky, D.**, & Buznickiy, R. (2019). Surgical treatment of mild to moderate hallux valgus (Scopus). *Archives of the Balkan Medical Union*, 54(2), 293–299. <https://doi.org/10.31688/ABMU.2019.54.2.11>.

[271] **Прозоровський, Д. В.**, & Бузницький, Р. І. (2020). Остеотомія Nelal в хирургическом лечении метатарзалгии. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (3), 67–71. <https://doi.org/10.15674/0030-59872020367-71>.

[272] **Прозоровский, Д. В.**, & Бузницкий, Р. И. (2020). Остеотомія Nelal і Weil у разі лікування метатарзалгії за умов поперечно-розпластанної деформації переднього відділу стопи. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (4), 58–63. <https://doi.org/10.15674/0030-59872020458-63>

[273] **Прозоровський, Д. В.**, Бузницький, Р. І., Романенко К.К. (2022). Хірургічне лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (1-2), 43–48. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-598720221-243-48>.

[274] Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Горидова, Л. Д. & Романенко, К. К. (2009). Проксимальная остеотомия I-й плюсневой кости в лечении Hallux valgus. *Літопис травматології та ортопедії*, (1-2), 212.

[275] Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Ершов Д. В. (2013). Дифференцированный подход в выборе метода хирургического лечения hallux valgus у взрослых. *Тези доповідей XVI з'їзду ортопедів-травматологів України (3-5 жовтня, Харків, pp. 452–453)*.

[276] Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., Бузницкий, Р. И., & Ершов Д. В. (2015). Выбор вида остеотомии I плюсневой кости при лечении hallux valgus. *Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми хірургії стопи» (15-16 жовтня, Київ, pp. 54–55)*.

[277] **Прозоровский, Д. В.**, Бузницкий, Р. И., & Романенко, К. К. (2017). Хирургическое лечение hallux valgus тяжелой степени. *Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні концепції лікування ортопедичної патології та наслідків травми опорно-рухової системи»* (15-16 вересня, Дніпро, pp. 99–100).

[278] **Прозоровський, Д. В.**, Бузницький, Р. І. & Романенко, К. К. (2019). Хірургічне лікування тяжких статичних деформацій переднього відділу стопи. *Тези XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України* (9-11 жовтня, Івано-Франківськ, pp.333)

## РОЗДІЛ 9

### РЕАБІЛІТАЦІЯ ХВОРИХ В ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНОМУ ПЕРІОДІ

Післяопераційна реабілітація пацієнтів не менш важлива, якщо навіть не більше, порівняно з технічно бездоганно виконаним оперативним втручанням. Позитивний функціональний результат лікування досягається не лише шляхом майстерно виконаних хірургічних процедур, а і за умови індивідуально розробленої та підбраної системи післяопераційного відновного лікування. Проведення реабілітаційних заходів є невід'ємною частиною післяопераційного періоду, який має бути індивідуальним для кожного пацієнта та залежати від обсягу та виду оперативного втручання, віку пацієнта, супутньої патології.

Сучасні канони ортопедії передбачають використання з одного боку малотравматичної хірургічної техніки, а з іншого стабільну фіксацію кісткових фрагментів із ранньою реабілітацією пацієнта. На превеликий жаль, ці параметри складно об'єднати в одне ціле, через невеликі розміри металофіксаторів, що застосовуються, і значне навантаження, що припадає на підшовну поверхню стопи. Проте все вище перелічене допомагає вирішити в післяопераційному періоді розроблений план реабілітаційних заходів, із урахуванням біомеханічної ролі м'язів стабілізаторів не лише переднього відділу стопи [279], а й м'язів, які визначають опороспроможність і стабільність усього поясу нижніх кінцівок [280]. Розроблена нами програма реабілітації спрямована на функціональне відновлення капсульно-зв'язувального та м'язового апаратів у зоні стопи.

Після операції в першу добу використовували холодотерапію з метою додаткового гемостазу та профілактики розвитку набрякового синдрому.

В основній групі пацієнтів, післяопераційне ведення починалося відразу після закінчення хірургічного втручання шляхом накладання адгезивного еластичного бинта Coban, який дозволяв утримувати пальці стоп у коригованому положенні та запобігав розвитку післяопераційного набряку

за рахунок створення помірної компресії м'яких тканин (рис. 9.1.).



Рис. 9.1. М'якоткана пов'язка на передній відділ стопи в післяопераційному періоді.

В контрольній групі пацієнтів, враховуючі нестабільну фіксацію кісткових фрагментів, в післяопераційному періоді накладалась циркулярна гіпсова пов'язка по типу «чобіток» з вгіпсованим в нею або двоопорним стрем'ям або вгіпсованим підбором (рис. 9.2, 9.3).



Рис. 9.2. Зовнішній вигляд пацієнтки після операції на передньому відділу обох стоп в гіпсовій пов'язці «чобіток» зі стрем'ям.



Рис. 9.3. Зовнішній вигляд двоопорного стрем'я та підбора для гіпсової пов'язки.

Хода з повним навантаженням оперованих кінцівок дозволялась після повного застигання гіпсу. Ці пов'язки накладались на 3-5 добу після оперативного втручання в залежності від стану післяопераційної рани та набряку м'яких тканин та використовувались протягом 5-6 тижнів.

Після зняття гіпсової іммобілізації призначались теплові ванночки, масаж, ЛФК, розробка рухів у суглобах стопи та надп'яtkово-ступневому суглобі. Звичайну ходу дозволяли з використанням індивідуально виготовлених устілок.

В основній групі пацієнтів на наступний день після хірургічного втручання пацієнтам дозволяли ходьбу у взутті Барука (рис. 9.4), або спеціальному розробленому нами ортопедичному взутті (Патент України на корисну модель № 51759 від 26.07.2010), яке сприяє повному навантаженню оперованої кінцівки, з обмеженням навантаження на передній відділ стопи та зміщуючи його на задній відділ стопи (рис. 9.5).

Цей ефект досягався завдяки конструктивній особливості взуття, яке використовували протягом 4-8-ми тижнів залежно від рентгенологічного контролю, тобто ступеня формування кісткового мозолю. Так, після виконаних дистальних та проксимальних остеотомій ППК середній термін використання ортопедичного взуття склав 4-5 тижнів, після діафізарних

остеотомій ППК – 6-7 тижнів, а після артродезу першого плесно-клиновидного суглобу – 8 тижнів.



Рис. 9.4. Взуття Барука.



Рис. 9.5. Ортопедичне взуття (Патент України №51759 від 26.07.2010).

Водночас призначалося фізіотерапевтичне лікування, спрямоване на профілактику та зменшення післяопераційного набряку та зниження ризиків виникнення запальних ускладнень (УВЧ, магнітотерапія). Крім цього, додавали ЛФК спрямовану на виконання активних рухів у надп'ятково-гомільковому суглобі та суглобах стопи (інверсія та еверсія), які також сприяли мінімізації набряку. Рухи в оперованих суглобах стопи дозволяли з 5-7 доби після операції, але пасивні. Активні починали з 3-4 тижнів після операції. До комплексу гімнастики були включені вправи для зміцнення опороспроможності всього поясу нижніх кінцівок та відновлення стереотипу ходьби [280].

Крім вище перелічених лікувально-відновних процедур пацієнтам застосовувався міофасціальний масаж.

Міофасціальний масаж передбачав виконання масажних рухів до появи незначного болю у вигляді глибокого погладження, розтирання та розминання. Його основною метою був вплив на міофасціальні тригерні точки, які формуються в м'язах і зв'язках стабілізаторах стопи [281]. Формування таких тригерних точок призводить до появи болю та порушення функції м'язів та зв'язок [282].

За допомогою міофасціального масажу, дія якого була спрямована на капсульно-зв'язувальний апарат суглобів пальців стоп, плантарний апоневроз, сухожилки *m. flexor hallucis longus* та *m. extensor hallucis longus*, *m. adductor hallucis*, *m. abductor hallucis*, поперечної та косої головки, *m. extensor digitorum brevis*. На гомілки виконували міофасціальний масаж *m. tibialis anterior*, *m. fibularis longus*, *m. flexor hallucis longus*, *extensor hallucis longus*, що дозволяє прискорити відновлення опороспроможності всього поясу нижніх кінцівок [283]. Технічні елементи міофасціального масажу наведені на рис. 9.6.

Курс міофасціального масажу починали приблизно через 2 тижня після оперативного втручання (в залежності від інтенсивності больового синдрому), та виконували кожен день протягом 10 діб. В більшості випадків цього було достатньо для суттєвого зменшення больового синдрому та набряку м'яких тканин.

Після масажу пацієнти виконували вищезгадану гімнастику, яку було доповнено вправами на відновлення опороспроможності усієї нижньої кінцівки та стереотипу ходи протягом 20 хвилин. Задля збереження результату пацієнтів навчали самостійно виконувати вправи. Крім міофасціального масажу хворим застосовувалась мануальна терапія на суглобах стопи. Мануальна терапія передбачала виконання процедур мобілізації плесно-фалангових та міжфалангових суглобів пальців стоп із невеликим розтягуванням капсульно-зв'язувального апарата цих суглобів.



а



б



в



г



д



е



є



ж

Рис. 9.6. Зображення виконання технічних елементи міофасціального масажу: а-глибоке розтирання плантарного апоневрозу; б- глибоке розминання *m. tibialis anterior*, *m. fibularis longus*, *m. flexor hallucis longus*, *extensor hallucis longus*; в-глибоке розтирання *m. extensor digitorum brevis*; г- глибоке розминання *m. extensor digitorum brevis*; д- глибоке розминання та розтирання сухожилків *m. extensor hallucis longus* та капсули плесне фалангових суглобів з їх мобілізацією; е - глибоке розминання та розтирання *m. adductor hallucis*, поперечної і косої головки з мобілізацією плесне фалангових суглобів; є- глибоке розминання *m. abductor hallucis*; ж-глибоке розминання сухожилия *m. flexor hallucis longus*.

Мобілізація виконувалася в положенні пацієнта на спині або животі за дистальний сегмент від суглоба за умови фіксації проксимального, з обов'язковим використанням осьової тракції. Зміщення проводилося в передньо-задньому та бічному напрямку, потім додавалися згинання та розгинання, бічне відхилення та ротація.

Важливим аспектом успішної реабілітації було навчання пацієнтки процедурам самостійної мобілізації суглобів пальців стопи, техніка якої досить проста й легко здійснювана: оперована кінцівка, зігнута в колінному та кульшовому суглобах, відводиться та ротується назовні (без відведення зберігається напруження розгиначів стопи та пальців). Плеснові кістки по чергово фіксуються іпсилатеральною рукою, мобілізація проводиться контралатеральною рукою, причому напрямки руху повинні повторювати основні напрямки роботи суглоба з акцентом на розгинання в першому плесно-фаланговому суглобі та на згинання - у другому, третьому, четвертому та п'ятому плесно-фалангових суглобах (рис. 9.7).



Рис. 9.7. Самостійна мобілізація першого плесно-фалангового суглобу.

Також в післяопераційній реабілітації ми приділяли увагу на відновлення тонусу та функції таких м'язів як *m. abductor hallucis*, *m. adductor hallucis*, *transverse head*, *oblique head*, а також сухожилля *m. flexor*

*hallucis longus* [279].

При тривалому перерозтягненні та перенавантаженні цих м'язів в місці їх прикріплення формуються ентезопатії, а в самих м'язах міофасціальні тригерні крапки [284-286]. Такі зміни супроводжуються виникненням болю та порушенням тонуусу та балансу м'язів і зв'язок [287, 288]. Ці м'язово-зв'язочні порушення ефективно лікуються за допомогою масажу з елементами тракції повздож вісі цих м'язів [289].

Запропонована нами система ранньої реабілітації поєднувала в собі вплив масажу та спеціальних вправ не тільки на м'язи, які стабілізують перший палець стопи, а і на м'язи, які відповідають за опороспроможність стопи та всієї нижньої кінцівки. Так, за думкою Myers T., це *m. fibularis longus* и *m. tibialis anterior*, які мають загальне місце кріплення по підошовній поверхні ППК та стабілізують передній відділ стопи. Разом ці м'язи зі своїми сухожилками формують функціональну підошовну петлю, яка забезпечує стабільність стопи. Порушення балансу цих м'язів призведе до порушення стабільності стопи та може викликати її пронацію або супінацію [290].

Після закінчення періоду використання взуття Барука, або ортопедичного взуття, та переходу до звичайного взуття, пацієнтам виготовляли індивідуальні ортопедичні устілки з викладенням поздовжнього та поперечного склепіння, після чого починався період активної реабілітації з використанням активних вправ.

Так, в запропоновану нами систему активної післяопераційної реабілітації було введено вправи, які відновлюють постуральний баланс, який дуже є необхідним для виконання звичайних побутових рухів [290].

Ми брали до уваги те, що сухожилок *m. fibularis longus* має загальне місце кріплення (головка маломілкової кістки) з сухожилком *m. biceps femoris*, довга головка якого має своє кріплення на сідничному бугрі тазової кістки та міцної крижово-бугорної зв'язки.

Тобто баланс м'язового тонуусу *m. quadriceps femoris*, *m. biceps femoris* регулює нахил тазу у сагітальній площині, як показано на рис. 9.8.

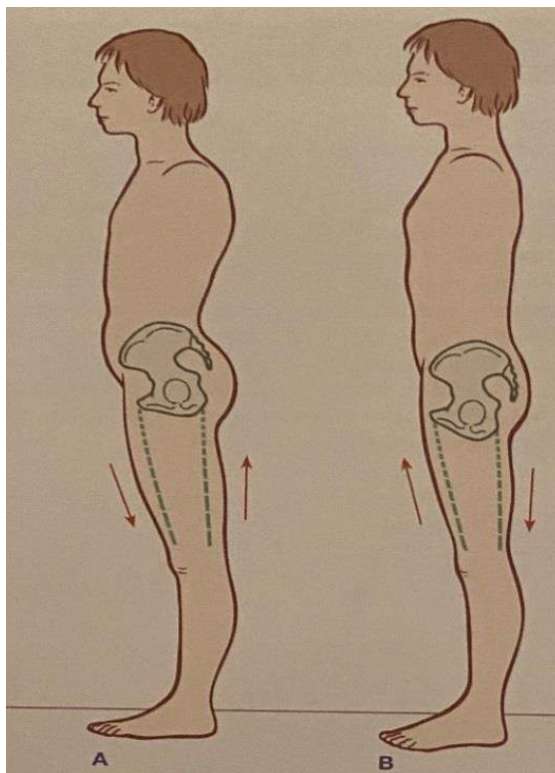


Рис. 9.8. Стабілізація тазу за рахунок балансу тонуусу *m. quadriceps femoris*, *m. biceps femoris*[290].

Якщо розглянути іншу частину підошовної петлі, то ми можемо бачити, що *m. tibialis anterior* має місце свого кріплення на латеральному виростку великогомілкової кістки з подальшим просуванням в *tractus iliotibialis*, який має натягнення за рахунок *m. tensor fascia latae*. При цьому, коротка головка *m. biceps femoris*, яка має кріплення до стегнової кістки, безпосередньо впливає на тонус *m. adductor magnus*, що в свою чергу впливає на нахил тазу у фронтальній площині рис. 9.9.

Після виконаної корекції СДПВС нормалізується положення ППК. Це, в свою чергу, змінює умови функціонування *m. tibialis anterior*, *m. fibularis longus*, що знаходить своє відображення на тонусі не тільки цих м'язів, а і усіх біомеханічно та анатомічно пов'язаних з ними м'язів. Це дозволяє прискорити відновлення стабільності, не тільки стопи, а й всього поясу нижніх кінцівок.

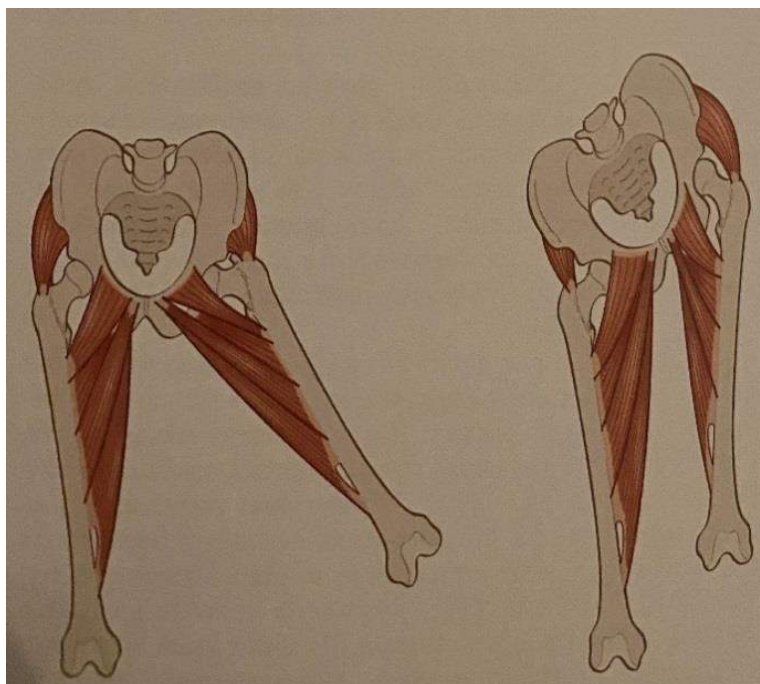


Рис. 9.9. Стабілізація тазу за рахунок балансу тонусу *m. tensor fascia latae* та *m. adductor magnus* [290].

### Резюме

Запропонована нами система реабілітації, яка спрямована на відновлення м'язового балансу не тільки м'язів стопи, а й усіх м'язів кінематичного ланцюга, які впливають на опороспроможність нижніх кінцівок та тазу, в першу чергу, відновлює стабілізаційні властивості підошовної петлі та всіх пов'язаних анатомічних та біомеханічних м'язів та зв'язок. За допомогою масажу та фізичних вправ ми впливали на наступні м'язи: *m. tibialis anterior*, *m. fibularis longus*, *m. biceps femoris*, *lig. sacroischiadicus*, *tractus iliotibialis*, *m. tensor fascia latae*, *m. quadriceps femoris*, *m. adductor magnus*, *m. gluteus medius*.

В запропонованій нами системі реабілітації ми впливали на обидві нижні кінцівки як на домінуючу, так і на не домінуючу (в тих випадках, коли було прооперовано тільки одну стопу), що, в свою чергу, дозволило вплинути на спіральну та латеральну міофасціальні ланцюги за теорією Myers Т. Сукупність усіх цих факторів дозволило повернути звичайний

стереотип ходи, який було порушено внаслідок використання ортопедичного взуття, при використанні якого навантаження відбувалось виключно на задній відділ стопи.

**За результатами розділу опубліковано:**

[291] Корж Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко К. К., & Горидова Л. Д. (2011). Тактика лечения пациентов в послеоперационном периоде после ортопедических оперативных вмешательств на переднем отделе стоп. *Травма*, 12(1), 61–64.

[292] Staude V., **Prozorovsky D.**, &Radzyshevskа, Ye. (2023). Rehabilitation therapy for athletes after orthopedic surgery procedures on the Forefoot. *Journal of Physical Education and Sport*, 23 (issue 6), Art 179, 1465–1472. DOI: 10.7752/jpes.2023.06179.

[293] **Прозоровський Д. В.**, Стауде, В. А., &Бузницький, Р. І. (2023). Реабілітація пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (2), 91–95. <https://doi.org/10.15674/0030-59872023291-95>

[294] **Прозоровський Д. В.**, Романенко, К. К., Біцадзе, М. З., &Лебедев, М. В. (2010). *Ортопедичне взуття*. Патент на корисну модель №51759. [https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action = viewdetails&IdClaim = 147917](https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=147917)

## РОЗДІЛ 10

### РЕЗУЛЬТАТИ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ З СТАТИЧНИМИ ДЕФОРМАЦІЯМИ ПЕРЕДНЬОГО ВІДДІЛУ СТОПИ ТА ЇХ ПРОГНОЗУВАННЯ

#### 10.1 Результати хірургічного лікування пацієнтів з статичними деформаціями переднього відділу стопи

Для об'єктивної оцінки результатів хірургічного лікування патології, яка представлена в нашому дисертаційному дослідженні, існує досить багато класифікацій та шкал в різноманітних варіантах.

Оцінка результатів оперативного втручання при корекції СДПВС є дуже складним завданням, незважаючи на досить достатню кількість різноманітних оцінюючих шкал. Однією з самих розповсюджених та визнаних шкал у світі все ж таки є загальновизнана шкала AOFAS. Сама по собі шкала складена з декількох модулів – для заднього відділу стопи та гомілково-ступневого суглобу, середнього відділу стопи та переднього відділу стопи, який включає не тільки перший промінь, а і латеральні (2-5) пальці стопи. Основну увагу в цій шкалі приділено больовому синдрому (40 балів із 100), тому, що одна з основних скарг пацієнтів це біль при пересуванні. Больовий синдром є наслідком порушень осьових взаємовідношень у суглобах ПВС. Тому відновлення анатомічних взаємовідношень у змінених суглобах є першочерговим завданням ортопедичного оперативного втручання. Другим елементом бальної шкали AOFAS є функція (45 балів). Відновлення функції стопи, а разом із нею активності пацієнта в плані вільного активного пересування з використанням звичайного взуття, є також одним з пріоритетних завдань хірургічного лікування. Останній критерій цієї шкали передбачає адаптацію сегмента до плоскої поверхні (15 балів), тобто мова йде за опороспроможність пальців стопи.

Одним з недоліків шкали AOFAS, на наш погляд, є ігнорування

рентгенометричних показників переднього відділу стопи. На наш погляд, їх було доречно враховувати при оцінці результатів лікування, щоб додати об'єктивізації дослідженню. В той же час треба відмітити, що нерідко трапляються такі випадки, коли, при отриманні задовільної рентгенологічної картини переднього відділу стопи, пацієнт залишається незадовільним отриманим результатом операції (найчастіше мова йде за наявності больового синдрому, а також обмеження функції стопи) і, навпаки, при незадовільній рентгенологічній картині (втрата корекції деформації, наявності артрозних змін у суглобах) у хворих відсутні будь які скарги на біль та функцію стопи. Отже, з одного боку, це ставить під великий сумнів необхідність обов'язкового врахування даних рентгенологічного дослідження, хоча і ігнорувати ці показники, з нашої точки зору, не доцільно. А з другого боку, виникає необхідність в застосуванні ще однієї шкали оцінки результатів лікування пацієнтів зі СДПВС, яка б відображала суб'єктивну оцінку лікування безпосередньо пацієнтом. На наш погляд, для вирішення цього питання більш за все підходить шкала ВАШ.

Також, на жаль, жодна з шкал не враховує вплив періоду під час засвоєння нових методик лікування. Під час виконання цієї роботи нами було впроваджено нові методики лікування пацієнтів з СДПВС, які до цього не використовувались. Тому, незважаючи на максимум прикладених зусиль щодо освоєння цих методик, повністю виключити їх вплив на результат лікування було неможливим.

Але треба ще раз зазначити, що, незважаючи на існуючі недоліки, система оцінки результатів за AOFAS є найбільш прийнятною в порівнянні з іншими, тому вона була нами взята за основу та доповнена клініко-рентгенологічними показниками та шкалою за ВАШ. Шкалу ВАШ було використано для оцінки результатів виключно в основній групі, у зв'язку з тим, що в контрольній групі на підставі залучених архівних матеріалів це було б зроблено не коректно.

На підставі шкали AOFAS нами було виділено 3 види результатів

оперативного втручання при корекції СДПВС: добрий, задовільний та незадовільний.

Добрим результатом вважалась безболісна стопа з можливістю використання звичайного взуття, бальна оцінка за шкалою AOFAS складала 75-100 балів. При рентгенографії спостерігалась збережена корекція деформації, відсутність будь яких остаточних деформацій, відсутність ускладнень, та задоволеність пацієнта функціональним та косметичним результатом проведеного оперативного втручання.

Задовільним результатом вважалась безболісна стопа, або наявність незначного непостійного больового синдрому в поєднанні з одним із наступних ознак: порушення контакту пальців з поверхнею опори, необхідність використання додаткових ортопедичних виробів, бальна оцінка за шкалою AOFAS складала 51-74 бали. При рентгенографії спостерігалась збережена корекція деформації, відсутність будь-яких остаточних деформацій, відсутність ускладнень, та задоволеність пацієнта функціональним та косметичним результатом проведеного оперативного втручання.

Незадовільним результатом лікування вважалось наявність больового синдрому в стопі, наявність рецидиву деформації, або наявність інших ятрогенних деформацій, втрата досягнутої клінічної та рентгенологічної корекції деформації, необхідність в використанні ортопедичного взуття та неможливість використання звичайного взуття, бальна оцінка за шкалою AOFAS складала 50 балів та менш, наявність ускладнень після оперативного втручання, незадоволеність пацієнтом отриманим функціональним та косметичним результатом операції.

Періодичність оглядів складала 3, 6 та 12 місяців. Якщо після 3-х місяців з моменту оперативного втручання на контрольному огляді у пацієнта мав місце добрий, або задовільний результат, який повністю влаштовував хворого і в подальшому пацієнт не звертався на контрольні огляди, то отримані результати огляду вважались як остаточний результат.

Якщо пацієнт постійно звертався на контрольні огляди, то остаточним результатом враховували дані останнього візиту.

В нашому дослідженні загальною метою було порівняння концептуально різних підходів щодо корекції СДПВС, які було розроблено та запропоновано для лікування в одному і тому ж закладі та використано на однорідних схожих між собою групах хворих.

Результат оперативного втручання було оцінено у всіх 565 пацієнтів (1009 стоп). Хворим, яким неможливо було провести контрольні огляди, в дослідження не ввійшли. Ми не дарма вказуємо кількість прооперованих стоп, і результат оцінки проводили по кількості саме стоп, враховуючи той фактор, що у одного та того ж пацієнта при двобічній СДПВС, її ступень може суттєво відрізнятися на різних стопах. Відповідно виконані оперативні втручання та їх результати на обох стопах також можуть відрізнятися.

Після проведеного оперативного втручання в обох групах пацієнти відмічали зменшення больового синдрому, зменшення, або відсутність деформації переднього відділу стопи, покращення функції стопи та покращення якості життя. Однак в порівнянні з контрольною групою, все це було досягнуто в менш тривали терміни та в більшому обсязі в основній групі пацієнтів, що було підтверджено статистичними методами.

#### *Результати лікування пацієнтів з ВДППС*

Отже при лікуванні ізольованої ВДППС в основній групі було отримано наступні результати лікування пацієнтів.

В групі хворих з HVi у всіх пацієнтів (4 стопи) було отримано добрий результат (табл. 10.1). За шкалою AOFAS середній бал склав 95 балів. По ВАШ до оперативного втручання середній показник був  $(4,3 \pm 1,5)$  бала, після операції  $(0,3 \pm 0,2)$  бала, статистична різниця зміни становила  $p = 0,075$  (табл. 10.2).

В групі хворих з HV I ст. на 12 стопах (66,7 %) отримано добрий результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 86,4 бала, по ВАШ до операції середній показник був  $(6,1 \pm 2,0)$  бала, після хірургічного втручання

( $0,6 \pm 0,2$ ) бала), на 5-ти стопах (27,8 %) – задовільний результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 78,2 бала, по ВАШ до операції середній показник був ( $6,2 \pm 1,1$ ) бала, після хірургічного втручання 1,0 бал) та на 1 стопі (5,5 %) було отримано незадовільний результат (за шкалою AOFAS 48 балів, по ВАШ до операції було 6,0 балів, після хірургічного втручання 8,0 балів). Незадовільний результат відбувся в наслідок незрощення остеотомії shevron, що у майбутньому потребувало повторного оперативного втручання. Середнє зниження болю по групі HV I ст. відбулося з ( $6,1 \pm 2,0$ ) бали до ( $3,2 \pm 1,2$ ) бали, зниження статистично значуще ( $p = 0,002$ ) (табл. 10.1; 10.2).

Таблиця. 10.1

Результати лікування пацієнтів с ізольованою ВДППС в основній групі

Вид HV	Результат лікування			Різниця між результатами
	добрий	задовільний	незадовільний	
HVi (n = 4)	4 (100 %)	-	-	-
HV I ст. (n = 18)	12 (66,7 %)	5 (27,8 %)	1 (5,5 %)	$\chi^2 = 13,330$ ; $p < 0,001$
HV II ст. (n = 55)	38 (69,1 %)	17 (30,9 %)	-	$\chi^2 = 4,760$ ; $p = 0,029$
HV III ст. (n = 61)	42 (68,9 %)	19 (31,1 %)	-	$\chi^2 = 0,420$ ; $p = 0,040$
HV на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу (n = 10)	8 (80,0 %)	2 (20,0 %)	-	$F = 8,750$ ; $p = 0,039$
Всього (n = 148)	104 (70,3 %)	43 (29,1 %)	1 (0,6 %)	$\chi^2 = 108,74$ ; $p < 0,001$

В групі хворих з HV II ст. на 38 стопах (69,1 %) отримано добрий результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 84,6 бала, по ВАШ до операції середній показник був ( $7,4 \pm 4,2$ ) бала, після хірургічного втручання

( $1,8 \pm 1,1$ ) бала), на 17-ти стопах (30,9 %) відзначено задовільний результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 76,8 бала, по ВАШ до операції середній показник був ( $6,5 \pm 2,2$ ) бала, після хірургічного втручання ( $2,8 \pm 1,1$ ) бала). Загальний бал по ВАШ по групі HV II ст. до лікування становив ( $7,0 \pm 2,5$ ) бали, після лікування відбулося значуще ( $p < 0,001$ ) зниження болю до ( $2,3 \pm 1,4$ ) бали (табл. 10.1, 10.2).

Таблиця. 10.2

Результати лікування пацієнтів с ізольованою ВДППС в основній групі за шкалою ВАШ

Вид HV	Період спостереження		Різниця між періодами
	до хірургічного лікування	після хірургічного лікування	
HVi (n = 4)	$4,3 \pm 1,5$	$0,3 \pm 0,2$	t = 2,721; p = 0,072
HV I ст. (n = 18)	$6,1 \pm 2,0$	$3,2 \pm 1,2$	t = 3,576; p = 0,002
HV II ст. (n = 55)	$7,0 \pm 2,5$	$2,3 \pm 1,4$	t = 7,815; p < 0,001
HV III ст. (n = 61)	$8,0 \pm 2,3$	$2,3 \pm 1,6$	t = 9,160; p < 0,001
HV на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу (n = 10)	$7,5 \pm 3,0$	$1,6 \pm 1,3$	t = 3,978; p = 0,003
Середній бал по ВАШ в групі (n = 148)	$6,6 \pm 2,5$	$1,9 \pm 1,5$	t = 12,037; p < 0,001

В групі хворих з HV III ст. на 42 стопах (68,9 %) отримано добрий результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 85,4 бала, по ВАШ до операції середній показник був ( $7,8 \pm 2,8$ ) бала, після хірургічного втручання ( $1,9 \pm 1,1$ ) бала), на 19-ти стопах (31,1 %) результат оцінили як задовільний

(середній бал за шкалою AOFAS склав 78,3 бала, по ВАШ до операції середній показник був  $(8,2 \pm 2,1)$  бала, після хірургічного втручання  $(2,7 \pm 0,8)$  бала). Загальне зниження болю по групі HV III ст. було статистично значуще ( $p < 0,001$ ) з  $(8,0 \pm 2,3)$  бали до  $(2,3 \pm 1,6)$  бали (табл. 10.1, 10.2).

В групі хворих з HV на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу на 8 стопах (80,0 %) отримано добрий результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 88 балів, по ВАШ до операції середній показник був  $(7,5 \pm 1,3)$  бала, після хірургічного втручання  $(1,2 \pm 1,1)$  бала), на 2-х стопах – задовільний результат (20 %) (середній бал за шкалою AOFAS склав 68 балів, по ВАШ до операції середній показник був 7,5 бала, після хірургічного втручання 2,0 бала). Загальне зниження болю по групі становило від  $(7,5 \pm 3,0)$  бали до  $(1,6 \pm 1,3)$  бали, і було значуще ( $p = 0,003$ ) (табл. 10.1, 10.2).

Загальне зниження болю по ВАШ у пацієнтів з ізольованою ВДППС в основній групі було статистично значуще ( $p < 0,001$ ) з  $(6,6 \pm 2,5)$  бали до  $(1,9 \pm 1,5)$  балів (табл. 10.2).

В контрольній групі при лікуванні ізольованої ВДППС в останній було отримано наступні результати лікування пацієнтів.

В групі з HVi пацієнти були відсутні.

В групі хворих з HV I ст. на 1 стопі (33,3 %) отримано добрий результат (за шкалою AOFAS 85 балів), на 2-х стопах (66,4 %) результат був задовільний (середній бал за шкалою AOFAS склав 70 балів).

В групі хворих з HV II ст. на 20 стопах (41,7 %) отримано добрий результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 82,2 бала), на 28-мі стопах (58,3 %) - задовільний результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 59,6 бала). Різниці між оцінками результату лікування статистично не значущі ( $p = 0,248$ ) (табл. 10.3).

В групі хворих з HV III ст. на 13 стопах (33,3 %) отримано добрий результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 82,4 бала), на 26-ти стопах (66,7 %) – задовільний результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 62,6 бала). Різниці в оцінці результатів лікування не виявлено ( $p = 0,084$ ).

В групі хворих з НV на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу у одного пацієнта на 2 стопах (100,0 %) отримано незадовільний результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 46 балів,). Цей результат було пов'язано з рецидивом вальгусної деформації ППС на тлі нестабільності в плесно-клиновидному суглобі, яку не було усунено під час хірургічного втручання.

Таблиця 10.3

Результати лікування пацієнтів с ізольованою ВДППС в контрольній групі

Вид НV	Результат лікування			Різниця між результатами
	добрий	задовільний	незадовільний	
НV I ст. (n = 3)	1(33,3 %)	2 (66,4 %)	-	-
НV II ст. (n = 48)	20 (41,7 %)	28 (58,3 %)	-	$\chi^2 = 3,330$ ; p = 0,248
НV III ст. (n = 39)	13 (33,3 %)	26 (66,7 %)	-	$\chi^2 = 2,987$ ; p = 0,084
НV на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу (n = 2)	-	-	2 (100 %)	-
Всього (n = 92)	34 (37,0 %)	56 (60,8 %)	2 (2,2 %)	$\chi^2 = 48,086$ ; p <0,001

Порівняння результатів лікування хворих з ізольованою ВДППС в основній та контрольній групах наведені в табл. 10.4. Як можливо бачити при аналізі результатів лікування в групі з ізольованою ВДППС в основній групі добрі результати лікування отримано на 104 стопах (70,3 %), в контрольній групі – 34 стопи (37,0 %). Задовільні результати лікування в основній групі отримано на 43 стопах (29,1 %), в контрольній групі на 56 стопах (60,9 %). Незадовільні результати лікування в основній групі отримано на одній стопі,

що склало 0,6 %, в контрольній групі цей показник відмічено на 2-х стопах (2,2 %). Розподіл по результатам лікування в групах статистично значущий ( $p < 0,001$ ) на користь основної групи.

Таблиця 10.4

Порівняння результатів лікування пацієнтів з ізольованою ВДППС в основній та контрольній групі

Кількість стоп	Результат лікування		
	добрий	задовільний	незадовільний
Основна група (n = 148)	104 (70,3 %)	43 (29 %)	1 (0,7 %)
Контрольна група (n = 92)	34 (36,9 %)	56 (60,9 %)	2 (2,2 %)
Різниця між групами	$\chi^2 = 25,891; p < 0,001$		

*Результати лікування пацієнтів з ВДППС в поєднанні з деформаціями 2-5 пальців стопи*

Аналіз результатів лікуванні ВДППС в поєднанні з деформаціями 2-5 пальців стопи в основній групі наведено в табл. 10.5 та 10.6.

В групі хворих з HVi на обох стопах (100,0 %) було отримано добрий результат. За шкалою AOFAS середній бал склав 93 бала, за ВАШ до операції середній показник був 6,5 бала, після хірургічного втручання склав 0,5 бала.

В групі хворих з HV I ст. на 4-х стопах (66,7 %) отримано добрий результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 91,5 бала, по ВАШ до операції середній показник був  $(6,25 \pm 2,0)$  бала, після хірургічного втручання  $(0,75 \pm 0,5)$  бала), на 2-х стопах – задовільний результат (33,3 %) (середній бал за шкалою AOFAS склав 76,5 бала, по ВАШ до операції середній показник був 7,0 балів, після хірургічного втручання 3,0 бала). Загальне зниження болю по групі було статистично значуще ( $p = 0,020$ ) з  $(6,6 \pm 2,5)$  бали до  $(1,8 \pm 1,0)$  балів (табл. 10.5, 10.6).

В групі хворих з HV II ст. на 127 стопах (51,6 %) отримано добрий результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 82,4 бала, по ВАШ до операції середній показник був  $(7,9 \pm 2,0)$  бала, після хірургічного втручання

( $2,0 \pm 1,2$ ) бала), на 102 стопах (41,5 %) результат оцінили як задовільний (середній бал за шкалою AOFAS склав 66,5 бала, по ВАШ до операції середній показник був ( $7,7 \pm 2,4$ ) бала, після хірургічного втручання ( $3,6 \pm 2,1$ ) бала).

Таблиця 10.5

Результати лікування пацієнтів з ВДППС та деформаціями 2-5 пальців стопи в основній групі

Вид HV	Результат лікування			Різниця між результатами
	добрий	задовільний	незадовільний	
HVi ст. (n = 2)	2 (100,0 %)	-	-	-
HV I ст. (n = 6)	4 (66,7 %)	2 (33,3 %)	-	$\chi^2 = 5,667$ ; p = 0,017
HV II ст. (n = 246)	127 (51,6 %)	102 (41,5 %)	17 (6,9 %)	$\chi^2 = 81,097$ ; p < 0,001
HV III ст. (n = 290)	146 (50,3 %)	122 (42,1 %)	22 (7,6 %)	$\chi^2 = 89,489$ ; p < 0,001
HV на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу (n = 8)	5 (62,5 %)	3 (37,5 %)	-	$\chi^2 = 4,250$ ; p = 0,039
Ізольована молоткоподібна деформація 2-4 пальців (n = 19)	19 (100,0 %)	-	-	-
Ізольована деформація quintus varus (n = 10)	10 (100,0 %)	-	-	-
Всього (n = 581)	313 (53,9 %)	229 (39,4 %)	39 (6,7 %)	$\chi^2 = 203,497$ ; p < 0,001

Незадовільний результат лікування відмічено на 17 стопах (6,9 %) (середній бал за шкалою AOFAS склав 46,4 бала, по ВАШ до операції

середній показник був  $(8,1 \pm 2,4)$  бали, після хірургічного втручання –  $(6,8 \pm 2,2)$  бали). Загальне зниження болю по ВАШ статистично значуще ( $p < 0,001$ ) з  $(7,9 \pm 2,1)$  до  $(4,1 \pm 2,0)$  балів (табл. 10.6). Незадовільні результати лікування було пов'язано з незрошенням зони остеотомії ППК на 12 стопах, ще на 5 стопах було відмічено незрошення після остеотомії за Weil на другій плеснової кістки, що у майбутньому потребувало виконання повторних оперативних втручань.

В групі хворих з HV III ст. (табл. 10.5) на 146 стопах (50,3 %) отримано добрий результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 78,8 бала, по ВАШ до операції середній показник був  $(7,8 \pm 2,3)$  бала, після хірургічного втручання  $(1,8 \pm 2,1)$  бала), на 122-х стопах (41,1 %) відмітили задовільний результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 68,3 бала, по ВАШ до операції середній показник був  $(8,3 \pm 2,3)$  бала, після хірургічного втручання  $(3,4 \pm 2,1)$  бала). Незадовільний результат лікування відмічено на 22 стопах (7,6 %) (середній бал за шкалою AOFAS склав 48,8 бала, по ВАШ до операції середній показник був  $(7,9 \pm 2,2)$  бала, після хірургічного втручання  $(6,9 \pm 2,2)$  балів). Загальне зниження болю по ВАШ було від  $(8,0 \pm 2,2)$  до  $(4,0 \pm 2,6)$  бали, статистично значуще ( $p < 0,001$ ) (табл. 10.6). Незадовільні результати лікування були пов'язані з гіперкорекцією кута M1M2 при виконанні проксимальної остеотомії ППК та, як наслідок цього формування такого ускладнення як Hallux varus, на 6 стопах. Рецидив ВДППС внаслідок недокорекції деформації на 8 стопах. Також на 8 стопах відмічено рецидив молоткоподібної деформації 2-3 пальців стопи внаслідок спаєчного процесу між сухожилком розгинача пальця та шкіряним покривом.

В групі хворих з HV на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу на 5 стопах (62,5 %) отримано добрий результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 82,6 балів, по ВАШ до операції середній показник був  $(7,4 \pm 2,0)$  бала, після хірургічного втручання  $(1,8 \pm 1,2)$  бала), на 3-х стопах (37,5 %) результат був задовільний (середній бал за шкалою AOFAS склав 62,3 балів, по ВАШ до операції середній показник був  $(8,0 \pm 2,0)$  балів, після

хірургічного втручання ( $3,3 \pm 1,2$ ) бала). Загальне зниження болю з ( $7,7 \pm 2,2$ ) бали до ( $2,5 \pm 2,1$ ), не досягло статистичної значущості ( $p = 0,061$ ) (табл. 10.6).

Таблиця 10.6

Результати лікування пацієнтів з ВДППС та деформаціями 2-5 пальців стопи в основній групі за ВАШ

Вид HV	Середній показник за ВАШ (бали)		Різниця між періодами
	до хірургічного лікування	після хірургічного лікування	
HVi ст. (n = 2)	6,5	0,5	-
HV I ст. (n = 6)	$6,6 \pm 2,5$	$1,8 \pm 1,0$	t = 3,359; p = 0,020
HV II ст. (n = 246)	$7,9 \pm 2,1$	$4,1 \pm 2,0$	t = 9,770; p < 0,001
HV III ст. (n = 290)	$8,0 \pm 2,2$	$4,0 \pm 2,6$	t = 7,602; p < 0,001
HV на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу (n = 8)	$7,7 \pm 2,2$	$2,5 \pm 2,1$	t = 2,225; p = 0,061
Ізольована молотко-подібна деформація 2-4 пальців (n = 19)	$6,8 \pm 3,1$	$2,4 \pm 2,6$	t = 1,945; p = 0,067
Ізольована деформація quintus varus (n = 10)	$6,4 \pm 2,8$	$1,2 \pm 2,0$	t = 2,418; p = 0,039
Всього (n = 581)	$7,1 \pm 3,0$	$2,3 \pm 3,1$	t = 9,175; p < 0,001

В групі пацієнтів з ізольованою молоткоподібною деформацією 2-4 пальців стопи з наявністю метатарзалгії, було отримано добрий результат, на 19 стопах (100,0 %) (середній бал за шкалою AOFAS склав 84,5 балів, по

ВАШ до операції середній показник був  $(6,8 \pm 3,1)$  бала, після хірургічного втручання  $(2,4 \pm 2,6)$  бала, зниження ( $p = 0,067$ ) (табл. 10.6)

В групі пацієнтів з ізольованою деформацією *quintus varus*, було отримано добрий результат, на 10 стопах (100,0 %) (середній бал за шкалою AOFAS склав 96,5 балів, по ВАШ до операції середній показник був  $(6,4 \pm 2,8)$  бала, після хірургічного втручання  $(1,2 \pm 2,0)$  бала, зниження ( $p = 0,039$ ) (табл. 10.6).

Загальне зниження болю за ВАШ в основні групі пацієнтів з ВДППС та деформацією 2-5 пальців було статистично значуще ( $p < 0,001$ ) з  $(7,1 \pm 3,0)$  бали до  $(2,3 \pm 3,1)$  бали.

В контрольній групі при лікуванні ВДППС в поєднанні з деформаціями 2-5 пальців було отримано наступні результати лікування пацієнтів (табл. 10.7).

В групі з HVi пацієнти були відсутні.

В групі хворих з HV I ст. на 2-х стопах (28,6 %) отримано добрий результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 80,5 бала), на 5-ти стопах (71,4 %) – задовільний результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 63,8 бала) (табл.10.7).

В групі хворих з HV II ст. на 21 стопі (23,9 %) отримано добрий результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 78,6 бала), на 31 стопі (35,2 %) – задовільний результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 64,5 бала). Незадовільний результат лікування відмічено на 36 стопах (40,9 %) (середній бал за шкалою AOFAS склав 47,4 бала). Розподіл за результатами лікування статистично не значущий ( $p = 0,137$ ) (табл. 10.7). Незадовільні результати було обумовлено рецидивом молоткоподібної деформації 2-3 пальців на 12 стопах, та у всіх пацієнтів з метатарзалгією (36 стоп), явища якої залишались в післяопераційному періоді.

В групі хворих з HV III ст. на 16 стопах (17,8 %) отримано добрий результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 74,8 бала), на 29-х стопах (32,3 %) результат оцінили як задовільний (середній бал за шкалою AOFAS склав 62,7 бала). Незадовільний результат лікування відмічено на 45 стопах

(50,0 %) (середній бал за шкалою AOFAS склав 44,8 бала). Статистично визначено значуще ( $p < 0,001$ ) переважання незадовільних результатів (табл. 10.7). Незадовільні результати було обумовлено рецидивом молоткоподібної деформації 2-3 пальців на 16 стопах, незрошенням зони остеотомії ППК на 6 стопах, та у всіх пацієнтів з метатарзалгією (45 стоп), явища якої залишались в післяопераційному періоді.

В групі хворих з НV на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу на 3 стопах (100,0 %) отримано незадовільний результат (середній бал за шкалою AOFAS склав 47,8 балів) (табл. 10.7). Цей результат було пов'язано з рецидивом вальгусної деформації ППС на тлі нестабільності в плесно-клиновидному суглобі, яку не було усунено під час хірургічного втручання.

Таблиця 10.7

Результати лікування пацієнтів з ВДППС з деформаціями 2-5 пальців стопи в контрольній групі

Вид НV	Результат лікування			Різниця між результатами
	добрий	задовільний	незадовільний	
НV I ст. (n = 7)	2 (28,6 %)	5 (71,4 %)	-	$\chi^2 = 5,214$ ; $p = 0,022$
НV II ст. (n = 88)	21 (23,9 %)	31 (35,2 %)	36 (40,9 %)	$\chi^2 = 3,977$ ; $p = 0,137$
НV III ст. (n = 90)	16 (17,8 %)	29 (32,2 %)	45 (50 %)	$\chi^2 = 14,066$ ; $p < 0,001$
НV на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу (n = 3)	-	-	3 (100,0 %)	-
Всього (n = 188)	39	65	84	$\chi^2 = 16,287$ ; $p < 0,001$

Порівняння результатів лікування пацієнтів з ВДППС та деформаціями

2-5 пальців стопи в основній та контрольній групі представлено в табл. 10.8.

Таблиця 10.8

Порівняння результатів лікування пацієнтів з ВДППС та деформаціями 2-5 пальців стопи в основній та контрольній групі

Група	Результат лікування		
	добрий	задовільний	незадовільний
Основна група (n = 581)	313 (53,9 %)	229 (39,4 %)	39(6,7 %)
Контрольна група (n = 188)	39 (20,7 %)	65 (34,6 %)	84 (44,7 %)
Статистична значущість різниці між групами	$\chi^2 = 162,943; p < 0,001$		

Як ми бачимо, при аналізі результатів лікування в групі пацієнтів з ВДППС та деформаціями 2-5 пальців в основній групі добрі результати лікування отримано на 313 стопах (53,9 %), в контрольній групі цей показник склав – 39 стоп (20,7 %). Задовільні результати лікування в основній групі отримано на 229 стопах (39,4 %), в контрольній групі на 65 стопах (34,6 %). Незадовільні результати лікування в основній групі отримано на 39 стопах (6,7 %), в контрольній групі цей показник був набагато гіршим та склав 84 стопи (44,7 %). Розподіл результатів лікування між групами статистично значущий ( $p < 0,001$ ) на користь основної групи.

Об'єднавши результати лікування пацієнтів з ізольованою ВДППС та з ВДППС в поєднанні з деформаціями 2-5 пальців стоп, отримуємо наступні узагальнені результати при лікуванні хворих зі СДПВС (табл. 10.9).

В основній групі пацієнтів з СДПВС серед 729 стоп, добрий результат отримано на 417 стопах (57,2 %), задовільний результат на 272 стопах (37,3 %), незадовільний результат отримано на 40 стопах (5,5 %).

В контрольній групі пацієнтів з СДПВС серед 280 стоп, добрий результат отримано на 73 стопах (26,0 %), задовільний результат на 121 стопі (43,3 %), незадовільний результат отримано на 86 стопах (30,7 %).

Результати лікування в основній групі були статистично значущо

( $p < 0,001$ ) кращими, ніж в контрольній групі.

Таблиця 10.9

Порівняння результатів лікування пацієнтів з СДПВС в основній та контрольній групах

Кількість стоп	Результат лікування хворих з СДПВС		
	добрий	задовільний	незадовільний
Основна група (n = 729)	417 (57,2 %)	272 (37,3 %)	40 (5,5 %)
Контрольна група (n = 280)	73 (26,0 %)	121 (43,3 %)	86 (30,7 %)
Статистична різниця між групами	$\chi^2 = 145,279; p < 0,001$		

В обох групах пацієнтів було відмічено наявність ускладнень після проведених оперативних втручань. До них було віднесено: рецидив ВДППС, рецидив молоткоподібної деформації 2-4 пальців стопи, виникнення варусної деформації ППС, рецидив метатарзалгії та незрошення зон остеотомії плеснових кісток (табл. 10.10).

Рецидив ВДППС було відмічено у пацієнтів основної групи на 8 стопах (1,09 %). Це було пов'язано з недокорекцією варусної деформації першої плеснової кістки в наслідок засвоєння методики хірургічної корекції деформації. В контрольній групі рецидив ВДППС відмічено у 5 випадках (1,78 %). Ці випадки сталися у всіх пацієнтів з нестабільністю в плесно-клиновидному суглобі. Це ускладнення було обумовлено тим, що виконана проксимальна коригувальна остеотомія ППК, жодним чином не впливала на етіологію виникнення HV, тобто не усувала нестабільність у плесно-клиновидному суглобі. Виникнення рецидиву HV в обох групах приблизно однаково ( $p = 0,385$ ) (табл. 10.10).

Рецидив молоткоподібної деформації 2-4 пальців стопи в основній групі було відмічено на 8 стопах (1,09 %). Це сталося внаслідок спаєчного процесу між сухожилком розгинача пальця та шкіряним покривом. В контрольній групі це ускладнення відмітили у 28 (10,0 %) стоп. Ускладнення

було обумовлено недостатнім обсягом оперативного втручання у вигляді резекції основної фаланги пальця за Hohmann. Напевно, доречно б було застосувати виконання додатково декомпресійного оперативного втручання у вигляді вкорочуючих остеотомій плеснових кісток. В основній групі рецидив спостерігали у статистично значущо ( $p < 0,001$ ) меншій кількості (табл. 10.10).

Таблиця 10.10

Перелік ускладнень хірургічного лікування СДПВС основній та контрольній групах

Вид ускладнення	Основна група (n = 729), к-сть стоп ( %)	Контрольна група (n = 280), к-сть стоп ( %)	Різниця між групами
Рецидив HV	8 (1,09 %)	5 (1,78 %)	$\chi^2 = 0,310$ ; $p = 0,385$
Рецидив молоткоподібної деформації 2-4 пальців стопи	8 (1,09 %)	28 (10 %)	$\chi^2 = 44,049$ ; $p < 0,001$
Рецидив метатарзалгії	-	81 (28,92 %)	-
Hallux varus	6 (0,82 %)	-	-
Незрошення зони остеотомії плеснових кісток	18 (2,46 %)	6 (2,14 %)	$\chi^2 = 0,005$ ; $p = 0,760$

Рецидив метатарзалгії відмічено на 81 стопі (28,9 %), який спостерігався тільки у пацієнтів контрольної групи. Рецидив був обумовлений ігноруванням виконання коригувальних остеотомій плеснових кісток для корекції явищ метатарзалгії (табл. 10.10).

В основній групі незрошення зони остеотомії ППК спостерігалось в 13 випадках (1,8 %) і в 5-ти (0,7 %) випадках II плеснової кістки. В контрольній групі ускладнення у вигляді виникнення варусної деформації ППС спостерігалось на 6 (2,14 %) стопах, що виникло в наслідок гіперкорекції кута M1M2 при виконанні проксимальної остеотомії ППК. Рецидиви незрошення в групах спостерігалися з статистично близько ( $p = 0,760$ ) частотою.

Отже враховуючи отримані результати лікування СДПВС у дорослих пацієнтів, ми можемо бачити суттєву перевагу запропонованої нами методики лікування хворих в основній групі, в основу якої покладено диференційний підхід до кожного виду деформації стопи. Основні недоліки, на наш погляд, розробленої методики професором Яременком Д.О. є саме стандартизований підхід до лікування СДПВС. Нестабільна фіксація кісткових уламків після виконаної остеотомії ППК обов'язково потребувала зовнішньої іммобілізації у вигляді гіпсового «чобітка» з підбором або зі стременем. Це, в свою чергу, не дозволяло почати ранню реабілітацію в суглобах стопи та приводило к розвитку постіммобілізаційних контрактур в суглобах стопи та безпосередньо в ППФС, що у майбутньому негативно впливало на функцію стопи.

Також слід відзначити абсолютне ігнорування нестабільності в плесно-клиновидному суглобі, що в подальшому призвело до рецидиву ВДППС у всіх випадках. Це сталося внаслідок того, що, незважаючи на досягнуту корекцію кута M1M2 за рахунок нестабільності у вищевказаному суглобі, стався рецидив варусного відхилення ППК. Крім цього, виконання резекції по Hohmann основної фаланги 2-4 пальців стопи для корекції їх молоткоподібних деформацій було недостатньо в плані усунення такого явища як метатарзалгія, особливо коли мова йшла про такий вид деформації як «кругла стопа». Отже в післяопераційному періоді всі пацієнти, у котрих мала місце метатарзалгія в доопераційному періоді, мали скарги на біль під головками 2-4 плеснових кісток і після проведеного хірургічного лікування. Тому, на наш погляд, треба обов'язково проводити остеотомії 2-4 плеснових кісток у пацієнтів з симптомами метатарзалгії. Ізольована резекція по Hohmann основної фаланги 2-4 пальців не в змозі впоратися з цією проблемою.

Враховуючи отримані нами результати хірургічного лікування в основній групі, на підставі розробленої клініко-рентгенологічної класифікації СДПВС, а також на підставі проведених біомеханічних досліджень, нами було створено алгоритмізовану систему хірургічного лікування СДПВС (рис. 10.1; 10.2).

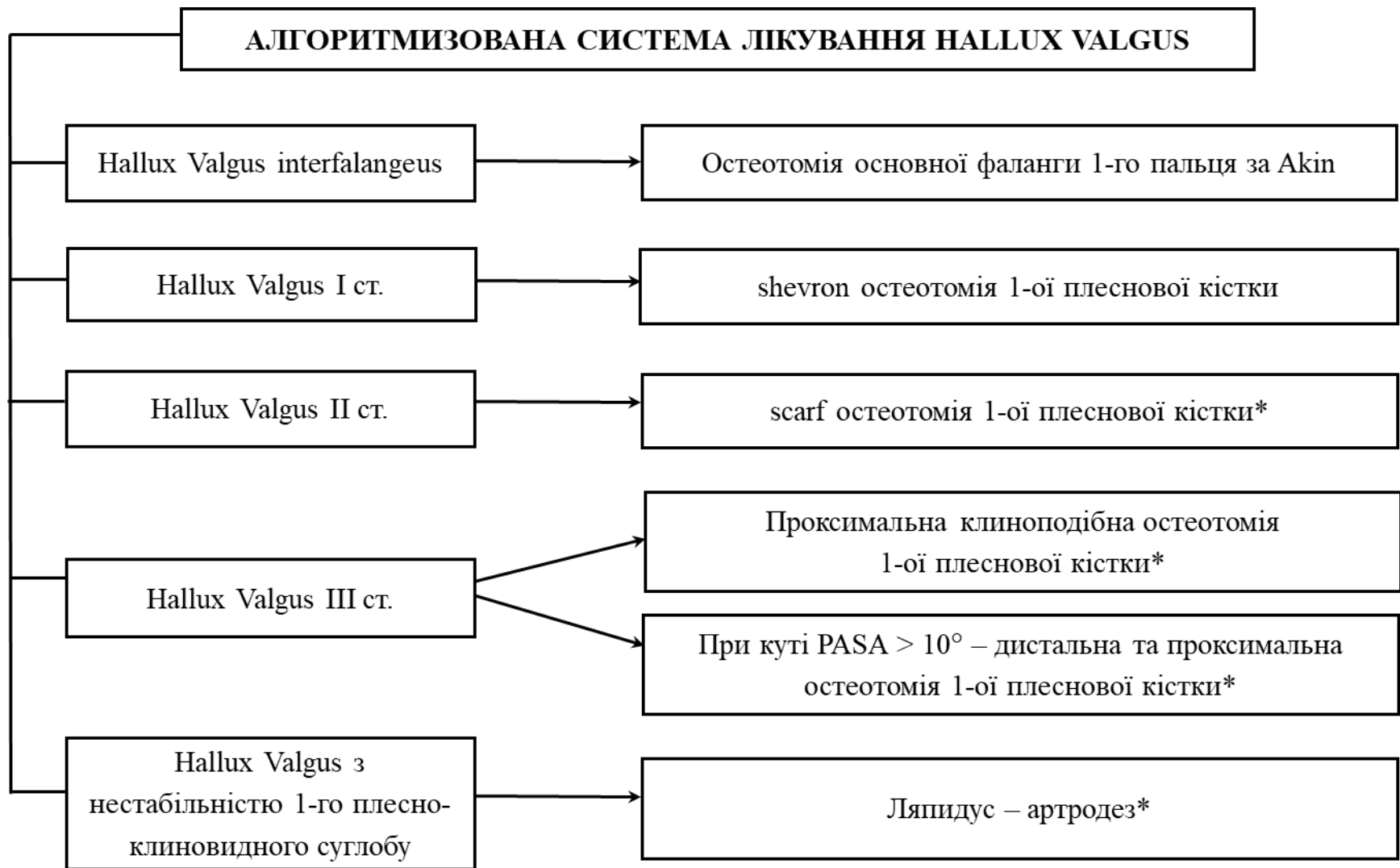


Рис. 10.1. Алгоритмізована система лікування Hallux Valgus. \*Остеотомія Акін при необхідності докорекції Hallux Valgus.

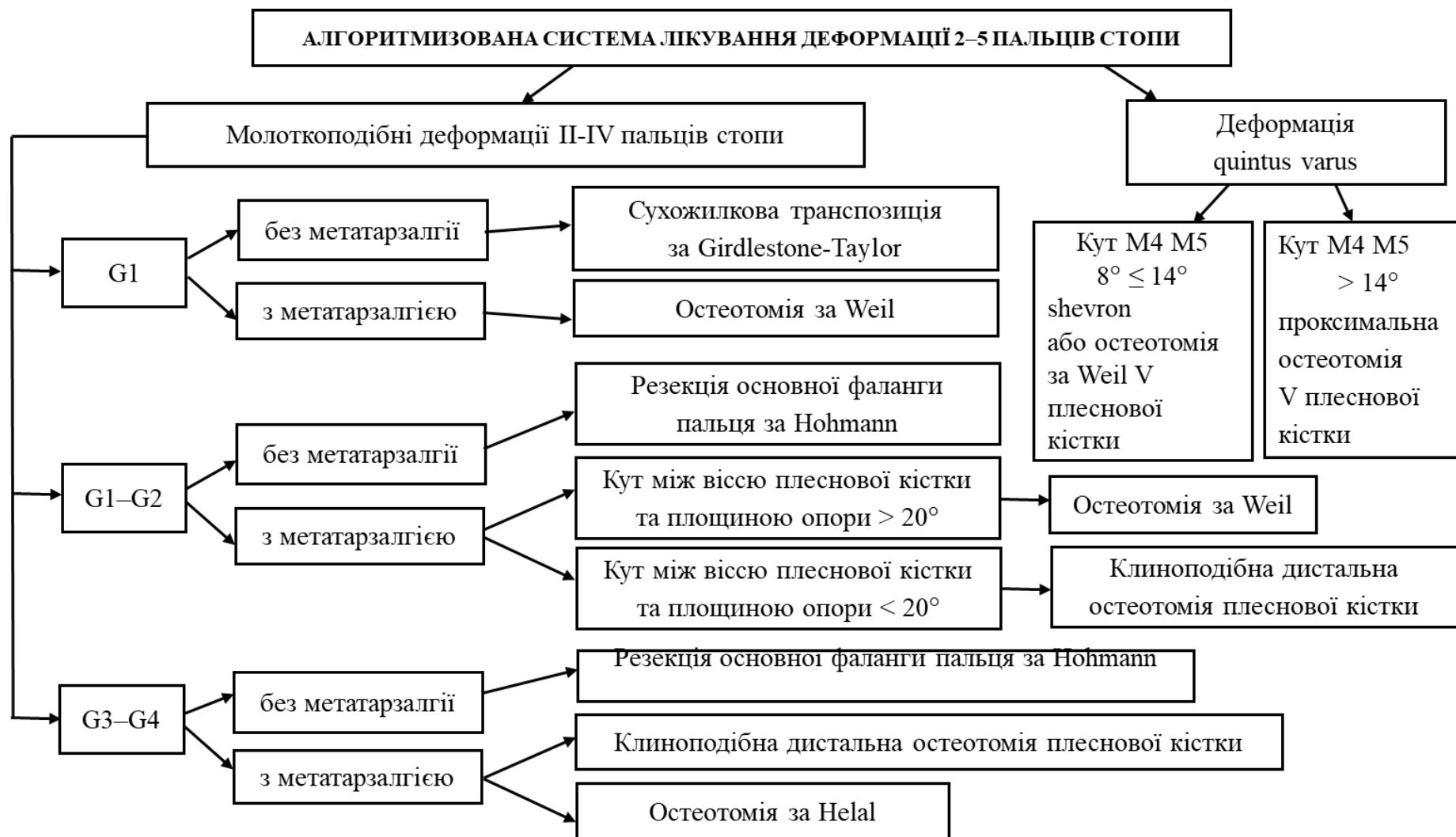


Рис. 10.2. Алгоритмизована система лікування деформації 2-5 пальців стопи.

## 10.2 Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів з статичними деформаціями переднього відділу стопи

Результати, які було отримано після хірургічного лікування пацієнтів з ізольованою ВДППС наведені в табл. 10.11-10.14.

Таблиця 10.11

Результати лікування пацієнтів з ізольованою ВДППС NV I ст.

Група	Результат		
	добрий	задовільний	незадовільний
Основна (n = 18)	12 (66,7 %)	5 (27,8 %)	1 (5,6 %)
Контрольна (n = 3)	1 (33,3 %)	2 (66,7 %)	-
Всього (n = 21)	13 (61,9 %)	7 (33,3 %)	1 (4,8 %)
Стат. значущість різниці	$V_{kr} = 0,292, p = 0,408$		

Примітка. В 4 (66,7 %) комірках очікувана частота менше 5, використано критерій Крамера V.

За даними статистичного аналізу, при лікуванні деформації NV I ст. не виявлено статистичної різниці ( $p = 0,408$ ) між варіантами хірургічних підходів щодо корекції ВДППС.

Таблиця 10.12

Результати лікування пацієнтів з ізольованою ВДППС NV II ст.

Група	Результат	
	добрий	задовільний
Основна (n = 55)	38 (69,1 %)	17 (30,9 %)
Контрольна (n = 48)	20 (41,7 %)	28 (58,3 %)
Всього (n = 103)	58 (56,3 %)	45 (43,7 %)
Стат. значущість різниці	$\chi^2 = 7.836, p = 0,005$	

При лікуванні ізольованої патології NV II ст. результати оцінювали як

добрі у 58 (56,3 %) пацієнтів та задовільні – у 45 (43,7 %). В основній групі добрих результатів 38 (69,1 %) було більше, ніж в контрольній групі – 20 (41,7 %). Отже групи статистично значущо ( $p = 0,0058$ ) відрізнялися на користь основної групи. Незадовільних результатів не спостерігалось.

Таблиця 10.13

Результати лікування пацієнтів з ізольованою ВДППС HV III ст.

Група	Результат	
	добрий	задовільний
Основна (n = 61)	42 (68,9 %)	19 (31,1 %)
Контрольна (n = 39)	13 (33,3 %)	26 (66,7 %)
Всього (n = 100)	55 (55,0 %)	45 (45,0 %)
Стат. значущість різниці	$\chi^2 = 12,127, p = 0,001$	

При хірургічному лікуванні ізольованого HV III ст. також не відмічали незадовільні результати. В основній групі статистично значущо ( $p = 0,001$ ) результати були кращі, де добрі результати відмічені у 42 (68,9 %), в порівнянні з контрольною групою, де таких результатів було 12 (33,3 %). Відповідно в контрольній групі переважали задовільні результати лікування – 26 (66,7 %).

Таблиця 10.14

Результати лікування пацієнтів з ізольованою ВДППС на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу

Група	Результат		
	добрий	задовільний	незадовільний
Основна (n = 10)	8 (80,0 %)	2 (20,0 %)	-
Контрольна (n = 2)	-	-	2 (100 %)
Стат. значущість різниці	$V_{kr} = 1,000, p = 0,002$		

Примітка. В 5 (83,3 %) комірках очікувана частота менше 5, використано критерій Крамера V.

За результатами аналізу лікування ізольованого НV на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу визначено, що 2 (100 %) випадки такої патології в контрольній групі завершилися незадовільним результатом. В основній групі були переважно добрі – 8 (80 %) та задовільні результати – 2 (20,0 %). Різниця, відповідно, між групами статистично значуща ( $p = 0,002$ ) на користь основної групи.

Але, виходячи з малої кількості досліджених випадків деформації НV I ст. (3 пацієнта контрольної групи) та НV на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу (2 пацієнта контрольної групи та 10 – основної) не можна говорити про достатність доказовості розрахунків.

Розглянемо узагальнені результати лікування пацієнтів з ізольованими деформаціями НV (табл. 10.15).

Таблиця 10.15

Результати хірургічного лікування пацієнтів з ізольованим НV

Група	Результат		
	добрий	задовільний	незадовільний
Основна (n = 144)	100 (69,4 %)	43 (29,7 %)	1 (0,7 %)
Контрольна (n = 92)	34 (37,4 %)	56 (61,5 %)	2 (1,1 %)
Всього (n = 233)	134 (57,4 %)	99 (42,4 %)	3 (1,2 %)
Стат. значущість різниці	$\chi^2 = 23,458, p < 0,001$		

За узагальненим аналізом результатів хірургічного лікування пацієнтів з ізольованою деформацією НV визначено, що в основній групі переважали добрі результати лікування – 98 (69,4 %), що майже вдвічі (1,8 рази) більше, ніж в контрольній групі – 34 (37,4 %), відповідно в контрольній групі переважали задовільні результати – 56 (61,5 %) в порівнянні з 43 (29,7 %) випадків в основній. На незадовільні результати припадає 3 випадки, серед яких 1 (0,7 %) в контрольній та 2 (1,1 %) в основній групах відповідно.

Незадовільні результати в основній групі спостерігалися в наслідок незрощення остеотомії shevron, що потребувало повторного оперативного

втручання. В контрольній групі незадовільний результат спостерігався у одного пацієнта на 2 стопах та був пов'язаний з рецидивом НV на тлі нестабільності в плесно-клиновидному суглобі, яку не було усунено під час хірургічного втручання.

Далі розглянемо результати хірургічного лікування пацієнтів з комбінованою ВДППС та деформаціями 2-5 пальців стопи. Як було визначено вище, в контрольній групі в порівнянні з основною, були відсутні деформації НVi (2 стопи), ізольовані деформації quintus varus (10 стоп) та молоткоподібні деформації пальців (19 стоп), тому порівняння за ними не проводили.

Розглянемо результати хірургічного лікування комбінованої ВДППС в основній та контрольній групах. Порівняння результатів лікування комбінованої деформації ВДППС НV I ст. з деформаціями 2-5 пальців стопи відображені в табл. 10.16. Статистичний аналіз не виявив значущої різниці ( $p = 0,170$ ) між групами в результатах лікування.

*Таблиця 10.16*

Комбінована деформація ВДППС НV I ст. з деформаціями 2-5 пальців стопи

Група	Результат	
	добрий	задовільний
Основна (n = 6)	4 (66,7 %)	2 (33,3 %)
Контрольна (n = 7)	2 (28,6 %)	5 (71,4 %)
Всього (n = 13)	6 (46,2 %)	7 (53,8 %)
Стат. значущість різниці	$V_{kr} = 1,887, p = 0,170$	

Примітка. В 4 (100,0 %) комірках очікувана частота менше 5, використано критерій Крамера V.

Аналіз результатів лікування комбінованої ВДППС НV II ст. з деформаціями 2-5 пальців стопи (табл. 10.17) показав значуще ( $p = 0,001$ ) переважання кращих результатів в основній групі: добрі - 127 (51,6 %) та

задовільні – 102 (41,5 %), на відміну від кількості гарних результатів в контрольній групі: добрих – 21 (23,9 %) та задовільних – 31 (39,8 %). При цьому незадовільні результати в контрольній групі спостерігалися майже в 6 раз частіше, ніж в основній – 36 (40,9 %) та 17 (6,9 %), відповідно.

Таблиця 10.17

## Комбінована ВДППС NV II ст. з деформаціями 2-5 пальців стопи

Група	Результат		
	добрий	задовільний	незадовільний
Основна (n = 246)	127 (51,6 %)	102 (41,5 %)	17 (6,9 %)
Контрольна (n = 88)	21 (23,9 %)	31 (35,2 %)	36 (40,9 %)
Всього (n = 334)	148 (44,3 %)	133 (39,8 %)	53 (15,9 %)
Стат. значущість різниці	$\chi^2 = 59,120, p = 0,001$		

Аналіз лікування комбінованої ВДППС NV III ст. з деформаціями 2-5 пальців стопи виявив значуще ( $p = 0,001$ ) переважання кращих результатів в основній групі – 92,3 %, тоді, як в контрольній групі незадовільні результати відмічалися в 45 (50,0 %) випадків (табл. 10.18)

Таблиця 10.18

## Комбінована деформація ВДППС NV III ст. з деформаціями 2-5 пальців стопи

Група	Результат		
	добрий	задовільний	незадовільний
Основна (n = 290)	146 (50,3 %)	122 (42,1 %)	22 (7,6 %)
Контрольна (n = 90)	16 (17,8 %)	29 (32,2 %)	45 (50,0 %)
Всього (n = 380)	162 (42,6 %)	151 (39,7 %)	67 (17,6 %)
Стат. значущість різниці	$\chi^2 = 88,841, p = 0,001$		

При хірургічному лікуванні NV з нестабільністю плесно-клиновидного суглобу (табл. 10.19) визначено, що в контрольній групі всі втручання

закінчилися незадовільним результатом – 3 (100 %). В основній групі ускладнень не було. Різниця між групами статистично значуща ( $p = 0,004$ ) на користь основної групи.

Таблиця 10.19

Комбінована ВДППС на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу з деформаціями 2-5 пальців стопи

Група	Результат		
	добрий	задовільний	незадовільний
Основна (n = 8)	5 (62,5 %)	3 (37,5 %)	-
Контрольна (n = 3)	-	-	3 (100,0 %)
Всього (n = 21)	5 (45,5 %)	3 (27,3 %)	3 (27,3 %)
Стат. значущість різниці	$V_{kr} = 1,000, p = 0,004$		

Примітка. В 6 (100 %) комірках очікувана частота менше 5, використано критерій Крамера V.

Результати аналізу зведених результатів лікування пацієнтів з комбінованою деформацією HV з деформаціями 2-5 пальців стопи наведено в табл. 10.20.

Таблиця 10.20

Результати хірургічного лікування пацієнтів з комбінованими ВДППС та деформаціями 2-5 пальців стопи

Група	Результат		
	добрий	задовільний	незадовільний
Основна (n = 550)	282 (51,3 %)	229 (41,6 %)	39 (7,1 %)
Контрольна (n = 188)	39 (20,7 %)	65 (34,6 %)	84 (44,7 %)
Стат. значущість різниці	$\chi^2 = 150,558, p < 0,001$		

Аналіз зведених результатів лікування комбінованої ВДППС з деформаціями 2-5 пальців стопи показав значущо ( $p < 0,001$ ) кращі результати у пацієнтів основної групи на відміну від контрольної. На долю гарних

результатів в основній групі припадає майже 93 % випадків, тоді як в контрольній групі тільки 55 %. Узагальнені результати лікування пацієнтів за запропонованим алгоритмом вибору хірургічної тактики наведені в табл. 10.21.

Таблиця 10.21

Узагальнені результати лікування ВДППС в основній та контрольній групах пацієнтів

Група	Результат		
	добрий	задовільний	незадовільний
Основна (n = 694)	382 (55,0 %)	272 (39,2 %)	40 (5,8 %)
Контрольна (n = 280)	73 (26,1 %)	121 (43,2 %)	86 (30,7 %)
Стат. значущість різниці	$\chi^2 = 132,655, p < 0,001$		

Наступним етапом нашого аналізу було визначення ризику виникнення незадовільних результатів хірургічного лікування за методикою, розробленою професором Яременко Д.О. та розробленою нами алгоритмізованою системою хірургічного лікування СДПВС. Враховуючи, що для даного аналізу необхідні дихотомічні дані, добрі та задовільні результати були об'єднані та позначені як без ускладнень, а іншу групу склали незадовільні. Результати наведені в табл. 10.22 та 10.23.

Таблиця 10.22

Ризик виникнення незадовільного результату хірургічного лікування пацієнтів з ізольованою ВДППС в основній та контрольній групах

Група	Результат		Абсолютний ризик незадовільного результату (R)
	незадовільний	без ускладнень	
Основна (n = 142)	1	141	0,007
Контрольна (n = 91)	2	89	0,022
Відносний ризик (RR $\pm$ SE)			0,320 $\pm$ 1,217
95 % довірчий інтервал (95 % CI)			[0,029; 3,483]

За даними аналізу визначено, що в контрольній групі ризик виникнення незадовільного результату в тричі більший ( $0,320 \pm 1,217$ ) ніж в основній. Зниження відносного ризику (RR) в основній групі при використанні систематизованого алгоритму лікування СДПВС 0,680, або на 68 % (табл. 10.22)

Аналогічно проведено аналіз ризику виникнення незадовільного результату лікування при хірургічній корекції комбінованої ВДППС з деформаціями 2-5 пальців стопи (табл. 10.23).

*Таблиця 10.23*

Ризик виникнення незадовільного результату хірургічного лікування пацієнтів з комбінованою ВДППС та деформаціями 2-5 пальців стопи

Група	Результат		Абсолютний ризик незадовільного результату (R)
	незадовільний	без ускладнень	
Основна (n = 550)	39	511	0,071
Контрольна (n = 188)	84	104	0,447
Відносний ризик (RR $\pm$ SE)			0,159 $\pm$ 0,174
95 % довірчий інтервал (95 % CI)			[0,113; 0,223]

При лікуванні комбінованої ВДППС з деформаціями 2-5 пальців стопи ризик виникнення незадовільного результату вище в порівнянні з ізольованою ВДППС в обох групах.

Ризик виникнення незадовільного результату лікування в контрольній групі на 15,9 % вище (RR =  $0,159 \pm 0,174$ ), ніж в основній групі. Використання запропонованої алгоритмізованої системи хірургічного лікування СДПВС може знизити відносний ризик на 84 % (RR = 0,841).

### **Резюме**

При лікуванні пацієнтів з ізольованою ВДППС при незначних ступенях деформації HV (I ст.) – суттєвих різниць в отриманих результатах лікування

не спостерігалось. Отже застосування різних методик хірургічного лікування при незначних деформаціях першого проміня приводило до отримання добрих результатів лікування. При HV II-III ст. незадовільні результати були відсутні, але кількість добрих результатів в основній групі переважало аналогічні результати в контрольній групі. Перш за все це було пов'язано з тим що в основній групі використовувався індивідуальний підхід до вибору метода хірургічного лікування. Що стосується групи пацієнтів з наявністю HV яка розвилася на тлі нестабільності плесно-клиновидного суглобу, то в контрольній групі було отримано незадовільні результати лікування у зв'язку з відсутністю впливу на етіопатогенез цих деформацій, тобто ігнорування явища нестабільності плесно-клиновидного суглобу, яка й привела до розвитку цієї деформації.

В групі пацієнтів з комбінованою деформацією переднього відділу стопи, коли мова йшла за комбінацію ВДППС та деформації 2-5 пальців, при незначній деформації HV та стабільних плесно-фалангових суглобах, незадовільні результати лікування в обох групах були відсутні. В тих випадках коли деформації 2-4 пальців стопи були поєднані з нестабільністю плесно-фалангових суглобів, а також мала місце таке явище як метатарзалгія, то незадовільні результати лікування в контрольній групі значно перевищували аналогічні в основній. Це було пов'язано з наявністю рецидиву метатарзалгії у післяопераційному періоді за рахунок того, що в контрольній групі не виконувались будь які коригувальні дистальні остеотомії плеснових кісток з метою підйому їх головок для зменшення навантаження на останні при ходьбі хворого.

Таким чином, коли ми впливаємо на корекцію всіх ланцюгів СДПВС, то в цих випадках шанс отримати добрі та задовільні результати хірургічного лікування цих деформацій набагато вищий, ніж при застосуванні не диференційного підходу.

Отримані результати лікування пацієнтів зі статичними деформаціями переднього відділу стопи за узагальненими даними в основній групі були

статистично значущо ( $p < 0,001$ ) кращими ніж результати в контрольній групі хворих. Так в основній групі добрі результати отримано у 55,0 % випадків, задовільні в 39,2 %, незадовільні в 5,8 %. У порівнянні з контрольною групою добрі результати отримані в 26,1 %, задовільні в 43,2 % та незадовільні в 30,7 % відповідно. Кількість незадовільних результатів в контрольній групі перш за все пов'язано зі стандартизованим, а не диференційним підходом щодо лікування пацієнтів зі статичними деформаціями переднього відділу стопи.

В контрольній групі ризик виникнення незадовільного результату лікування ізольованої ВДППС в тричі більший ніж в основній. Зниження відносного ризику отримання незадовільного результату (RR) в основній групі при використанні запропонованої алгоритмізованої системи хірургічного лікування СДПВС складає 68 %.

При лікуванні комбінованої ВДППС з деформаціями 2-5 пальців стопи ризик виникнення незадовільного результату вище в порівнянні з ізольованою ВДППС в обох групах.

Ризик виникнення незадовільного результату лікування у пацієнтів з комбінованою деформацією ВДППС та деформаціями 2-5 пальців стопи в контрольній групі на 15,9 % вище ( $RR = 0,159 \pm 0,174$ ), ніж в основній групі.

Використання запропонованого підходу до вибору тактики хірургічного лікування на підставі розробленої алгоритмізованої системи хірургічного лікування СДПВС може знизити відносний ризик отримання незадовільних результатів лікування на 84 % ( $RR = 0,841$ ).

#### **За результатами розділу опубліковано:**

[296] Прозоровский, Д. В., Романенко, К. К., & Бицадзе, М. З. (2010). Ошибки и осложнения в лечении поперечно-распластанной деформации стопы с вальгусным отклонением первого пальца. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (2), 17–22. <https://doi.org/10.15674/0030-59872010217-22>

## ВИСНОВКИ

В роботі на основі комплексного клінічного, рентгенологічного, біомеханічного, статистичного методів дослідження, вирішено проблему сучасної ортопедії щодо диференційного хірургічного лікування та прогнозування його результатів у пацієнтів із статичними деформаціями переднього відділу стопи.

1. Діапазон корекції варусного відхилення першої плеснової кістки залежить від рівня остеотомії, товщини кортикального шару в місті остеотомії та величини варусного відхилення першої плеснової кістки. Так *shevron* остеотомія залежить від товщини кортикального шару плеснової кістки та має обмеження щодо можливості корекції кута M1M2, який не повинен перевищувати показник  $15^\circ$ . В той же час, коригувальна остеотомія *scarf* не залежить від товщини кортикального шару кістки і може скорегувати кут M1M2 до  $20^\circ$ . Проксимальна коригувальна остеотомія першої плеснової кістки має можливість максимальної корекції її варусної девіації та дозволяє усунути її деформацію при куті M1M2 до  $24^\circ$ .

2. Метатарзалгія з її локалізацією під головками II-IV плеснових кісток, залежить від їх відносної довжини та висоти медіальної арки стопи. Коригувальні можливості дистальних остеотомій II-IV плеснових кісток залежать від величини підйому головки та її зміщення в проксимальному напрямку. Так остеотомія за Weil має самі низькі коригувальні можливості підйому головки плеснової кістки при стоянні і при ходьбі при куті між віссю плеснової кістки та площиною опори менш  $20^\circ$ , тому її використання доцільно для усунення метатарзалгії при відсутності зменшення повздовжнього склепіння стопи. *Hehal* остеотомія забезпечує найширший діапазон підйому головки плеснової кістки при її розмірі до 10 мм, який не залежить від наявності будь-якого ступеня повздовжньої плоскостопості, але має технічні обмеження при фіксації кісткових фрагментів плеснової кістки. Розроблена клиноподібна дистальна остеотомія проста у виконанні, може

коригувати довжину плеснових кісток, не залежить від висоти повздовжнього склепіння стопи, має діапазон корекції підйому головки плеснової кістки до 3 мм, але він залежить від її діаметру, тому її використання доцільне для лікування метатарзалгії при величині діаметру головки не менш ніж 10 мм.

3. Діапазон корекції V плеснової кістки залежить від рівня остеотомії та величини вальгусного відхилення V плеснової кістки. Так коригувальні остеотомії за Weil та shevron можуть бути застосовані та ефективні в використанні при куті M4M5, який не перевищує показник в  $14^\circ$ . В тих випадках, коли кут M4M5 перевищує показник  $14^\circ$ , необхідно застосовувати проксимальні коригувальні остеотомії V плеснової кістки.

4. Напружено-деформований стан в системі кістка-фіксатор в моделі проксимальній остеотомії першої плеснової кістки при різних видах остеосинтезу, характеризуються низьким рівнем напружень в зоні остеотомії (0,1 МПа) незалежно від варіанту остеосинтезу. За критерієм величини напружень в проксимальному і дистальному фрагментах найгірший результат показав остеосинтез шпичцями (1,2-2,1 МПа), найкращий – накістковою пластиною (0,7-0,8 МПа). Найбільші напруження виявлені на шпичцях (11,5 МПа), найменші на гвинтах при остеосинтезі накістковою пластиною (2,4-2,9 МПа), що поряд із оцінкою відносних деформацій свідчить про те, що накісткова пластина є найкращим засобом фіксації кісткових фрагментів при проксимальній остеотомії першої плеснової кістки.

5. Розроблено клініко-рентгенологічну класифікацію статичних деформацій переднього відділу стопи, яка включає три модулі, що відображають стан I проміня, II-IV проміней та V проміня стопи. Класифікація дозволяє інтегрувати в єдиний клініко-діагностичний алгоритм різноманітні хірургічні методики, спрямовані на корекцію одночасно існуючих деформацій I-V проміней стопи.

6. Запропонована система післяопераційної реабілітації спрямована на відновлення м'язового балансу не тільки м'язів стопи, а й усіх м'язів

кінематичного ланцюга, які впливають на опороспроможність нижніх кінцівок та тазу і, в першу чергу, відновлює стабілізаційні властивості підошовної петлі (м'язи, які відповідають за функцію стопи) та всіх пов'язаних анатомічних та біомеханічних м'язів та зв'язок. В запропонованій системі реабілітації вплив відбувається на обидві нижні кінцівки як на домінуючу так і на не домінуючу (в тих випадках, коли було прооперовано тільки одну стопу), що, в свою чергу, дозволяє вплинути на спіральні та латеральні міофасціальні ланцюги.

7. Отримані результати лікування пацієнтів зі статичними деформаціями переднього відділу стопи в основній групі були статистично кращими ( $p < 0,001$ ), ніж результати в контрольній групі хворих. Так, в основній групі добрі результати отримано в 57,2 % випадків, задовільні в 37,3 %, незадовільні в 5,5 %. У порівнянні з контрольною групою добрі результати отримані в 26,0 %, задовільні в 43,3 % та незадовільні в 30,7 % відповідно. Кількість незадовільних результатів в контрольній групі, перш за все, пов'язано зі стандартизованим а не диференційним підходом щодо лікування пацієнтів зі статичними деформаціями переднього відділу стопи.

8. На підставі проведеного клініко-рентгенологічного аналізу пацієнтів зі статичними деформаціями переднього відділу стопи, розробленої клініко-рентгенологічної класифікації цих деформацій, проведених біомеханічних досліджень, а також на підставі отриманих результатів лікування, було розроблено алгоритмізовану систему хірургічного лікування хворих зі статичними деформаціями переднього відділу стопи, в основу якого покладено індивідуальний підхід до кожного пацієнта в залежності від виду, ступеня та локалізації деформації.

9. Ризик виникнення незадовільного результату лікування ізольованої вальгусної деформації першого пальця стопи в контрольній групі в тричі більший ніж в основній. Ризик виникнення незадовільного результату лікування у пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи в поєднанні з деформаціями 2-5 пальців стопи в контрольній групі на 15,9 %

вище ( $RR = 0,159 \pm 0,174$ ), ніж в основній групі. При лікуванні пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи в поєднанні з деформаціями 2-5 пальців стопи ризик виникнення незадовільного результату вище в порівнянні з результатами лікування пацієнтів з ізольованою вальгусною деформацією першого пальця стопи в обох групах. Використання запропонованої алгоритмізованої системи хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи може знизити відносний ризик отримання незадовільних результатів лікування на 84 % ( $RR = 0,841$ ).

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

- 1 Barouk, L. S. (2002). *Forefoot reconstruction* (pp. 359-364). Paris: Springer Verlag.
- 2 Hueter, K. (1871). Klinik der Gelenk krankheiten. *Arch. di ortop. B&2.* (pp. 127-139).
- 3 Mayo, C. H. (1908). The Surgical Treatment of Bunion. *Annals of Surgery*, 48(2), 300-302.
- 4 Вреден Р. Р. (1932). Различные формы плоскостопия и методы их лечения. *Советская клиника*, 18, 99-102, 208-212.
- 5 Austin, D. W., Leventen, E. O., Austin, D. V., Leventen, E. O. (1981). A new osteotomy for hallux valgus: a horizontally directed V displacement osteotomy of the metatarsal head for hallux valgus and primus varus. *Journal of Clinical Orthopaedics*, 157, 25-30.
- 6 Кроитору, Г. М., Бецишор, В. К., Дарчук, М. И. (2003). Остеотомия SCARF при хирургическом лечении вальгусной деформации первого пальца стопы. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 3, 113-114.
- 7 Khlopas, H., & Fallat, L. M. (2020). Correction of hallux Abducto valgus deformity using closing base wedge osteotomy: A study of 101 patients. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 59(5), 979-983. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2020.04.007>.
- 8 Nix, S., Smith, M., & Vicenzino, B. (2010). Prevalence of hallux valgus in the general population: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Foot and Ankle Research*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/1757-1146-3-21>.
- 9 Vincent, J. (1994). *Hallux valgus and forefoot surgery* (pp. 429-451). New York: Churchill Livingstone.
- 10 Nery, C., Barroco, R., & Réssio, C. (2002). Biplanar chevron osteotomy. *Foot & Ankle International*, 23(9), 792-798. <https://doi.org/10.1177/107110070202300903>.
- 11 Boychenko, A. V., Solomin, L. N., Belokrylova, M. S., Tyulkin, E.

O., Davidov, D. V., & Krutko, D. M. (2019). Hallux valgus correction with rotational scarf combined with adductor Hallucis tendon transposition. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 58(1), 34-37. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2018.07.012>.

12 Vincent, J. (1994). *Hallux valgus and forefoot surgery* (pp. 429-451). New York: Churchill Livingstone, Lelievre, J. (1967). *Pathologie du pied*. Paris, Masson et Cie. (pp. 462-502). <https://www.elsevier-masson.fr/pathologie-du-pied-9782225675072.html>

13. Canale, T. (Ed.). (2003). *Campbell's operative orthopaedics* (10th ed.). (pp. 3919-4010). Philadelphia, USA: Mosby.

14. Golightly, Y. M., Hannan, M. T., Shi, X. A., Helmick, C. G., Renner, J. B., & Jordan, J. M. (2011). Association of foot symptoms with self-reported and performance-based measures of physical function: The Johnston County osteoarthritis project. *Arthritis Care & Research*, 63(5), 654-659. <https://doi.org/10.1002/acr.20432>.

15. Hughes, J., Bowes, S., Leeman, A., O'Neill, C., Deshmukh, A., Nicholson, P., Dobbs, S., & Dobbs, R. (1990). Parkinsonian abnormality of foot strike: A phenomenon of ageing and/or one responsive to levodopa therapy? *British Journal of Clinical Pharmacology*, 29(2), 179-186. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.1990.tb03617.x>.

16. Kanatli, U., Yetkin, H., & Bolukbasi, S. (2003). Evaluation of the transverse metatarsal arch of the foot with gait analysis. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 123(4), 148-150. <https://doi.org/10.1007/s00402-002-0459-7>.

17. Gregg, J., Silberstein, M., Clark, C., & Schneider, T. (2007). Plantar plate repair and Weil osteotomy for metatarsophalangeal joint instability. *Foot and Ankle Surgery*, 13(3), 116-121. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2007.01.001>.

18. Johnston, R. B., Smith, J., & Daniels, T. (1994). The plantar plate of the lesser toes: An anatomical study in human cadavers. *Foot & Ankle International*, 15(5), 276-282. <https://doi.org/10.1177/107110079401500508>.

19. Cuccurullo, S. J. (2019). Physical medicine and rehabilitation board review (4th ed.). Springer Publishing Company.
20. Mazzuca, J. W., Yonke, B., Downes, J. M., & Miner, M. (2013). Fluoroscopic Arthrography versus MR Arthrography of the lesser Metatarsophalangeal joints for the detection of tears of the plantar plate and joint capsule. *Foot & Ankle International*, 34(2), 200-209. <https://doi.org/10.1177/1071100712467434>.
21. Sharkey, N. A., Donahue, S. W., & Ferris, L. (1999). Biomechanical consequences of plantar fascial release or rupture during gait part II: Alterations in forefoot loading. *Foot & Ankle International*, 20(2), 86-96. <https://doi.org/10.1177/107110079902000204>.
22. Nyska, M. (2001). Principles of first metatarsal osteotomies. *Foot and Ankle Clinics*, 6(3), 399-408. [https://doi.org/10.1016/s1083-7515\(03\)00104-9](https://doi.org/10.1016/s1083-7515(03)00104-9).
23. Coughlin, M. J. (1996). Instructional course lectures, the American Academy of orthopaedic surgeons - Hallux Valgus. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 78(6), 932-66. <https://doi.org/10.2106/00004623-199606000-00018>.
24. Coughlin, M. J., Thompson, F. M. (1995). The high price of high-fashion footwear. *Instructional Course Lectures*, 44, 371-377. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7797875/>.
25. Federer, A. E., Tainter, D. M., Adams, S. B., Schweitzer Jr., R. M. (2018). Conservative management of metatarsalgia and lesser toe deformities. *Foot and Ankle Clinics*, 23(1), 9-20. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2017.09.003>.
26. Akoh, C. C., & Phisitkul, P. (2018). Plantar plate injury and angular toe deformity. *Foot and Ankle Clinics*, 23(4), 703-713. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2018.07.010>.
27. Deland, J. T., Sobel, M., Arnoczky, S. P., & Thompson, F. M. (1992). Collateral ligament reconstruction of the unstable Metatarsophalangeal joint: An in vitro study. *Foot & Ankle*, 13(7), 391-395. <https://doi.org/10.1177/107110079201300705>.
28. Schrier, J. C., Louwerens, J. W., & Verheyen, C. C. (2007). Opinions on

lesser toe deformities among Dutch orthopaedic departments. *Foot & Ankle International*, 28(12), 1265-1270. <https://doi.org/10.3113/fai.2007.1265>.

29. Blum, A. (1883). De l'orteilenMarteau. *Bull MémSocChir*,9,738-745.

30. Shattock, S.G. (1886). Hammer toes. *The Pathological Society Lond.*,38, 449.

31. Rodríguez-Sanz, D., Tovaruela-Carrión, N., López-López, D., Palomo-López, P., Romero-Morales, C., Navarro-Flores, E., & Calvo-Lobo, C. (2018). Foot disorders in the elderly: A mini-review. *Disease-a-Month*, 64(3), 64-91. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2017.08.001>

32. Harmonson, J. K., & Harkless, L. B. (1996). Operative procedures for the correction of hammertoe, claw toe, and Mallet toe. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 13(2), 211-220. [https://doi.org/10.1016/s0891-8422\(23\)00797-8](https://doi.org/10.1016/s0891-8422(23)00797-8).

33. Thomas, J. L., Blich, E. L., Chaney, D. M., Dinucci, K. A., Eickmeier, K., Rubin, L. G., Stapp, M. D., & Vanore, J. V. (2009). Diagnosis and treatment of forefoot disorders. Section 1: Digital deformities. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 48(2), 230-238. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2008.12.003>.

34. Hoffman, P. (1905). Conclusions drawn from a comparative study of the feet of barefooted and shoe wearing people. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 3, 105-136.

35. McBride, E. (1954). Hallux valgus, bunion deformity: its treatment in mild, moderate and severe stages // *The Journal of the International College of Surgeons*, 21, 99-105. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13118231/>.

36. Kato, T., & Watanabe, S. (1981). The etiology of hallux valgus in Japan. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 157(&NA;), 78-81. <https://doi.org/10.1097/00003086-198106000-00014>.

37. Robinson, A. H., & Limbers, J. P. (2005). Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. British volume, 87-B(8), 1038-1045. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.87b8.16467>.

38. Nguyen, U., Hillstrom, H., Li, W., Dufour, A., Kiel, D., Procter-

Gray, E., Gagnon, M., & Hannan, M. (2010). Factors associated with hallux valgus in a population-based study of older women and men: The mobilize Boston study. *Osteoarthritis and Cartilage*, 18(1), 41-46. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2009.07.008>

39. Robinson, A. H., & Limbers, J. P. (2005). Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. British volume, 87-B(8), 1038-1045. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.87b8.16467>.

40. Wu, D., & Louie, DPE, L. (2010). Does wearing high-heeled shoe cause hallux valgus? A survey of 1,056 Chinese females. *The Foot and Ankle Online Journal*, 3(5), 3. <https://doi.org/10.3827/faoj.2010.0305.0003>.

41. Cho, N. H., Kim, S., Kwon, D., & Kim, H. A. (2009). The prevalence of hallux valgus and its association with foot pain and function in a rural Korean community. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. British volume, 91-B(4), 494-498. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.91b4.21925>.

42. Kolundžić, R., Mađarević, M., Trkulja, V., Crnković, T., Šmigovec, I., & Matek, D. (2017). Croatian rotatory oblique three-dimensional osteotomy (CROTO) – a modified Wilson’s osteotomy for adult hallux valgus intended to prevent dorsal displacement of the distal fragment and to reduce shortening of the first metatarsal bone. *Medicinski Glasnik*, (14), 250-256. <https://doi.org/10.17392/903-17>.

43. Cathcart, E.P., Lambrinudi, C., Creer, W.S. (1938). The feet of the industrial worker. *The Lancet*, 232(6017), 1480. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(00\)61289-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(00)61289-8).

44. Kennedy, J. G., & Collumbier, J. A. (2008). Bunions in dancers. *Clinics in Sports Medicine*, 27(2), 321-328. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2007.12.004>.

45. Nguyen, U., Hillstrom, H., Li, W., Dufour, A., Kiel, D., Procter-Gray, E., Gagnon, M., & Hannan, M. (2010). Factors associated with hallux valgus in a population-based study of older women and men: The mobilize Boston study. *Osteoarthritis and Cartilage*, 18(1), 41-46. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2009.07.008>.

46. Pouliart, N., Haentjens, P., & Opdecam, P. (1996). Clinical and radiographic evaluation of Wilson osteotomy for hallux valgus. *Foot & Ankle International*, 17(7), 388-394. <https://doi.org/10.1177/107110079601700706>.

47. Hohmann, G. (1925). Der hallux valgus und die übrigen Zehenverkrümmungen. *Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie*, 18, 308-348.

48. Coughlin, M. J., Mann, R. A., Saltzman, C. L. (2007). Surgery of the foot and ankle (8th ed.). (p. 226). [https://books.google.com.ua/books/about/Surgery\\_of\\_the\\_Foot\\_and\\_Ankle.html?id=9VVVRPgAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Surgery_of_the_Foot_and_Ankle.html?id=9VVVRPgAACAAJ&redir_esc=y).

49. Camasta, C. (2012). Plantar plate repair of the second metatarsophalangeal joint. In J. T. Southerland, J.S. Boberg, M.S. Downey, A. Nakra, L.V. Rabjohn (Ed.) *McGlamry's comprehensive textbook of foot and ankle surgery*. (4th ed.). (Chapter 19). (p.187-201). Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins. [https://books.google.com.ua/books?id=znnVzLIWTFsC&pg=PA11&hl=ru&source=gbs\\_selected\\_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ua/books?id=znnVzLIWTFsC&pg=PA11&hl=ru&source=gbs_selected_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false).

50. Robinson, A. H., & Limbers, J. P. (2005). Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. British volume, 87-B(8), 1038-1045. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.87b8.16467>.

51. Stephens, M. M. (1994). Pathogenesis of hallux valgus. *Foot and Ankle Surgery*, 1(1), 7-10. [https://doi.org/10.1016/s1268-7731\(05\)80050-5](https://doi.org/10.1016/s1268-7731(05)80050-5).

52. Glasoe, W. M., Nuckley, D. J., & Ludewig, P. M. (2010). Hallux valgus and the first metatarsal arch segment: A theoretical biomechanical perspective. *Physical Therapy*, 90(1), 110-120. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080298>.

53. Canale, S.T. (Ed.). (2003). *Campbell's operative orthopaedics*. (10th ed.). Philadelphia, USA: Mosby (pp. 3919-4010).

54. Hardy, R. H., & Clapham, J. C. (1951). Observations on hallux valgus. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. British volume, 33-B(3), 376-391. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.33b3.376>.

55. Truslow, W. (1925). Metatarsus primus varus or hallux valgus? *The*

*Journal of Bone and Joint Surgery*, 7, 98-108.

56. Tanaka, Y., Takakura, Y., Sugimoto, K., Kumai, T., Sakamoto, T., & Kadono, K. (2000). Precise anatomic configuration changes in the first ray of the hallux valgus foot. *Foot & Ankle International*, 21(8), 651-656. <https://doi.org/10.1177/107110070002100804>.

57. MANN, R. A., & COUGHLIN, M. J. (1981). Hallux valgus-etiology, anatomy, treatment and surgical considerations. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 157(&NA;), 31-41. <https://doi.org/10.1097/00003086-198106000-00008>.

58. Valmassy, R. L. (1996). *Clinical Biomechanics of the Lower Extremities*. Mosby, St. Louis. [https://books.google.com.ua/books/about/Clinical\\_Biomechanics\\_of\\_the\\_Lower\\_Extre.html?id=D-RsAAAAMAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Clinical_Biomechanics_of_the_Lower_Extre.html?id=D-RsAAAAMAAJ&redir_esc=y).

59. Jimenez, A., Martin, D. E., & Phillips, A. J. (1990). Lesser Metatarsalgia evaluation and treatment. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 7(4), 597-618. [https://doi.org/10.1016/s0891-8422\(23\)00396-8](https://doi.org/10.1016/s0891-8422(23)00396-8).

60. Schlefman, B. S. (1992). Radiology (Ch. 1) In E.D. McGlamry, A.S. Banks, M.S. Downey, *Comprehensive Textbook of Foot Surgery*. (2nded.). Baltimore: Williams & Wilkins. (p. 6–8). <https://www.biblio.com/book/comprehensive-textbook-foot-surgery-2nd-ed/d/330228093>.

61. Lundberg, A., Svensson, O. K., Bylund, C., & Selvik, G. (1989). Kinematics of the ankle/Foot complex – Part 3: Influence of leg rotation. *Foot & Ankle*, 9(6), 304-309. <https://doi.org/10.1177/107110078900900609>.

62. Ereychat, P., Belli, A., Lacbur, J.P. (1996). Lepivotementdu, talon et de l'avant-, pied durant la course: methode demesure et aspects fonctionnels. *Med' Chir Med*, 12, 30-37.

63. Segal, A., Rohr, E., Orendurff, M., Shofer, J., O'Brien, M., & Sangeorzan, B. (2004). The effect of walking speed on peak plantar pressure. *Foot & Ankle International*, 25(12), 926-933. <https://doi.org/10.1177/107110070402501215>.

64. Lelievre, J., Lelievre, J.F. (1981). *Pathologie du pied*. (5nd ed.). Paris:

Masson, (880). <https://www.elsevier-masson.fr/pathologie-du-pied-9782225675072.html>.

65. Maestro, M., Besse, J., Ragusa, M., & Berthonnaud, E. (2003). Forefoot morphotype study and planning method for forefoot osteotomy. *Foot and Ankle Clinics*, 8(4), 695-710. [https://doi.org/10.1016/s1083-7515\(03\)00148-7](https://doi.org/10.1016/s1083-7515(03)00148-7).

66. Dieboldf, P.F., Daum, B. (1990). Metatarsalgie dans l'hallux valgus grave. In: J. Claustre, L. Simon *Les metatarsalgies statiques. Monographie de podologie*. Paris, Masson. <https://www.librairieentreleslignes.fr/livre/1614-les-metatarsalgies-statiques-joseph-claustre-lucien-simon-masson>.

67. Подрушняк, Е.П., Марченко, А.Е. (1980). Статические деформации стоп в процессе старения человека. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 9, 31-34.

68. Viladot, A., & Viladot, A. (1998). Stress fractures in the foot. *Foot and Ankle Surgery*, 4(1), 3-11. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9584.1998.00073.x>.

69. Maestro, M., Besse, J.L., Ragusa, M. (1995). Biomecanique et reperes radiologiques dusesamoi'de lateral de l'hallux valgus par rapport a la palette metatarsienne. *Médecine et Chirurgie du Pied*, 11, 145-154.

70. Golcher, A., Nataf, E. (2002). *Pdbblogie du sport*. Paris: Masson, (pp. 136-139).

71. Maestro, M., Besse, J., Ragusa, M., & Berthonnaud, E. (2003). Forefoot morphotype study and planning method for forefoot osteotomy. *Foot and Ankle Clinics*, 8(4), 695-710. [https://doi.org/10.1016/s1083-7515\(03\)00148-7](https://doi.org/10.1016/s1083-7515(03)00148-7).

72. Soames, R. (1985). Foot pressure patterns during gait. *Journal of Biomedical Engineering*, 7(2), 120-126. [https://doi.org/10.1016/0141-5425\(85\)90040-8](https://doi.org/10.1016/0141-5425(85)90040-8).

73. Rose, N. E., Feiwell, L. A., & Cracchiolo, A. (1992). A method for measuring foot pressures using a high resolution, computerized insole sensor: The effect of heel wedges on plantar pressure distribution and center of force. *Foot & Ankle*, 13(5), 263-270. <https://doi.org/10.1177/107110079201300506>.

74. Rosenbaum, D., Hautmann, S., Gold, M., & Claes, L. (1994). Effects of

walking speed on plantar pressure patterns and hindfoot angular motion. *Gait & Posture*, 2(3), 191-197. [https://doi.org/10.1016/0966-6362\(94\)90007-8](https://doi.org/10.1016/0966-6362(94)90007-8).

75. Galois, L. (2018). History of surgical treatments for hallux valgus. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 28(8), 1633-1639. <https://doi.org/10.1007/s00590-018-2235-6>.

76. Руденко, Р.І., Ткрчин, О.А., Лазхаренко, Г.М., Лябах, А.П. (2017). Застосування Manchester Grading Scale для визначення ступеня тяжкості hallux valgus. *Літоніс травматології та ортопедії*, 1-2, 90-93. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2017\\_1-2\\_22](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2017_1-2_22).

77. Galois, L. (2018). History of surgical treatments for hallux valgus. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 28(8), 1633-1639. doi: 10.1007/s00590-018-2235-6.

88. Crowell, A., Van, J. C., & Meyr, A. J. (2018). Early Weightbearing after arthrodesis of the first metatarsal-medial cuneiform joint: A systematic review of the incidence of Nonunion. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 57(6), 1204-1206. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2018.06.011>.

79. Canale, S.T. (1998). (Ed.). Campbell`s Operative orthopedics. (Ed. 9.). St. Louis, Mosby - Year Book. [https://search.worldcat.org/title/Campbell %27s-operative-orthopaedics/oclc/37442739](https://search.worldcat.org/title/Campbell%27s-operative-orthopaedics/oclc/37442739).

80. Coughlin, M. J., Mann, R. A., Saltzman, C. L. (2007). Surgery of the foot and ankle (8th ed.). (p. 226). [https://books.google.com.ua/books/about/Surgery\\_of\\_the\\_Foot\\_and\\_Ankle.html?id=9VVRPgAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Surgery_of_the_Foot_and_Ankle.html?id=9VVRPgAACAAJ&redir_esc=y).

81. Лябах, А.П., Руденко, Р.І. (2020). Сучасний стан проблеми хірургічного лікування hallux valgus (огляд). *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1, 77-84. DOI: 10.37647/0132-2486-2020-104-1-77-84

82. Шкловский, Д. Е. (1937). *Hallux valgus*. (Дис. канд. мед. наук). 2й Ленинградский мед. институт, Ленинград.

83. Wulker, N. (2000). Decision making in halluks valgus surgery. *Journal*

*Artroplasty Artroskopik Cerrahi*, 11(2), 195-205.

84. Volkmann, R. (1956). Uber die sogenannte Exostose der groBen Zehe : about the so-called exostosis of the big toe. *Virchows Archiv. A, Pathological Anatomy and Histopathology*, 10(3), 297–306.

85. Альбрехт, Г. А. (1911). К патологии и лечению Hallux valgus. *Русский врач*, 1, 14-19.

86. Корж, А. А., Яременко, Д. А. (1992). К оперативному лечению поперечно-распластанной стопы и Hallux valgus. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 2, 37-41.

87. Barouk, L. S. (2005). *Forefoot reconstruction*. Paris, Springer Verlag. (pp.305-312). <https://download.e-bookshelf.de/download/0000/0082/86/L-G-0000008286-0002342195.pdf>.

88. Silver, D. (1923). The operative treatment of hallux valgus. *Journal of Bone and Joint Surgery, American Volume*, 5(2), 225-232.

89. Hiss, J. M. (1931). Foot balance. *Osteopathic Health*, 19, 9-10.

90. McBride, E. D. (1928). The conservative operation for bunions. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 10, 735-739.

91. McBride, E. D. (1967). The McBride bunion hallux valgus operation. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 49(8), 1675-1683. [https://journals.lww.com/jbjsjournal/citation/1967/49080/the\\_mcbride\\_bunion\\_hallux\\_valgus\\_operation\\_.20.aspx](https://journals.lww.com/jbjsjournal/citation/1967/49080/the_mcbride_bunion_hallux_valgus_operation_.20.aspx).

92. Mann, R. A., & Coughlin, M. J. (1981). Hallux valgus-etiology, anatomy, treatment and surgical considerations. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 157(&NA;), 31-41. <https://doi.org/10.1097/00003086-198106000-00008>

93. Baxter, D. E., Clain, M. R. (1991). Complications of exostectomy Akin procedure. *Contemporary orthopaedics*, 23, 103.

94. Siddiqui, N. A., LaPorta, G., Walsh, A. L., Abraham, J. S., Beauregard, S., & Gdalevitch, M. (2019). Radiographic outcomes of a percutaneous, reproducible distal metatarsal osteotomy for mild and moderate bunions: A multicenter study. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 58(6), 1215-1222.

<https://doi.org/10.1053/j.jfas.2019.04.012>.

95. Reverdin, J. L. (1881). Anatomie et operation de Thallux valgus. International Medical Congress, 2, 408.

96. McGlamry, E. D., Banks, A. S., & Downey, M. S. (1992). Comprehensive textbook of foot surgery. (2nd ed.). Baltimore: Williams & Wilkins. <https://ca.biblio.com/book/comprehensive-textbook-foot-surgery-mcglamry-e/d/1468381712>.

97. Hohmann, G. (1921). Physiologic treatment of H. V. *Menchenmed Wch. Nschr*, 68, 1042-1042.

98. Hawkins, F.B. Mitchell, C.L., Hedrick, C.W. (1945). Correction of hallux valgus by metatarsal osteotomy. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 27-A, 387-394.

99. Kuo, C., Huang, P., Cheng, Y., Huang, K., Chen, T., Chen, Y., & Lin, S. (1998). Modified Mitchell osteotomy for hallux valgus. *Foot & Ankle International*, 19(9), 585-589. <https://doi.org/10.1177/107110079801900903>.

100. Briggs, T., Smith, P., & McAuliffe, T. (1992). Mitchell's osteotomy using internal fixation and early mobilisation. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 74-B(1), 137-139. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.74b1.1732243>.

101. Miller, J. W. (1974). Distal first metatarsal displacement osteotomy. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 56(5), 923-931. <https://doi.org/10.2106/00004623-197456050-00005>.

102. Wilson, J. N. (1963). Oblique displacement osteotomy for hallux valgus. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 45-B(3), 552-556. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.45b3.552>.

103. Keogh, P., Jaishanker, J. S., O'Connell, R. J., & White, M. (1990). The modified Wilson osteotomy for hallux valgus. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 255(&NA;), 263-267. <https://doi.org/10.1097/00003086-199006000-00035>.

104. Pouliart, N., Haentjens, P., & Opdecam, P. (1996). Clinical and

radiographic evaluation of Wilson osteotomy for hallux valgus. *Foot & Ankle International*, 17(7), 388-394. <https://doi.org/10.1177/107110079601700706>.

105. Jahss, M. H., Troy, A. I., & Kummer, F. (1985). Roentgenographic and mathematical analysis of first metatarsal osteotomies for metatarsus primus Varus: A comparative study. *Foot & Ankle*, 5(6), 280-321. <https://doi.org/10.1177/107110078500500602>.

106. Hattrup, S. J., & Johnson, K. A. (1985). Chevron osteotomy: Analysis of factors in patients' dissatisfaction. *Foot & Ankle*, 5(6), 327-332. <https://doi.org/10.1177/107110078500500604>.

107. Buckenberger, R. K., & Goldman, F. D. (1995). Chevron bunionectomy fixation: In vitro stability assessment of plate-and-screw system compared with Kirschner wire. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 34(3), 266-272. [https://doi.org/10.1016/s1067-2516\(09\)80058-6](https://doi.org/10.1016/s1067-2516(09)80058-6).

108. Barca, F., & Busa, R. (1997). Austin/chevron osteotomy fixed with bioabsorbable poly-L-Lactic acid single screw. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 36(1), 15-20. [https://doi.org/10.1016/s1067-2516\(97\)80004-x](https://doi.org/10.1016/s1067-2516(97)80004-x).

109. Quinn, M. R., DiStazio, J. J., Kruljac S. J. (1987). Herbert bone screw fixation of the Austin bunionectomy. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 26, 516-519. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3446706/>.

110. Goforth, W. P., Martin, J. E., Domrose, D. S., & Sligh, T. S. (1996). Austin bunionectomy using single screw fixation: Five-year versus 18-month follow-up findings. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 35(3), 255-259. [https://doi.org/10.1016/s1067-2516\(96\)80107-4](https://doi.org/10.1016/s1067-2516(96)80107-4).

111. Coughlin, M. J., & Carlson, R. E. (1999). Treatment of hallux valgus with an increased distal metatarsal articular angle: Evaluation of double and triple first ray osteotomies. *Foot & Ankle International*, 20(12), 762-770. <https://doi.org/10.1177/107110079902001202>.

112. Gerbert, J., Massad, R., Wilson, F., Wolf, E., & Youngswick, F. (1979). Bi-correctional horizontal V-osteotomy (Austin-type) of the first metatarsal head. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 69(2), 119-126.

<https://doi.org/10.7547/87507315-69-2-119>.

113. Duke, H. F., Kaplan E. M. (1984). A modification of the Austin bunionectomy for shortening and plantarflexion. *Journal of the American Podiatry Association*, 74, 209. DOI: 10.7547/87507315-74-5-209.

114. Boc, S. F., D'Angleantonio, A., Grant, S. (1991). The triplane Austin bunionectomy: a review and retrospective analysis. *The Journal of Foot Surgery*.30, 375. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1940040/>.

115. Youngswick, F. D. (1985). Modification of the Austin bunionectomy for treatment of metatarsus primus elevatus associated with hallux limitus. *The Journal of Foot Surgery*, 21, 114. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7096906/>.

116. Hartrup, S. J., Johnson, K. A.(1985). Chevron osteotomy: analysis of factors in patients' dissatisfaction. *Foot & Ankle*, 327-332. DOI: 10.1177/107110078500500604.

117. Meier, P. J., & Kenzora, J. E. (1985). The risks and benefits of distal first metatarsal osteotomies. *Foot & Ankle*, 6(1), 7-17. <https://doi.org/10.1177/107110078500600103>.

118. Green, M. A., Dorris, M. F., Baessler, T. P., Mandel, L. M., Nachlas, M. J. (1993). Avascular necrosis following distal Chevron osteotomy of the first metatarsal. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 32, 617-622.

119. Horne, G., Tanzer, T., & Ford, M. (1984). Chevron osteotomy for the treatment of hallux valgus. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 183(&NA;), 32-36. <https://doi.org/10.1097/00003086-198403000-00006>.

120. Ludloff, K. (1913). Demonstration at the Breslavl Surgical Society on 9 December 1912. *Zentralblatt fur Chirurgie*, 1, 5-12.

121. Meyer, M. (1926). Eine neue modifikation der hallux-valgus-operation. *Zentralblatt fur Chirurgie*, 53, 3265-3268.

122. Gibbons, R., Gudas, C., & Gibbons, S. (1983). A study of the relationship between flexibility of closure and surgical skill. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 73(1), 12-16. <https://doi.org/10.7547/87507315-73-1-12>.

123. Sabo, D., & Buchner, M. (2004). Die Behandlung des hallux valgus-syndroms MIT scarf-osteotomie, akin-osteotomie und Weil-osteotomie. *Fuß & Sprunggelenk*, 2(2), 76-84. <https://doi.org/10.1007/s10302-004-0049-9>.
124. Barouk, L. S. (1992). Osteotomies of the great toe. *The Journal of Foot Surgery*, 31(4), 388-399. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1401742/>.
125. Coetzee, J. C., & Rippstein, P. (2007). Surgical strategies: Scarf osteotomy for hallux valgus. *Foot & Ankle International*, 28(4), 529-535. <https://doi.org/10.3113/fai.2007.0529>.
126. Coetzee, J. C. (2003). Scarf osteotomy for hallux valgus repair: The dark side. *Foot & Ankle International*, 24(1), 29-33. <https://doi.org/10.1177/107110070302400104>.
127. Balacescu, J. (1903). Un caz de hallux valgus simetric. *Rev. Chir. (Rumanien)*, 7, 128-135.
128. Juvara, E. (1920). Bucharest-Reconstruction and Fixation of Long Bones. *J. de Chirurgie. Paris*, 6, 589.
129. Veri, J., Pirani, S., & Claridge, R. (2001). Crescentic proximal metatarsal osteotomy for moderate to severe hallux valgus: A mean 12.2 year follow-up study. *Foot & Ankle International*, 22(10), 817-822. <https://doi.org/10.1177/107110070102201007>.
130. Trethowan, J. (1923). Hallux valgus. In Choyce, C.C. (Ed.), *A System of Surgery(Vol.3)*. (pp. 1046-1049). New York: P. B. Hoeber.
131. Stamm, T. T. (1957). Surgical treatment of hallux valgus. *Guy's Hospital Reports*, 106(4), 273-279.
132. Logroshino, D. (1948). Iltrattamento chirurgico dell'alluce valg. *La Chirurgia degli organi di movimento*, 32, 81-90.
133. Akin, O. (1925) The Treatment of Hallux Valgus: A New Operative Procedure and Its Results. *Medical Sentinel*, 33, 678-679. <https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers?ReferenceID=2111006>.
134. Frey, C., Jahss, M., & Kummer, F. J. (1991). The akin procedure: An analysis of results. *Foot & Ankle*, 12(1), 1-6.

<https://doi.org/10.1177/107110079101200101>.

135. Cohen, M. M. (2003). The oblique proximal phalangeal osteotomy in the correction of hallux valgus. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 42(5), 282-289. [https://doi.org/10.1016/s1067-2516\(03\)00309-0](https://doi.org/10.1016/s1067-2516(03)00309-0).

136. Villas, C., Del Río, J., Valenti, A., & Alfonso, M. (2009). Symptomatic medial exostosis of the great toe distal Phalanx: A complication due to over-correction following akin osteotomy for hallux valgus repair. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 48(1), 47-51. doi: 10.1053/j.jfas.2008.08.011.

137. Lapidus, P.H. (1934) Operative Correction of the Metasis Varus Primus in Hallux Valgus. *Surgery, Gynecology & Obstetrics*, 58, 183-191.

138. Sangeorzan, B. J., & Hansen, S. T. (1989). Modified Lapidus procedure for hallux valgus. *Foot & Ankle*, 9(6), 262-266. <https://doi.org/10.1177/107110078900900602>.

139. Patel, S., Garg, P., Fazal, M. A., & Ray, P. S. (2019). First Metatarsophalangeal joint arthrodesis using an Intraosseous post and lag screw with immediate bearing of weight. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 58(6), 1091-1094. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2019.01.006>.

140. Singhal, R., Kwaees, T., Mohamed, M., Argyropoulos, M., Amarasinghe, P., & Toh, E. (2018). Result of IOFIX (Intra osseous fixation) device for first metatarsophalangeal joint arthrodesis: A single surgeon's series. *Foot and Ankle Surgery*, 24(5), 466-470. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2017.05.003>.

141. Boffeli, T. J., & Hyllengren, S. B. (2019). Can we abandon saw wedge resection in Lapidus fusion? A comparative study of joint preparation techniques regarding correction of deformity, union rate, and preservation of first ray length. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 58(6), 1118-1124. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2019.02.001>.

142. Gross, C. E., Hsu, A. R., Lin, J., Holmes, G. B., & Lee, S. (2013). Revision MTP arthrodesis for failed MTP arthroplasty. *Foot & Ankle Specialist*, 6(6), 471-478. <https://doi.org/10.1177/1938640013502725>.

143. Daniels, T. R., Younger, A. S., Penner, M. J., Wing, K. J., Miniaci-

Coxhead, S. L., Pinsker, E., & Glazebrook, M. (2016). Midterm outcomes of polyvinyl alcohol Hydrogel Hemiarthroplasty of the first Metatarsophalangeal joint in advanced hallux Rigidus. *Foot & Ankle International*, 38(3), 243-247. <https://doi.org/10.1177/1071100716679979>.

144. Saxena, A., Valerio, D. L., Behan, S. A., & Hofer, D. (2019). Modified Valenti arthroplasty in running and jumping athletes with hallux Limitus/Rigidus: Analysis of one hundred procedures. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 58(4), 609-616. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2018.07.009>

145. Coughlin, M. J., Thompson, F. M. (1995). The high price of high-fashion footwear. *Instructional Course Lectures*, 44, 371–377. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7797875>

146. Rodríguez-Sanz, D., Tovaruela-Carrión, N., López-López, D., Palomo-López, P., Romero-Morales, C., Navarro-Flores, E., & Calvo-Lobo, C. (2018). Foot disorders in the elderly: A mini-review. *Disease-a-Month*, 64(3), 64-91. doi:10.1016/j.disamonth.2017.08.001

147. Dunn, J. E. (2004). Prevalence of foot and ankle conditions in a multiethnic community sample of older adults. *American Journal of Epidemiology*, 159(5), 491-498. doi:10.1093/aje/kwh071

148. McAlister, J. E., & Hyer, C. F. (2013). The direct plantar plate repair technique. *Foot & Ankle Specialist*, 6(6), 446-451. doi:10.1177/1938640013502723

149. Weil, L., Sung, W., Weil, L. S., & Malinoski, K. (2011). Anatomic plantar plate repair using the Weil metatarsal osteotomy approach. *Foot & Ankle Specialist*, 4(3), 145-150. doi:10.1177/1938640010397342

150. Post, A. (1882). Hallux valgus with displacement of the smaller toes. *Med Rec.*, 22, 120-121.

151. Kelikian, H. (1965). *Hallux Valgus, Allied Deformities of the Forefoot and Metatarsalgia*. Philadelphia, London: W. B. Saunders Corp.

152. Taylor, R. G. (1951). The treatment of claw toes by multiple transfers of flexor into extensor tendons. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 33B, 539-542. DOI: 10.1302/0301-620X.33B4.539

153. Parrish, T. F. (1973). Dynamic correction of clawtoes. *Orthopedic Clinics of North America*, 4, 97-102. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4682377>
154. Kuwada, G. T. (1988). A retrospective analysis of modification of the flexor tendon transfer for correction of hammer toe. *The Journal of foot surgery*, 27(1), 57-59. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3346511>
155. Donegan, R. J., & Caminear, D. (2016). Anatomic repair of plantar plate with flexor tendon sheath reinforcement. *Foot & Ankle Specialist*, 9(5), 438-443. doi:10.1177/1938640016630057
156. Ellis, S. J., Young, E., Endo, Y., Do, H., & Deland, J. T. (2013). Correction of multiplanar deformity of the second toe with metatarsophalangeal release and Extensor brevis reconstruction. *Foot & Ankle International*, 34(6), 792-799. doi:10.1177/1071100713475433
157. Hobizal, K. B., Wukich, D. K., & Manway, J. (2015). Extensor digitorum brevis transfer technique to correct multiplanar deformity of the lesser digits. *Foot & Ankle Specialist*, 9(3), 252-257. doi:10.1177/1938640015617528
158. Myerson, M. S., & Jung, H. (2005). The role of toe flexor-to-extensor transfer in correcting metatarsophalangeal joint instability of the second toe. *Foot & Ankle International*, 26(9), 675-679. doi:10.1177/107110070502600903
159. Akoh, C. C., & Phisitkul, P. (2018). Plantar plate injury and angular toe deformity. *Foot and Ankle Clinics*, 23(4), 703-713. doi:10.1016/j.fcl.2018.07.010
160. Cooper, M. T., & Coughlin, M. J. (2011). Sequential dissection for exposure of the second metatarsophalangeal joint. *Foot & Ankle International*, 32(3), 294-299. doi:10.3113/fai.2011.0294
161. Nery, C., Baumfeld, D., Umans, H., & Yamada, A. F. (2017). MR imaging of the Plantar Plate. *Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America*, 25(1), 127-144. doi:10.1016/j.mric.2016.08.007
162. Blitz, N. M., Ford, L. A., & Christensen, J. C. (2004). Second metatarsophalangeal joint arthrography: A Cadaveric Correlation Study. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 43(4), 231-240. doi:10.1053/j.jfas.2004.05.009
163. Cuccurullo, S. J. (2019). *Physical Medicine and Rehabilitation Board*

*Review* (4th ed.) Demos Medical, an Imprint of Springer Publishing.  
[https://www.academia.edu/36466260/Physical\\_Medicine\\_and\\_Rehabilitation\\_Board\\_Review\\_pdf](https://www.academia.edu/36466260/Physical_Medicine_and_Rehabilitation_Board_Review_pdf)

164. Khan, F., Kimura, S., Ahmad, T., D'Souza, D., & D'Souza, L. (2015). Use of smart toe© implant for small toe arthrodesis: A smart concept? *Foot and Ankle Surgery*, 21(2), 108-112. doi:10.1016/j.fas.2014.10.003

165. Powell, E. G., Bowlby, M. A. (2019). Christensen J.C. Plantar Plate Repair via a Plantar Approach. In E.A. Cook, J.J. Cook (Ed.). *Hammertoes: A Case-Based Approach*. Springer, Cham. (pp. 241-253).  
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-16552-3>

166. McAlister, J. E., & Hyer, C. F. (2013). The direct plantar plate repair technique. *Foot & Ankle Specialist*, 6(6), 446-451. doi:10.1177/1938640013502723

167. Dalmau-Pastor, M., Fargues, B., Alcolea, E., Martínez-Franco, N., Ruiz-Escobar, P., Vega, J., & Golanó, P. (2014). Extensor apparatus of the lesser toes. *Foot & Ankle International*, 35(10), 957-969. doi:10.1177/1071100714546189

168. Kaz, A. J., & Coughlin, M. J. (2007). Crossover second toe: Demographics, etiology, and radiographic assessment. *Foot & Ankle International*, 28(12), 1223-1237. doi:10.3113/fai.2007.1223

169. Konkel, K. F., Menger, A. G., & Retzlaff, S. A. (2007). Hammer toe correction using an absorbable intramedullary pin. *Foot & Ankle International*, 28(8), 916-920. doi:10.3113/fai.2007.0916

170. Watson, T. S., Reid, D. Y., & Frerichs, T. L. (2014). Dorsal approach for plantar plate repair with Weil osteotomy. *Foot & Ankle International*, 35(7), 730-739. doi:10.1177/1071100714536540

171. Weil, L., Sung, W., Weil, L. S., & Malinoski, K. (2011). Anatomic plantar plate repair using the Weil metatarsal osteotomy approach. *Foot & Ankle Specialist*, 4(3), 145-150. doi:10.1177/1938640010397342

172. Chalayon, O., Chertman, C., Guss, A. D., Saltzman, C. L., Nickisch, F., & Bachus, K. N. (2013). Role of plantar plate and surgical reconstruction

techniques on static stability of lesser metatarsophalangeal joints. *Foot & Ankle International*,34(10), 1436-1442. doi:10.1177/1071100713491728

173. Flint, W. W., Macias, D. M., Jastifer, J. R., Doty, J. F., Hirose, C. B., & Coughlin, M. J. (2016). Plantar plate repair for lesser metatarsophalangeal joint instability. *Foot & Ankle International*,38(3), 234-242. doi:10.1177/1071100716679110

174. Jordan, M., Thomas, M., & Fischer, W. (2017). Nonoperative treatment of a lesser toe plantar plate tear with serial MRI follow-up: A case report. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*,56(4), 857-861. doi:10.1053/j.jfas.2017.02.016

175. Klein, E. E., Weil, L., Weil, L. S., Coughlin, M. J., & Knight, J. (2013). Clinical examination of plantar plate abnormality. *Foot & Ankle International*,34(6), 800-804. doi:10.1177/1071100712471825.

176. Baker, J. R., Albright, R., Jameson, R., Chingre, M., Klein, E. E., Weil, L., & Fleischer, A. (2022). Treatment of lesser metatarsophalangeal joint instability with Plantar Plate Repair: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*,61(5), 1114-1118. doi:10.1053/j.jfas.2022.02.002

177. Hohmann, G. (1922). Zur Technik der Hammerzehenoperation. *Archiv fuer Orthopaedische und Unfall-Chirurgie*, 20, 417-418. <https://doi.org/10.1007/BF02595905>

178. Borchgrevink, G., & Finsen, V. (2010). Reseksjon I Proksimale Falang Ved Hammertå. *Tidsskrift for Den Norske Legeforening*,130(21), 2116-2118. doi:10.4045/tidsskr.09.0882

179. Kramer, W. C., Parman, M., & Marks, R. M. (2015). Hammertoe correction with K-wire fixation. *Foot & Ankle International*,36(5), 494-502. doi:10.1177/1071100714568013

180. Soule, R. E. (1910). Operation for the correction of hammer toe. *New York Medical Journal*, 41(13), 649–650.

181. Jones, R. (1917). *Notes on military orthopaedics* (p. 38). New-York: PB Hoeber. [https://books.google.com.ua/books/about/Notes\\_on\\_military](https://books.google.com.ua/books/about/Notes_on_military)

\_orthopaedics.html?id = H0wGKzVgh1gC&redir\_esc = y

182. Young, C. S. (1938). An operation for the correction of hammer-toe and claw-toe. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 20(3), 715–719. [https://jbjs.org/reader.php?rsuite\\_id = 154992&native = 1&source = The\\_Journal\\_of\\_Bone\\_and\\_Joint\\_Surgery/20/3/715/abstract&topics = fa#info](https://jbjs.org/reader.php?rsuite_id = 154992&native = 1&source = The_Journal_of_Bone_and_Joint_Surgery/20/3/715/abstract&topics = fa#info).

183. Taylor, R. (1940). An operative procedure for the treatment of hammer-toe and claw-toe. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 22(3), 608-609. [https://jbjs.org/reader.php?rsuite\\_id = 166096&native = 1&source = The\\_Journal\\_of\\_Bone\\_and\\_Joint\\_Surgery/22/3/608/abstract&topics = fa#info](https://jbjs.org/reader.php?rsuite_id = 166096&native = 1&source = The_Journal_of_Bone_and_Joint_Surgery/22/3/608/abstract&topics = fa#info).

184. Camasta, C.A., Cass, A.D. (2008). Buried Kirschner-wire fixation for hammertoe arthrodesis. In S.J. Miller (Ed.), *Reconstructive surgery of the foot and leg* (Update 2008). (pp. 5-8). Tucker (GA): Podiatry Institute.

185. Guelfi, M., Pantalone, A., Daniel, J. C., Vanni, D., Guelfi, M. G., & Salini, V. (2015). Arthrodesis of proximal inter-phalangeal joint for Hammertoe: Intramedullary Device Options. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*,16(4), 269-273. doi:10.1007/s10195-015-0360-0

186. Hood, C. R., Blacklidge, D. K., & Hoffman, S. M. (2016). Diverging dual intramedullary kirschner wire technique for arthrodesis of the proximal interphalangeal joint in Hammertoe Correction. *Foot & Ankle Specialist*,9(5), 432-437. doi:10.1177/1938640016640896

187. Yamaguchi, S., Tanaka, Y., Shinohara, Y., Taniguchi, A., Sasho, T., Takahashi, K., & Takakura, Y. (2012). Anatomy of Hallux Valgus in rheumatoid arthritis: Radiographic analysis using a two-dimensional coordinate system. *Modern Rheumatology*,23(4), 774-781. doi:10.1007/s10165-012-0739-1

188. Marx, R., & Mizel, M. S. (2007). Technique tip: A modified technique for plantar DuVries condylectomy. *Foot & Ankle International*,28(12), 1301-1301. doi:10.3113/fai.2007.1301

189. Wolf, M. (1973). Metatarsal osteotomy for relief of painful meta – tarsal. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 55, 1760-1762. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4804999>

190. Helal, B. (1975). Metatarsal osteotomy for metatarsalgia. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 57, 187–192. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1141284>
191. Trnka, H. J., Kabon, B., Zettl, R., Kaider, A., Salzer, M., Ritschl, P. (1996). Helal metatarsalosteotomy for the treatment of metatarsalgia: a criticalanalysis of results. *Orthopaedics*, 19, 457–461. DOI: 10.3928/0147-7447-19960501-17
192. Muller, T., Dereymaecker, G., Victor, J., Stuer, P., & Fabry, G. (1994). Long-term functional results after the Helal osteotomy. *Foot Diseases*, 1, 69–77
193. Bessea, J. L. (2017). Metatarsalgia. *Orthopaedics & Traumatology. Surgery & Research*, 103, 29–39. <https://ru.scribd.com/document/457766170/metatarsalgia-besse2017>
194. Leemisje, T. (2014). L'ostéotomie de Weil 0,25 ans Monographie AFCP. In P.A. Deleu, B. D. Bevernage, *Journées de Spécialités* (pp. 101-133). SOFCOT.Montpellier: Sauramps Medical.
195. Khurana, A., Kadamabande, S., James, S., Tanaka, H., & Hariharan, K. (2011). Weil osteotomy: Assessment of medium term results and predictive factors in recurrent metatarsalgia. *Foot and Ankle Surgery*, 17(3), 150-157. doi:10.1016/j.fas.2010.04.003.
196. Maestro, M., Besse, J., Ragusa, M., & Berthonnaud, E. (2003). Forefoot morphotype study and planning method for forefoot osteotomy. *Foot and Ankle Clinics*, 8(4), 695-710. doi:10.1016/s1083-7515(03)00148-7
197. Beech, I., Rees, S., & Tagoe, M. (2005). A retrospective review of the Weil metatarsal osteotomy for lesser metatarsal deformities: An intermediate follow-up analysis. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 44(5), 358-364. doi:10.1053/j.jfas.2005.07.002
198. Devos Bevernage, B., Deleu, P., & Leemrijse, T. (2010). The translating Weil osteotomy in the treatment of an overriding second toe: A report of 25 cases. *Foot and Ankle Surgery*, 16(4), 153-158. doi:10.1016/j.fas.2009.08.003
199. Sharma, D., Roy, N., & Shenolikar, A. (2005). Weil osteotomy of lesser metatarsals for metatarsalgia: A clinical and radiological follow-up. *The*

*Foot*,15(4), 202-205. doi:10.1016/j.foot.2005.07.006

200. Fleischer, A. E., Klein, E. E., Bowen, M., McConn, T. P., Sorensen, M. D., & Weil, L. (2020). Comparison of combination Weil metatarsal osteotomy and direct plantar plate repair versus Weil metatarsal osteotomy alone for forefoot metatarsalgia. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*,59(2), 303-306. doi:10.1053/j.jfas.2019.08.023

201. Davies, H. (1949). Metatarsus Quintus valgus. *British Medical Journal*, 1(4606), 664-665. <https://doi.org/10.1136/bmj.1.4606.664-a>

202. Hetherington, V.J. (2000). Textbook of Hallux Valgus and forefoot surgery. (pp. 459-469). Church: Livingstone. <https://www.kent.edu/cpm/textbook-hallux-valgus-forefoot-surgery>

203. Fallat, L. M. (1990). Pathology of the fifth ray, including the tailor's bunion deformity. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 7(4), 689-715. [https://doi.org/10.1016/s0891-8422\(23\)00400-7](https://doi.org/10.1016/s0891-8422(23)00400-7)

204. DuVries, H.L. (1973). Surgery of the Foot (3rd Ed. V.T.Inman). (pp. 586-168). Saint Luis: The C. V. Mosby Company. <https://www.abebooks.com/DUVRIES-SURGERY-FOOT-DUVRIES-Henri-L/31295502747/bd>

205. Lelievre, J. (1956). Exostosis of the head of the fifth metatarsal bone; tailor's bunion. *Concours Medical*, 78(46), 4815-4816. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13375093/>

206. Root, M. L., Orien, W. P. & Weed, J. H. (1977). Normal and Abnormal Function of the Foot: Clinical Biomechanic (Vol. II). Los Angeles: Clinical Biomechanics Corpjration. <https://www.amazon.com/Normal-Abnormal-Function-Foot-Biomechanics/dp/B001U6OSS8>

207. Deveci, A., Yilmaz, S., Firat, A., Yildirim, A. O., Oken, O. F., Gulcek, M., & Ucaner, A. (2015). An overlooked deformity in patients with hallux valgus. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 105(3), 233-237. <https://doi.org/10.7547/0003-0538-105.3.233>

208. Яременко, Д.А. (2012). Технологические аспекты хирургического

лечения поперечно-распластанной деформации переднего отдела стопы. *Літоніс травматології та ортопедії*. 1-2, 164-168. <https://drive.google.com/file/d/1JJ36N37a1Uv0iksQR3d1vl4f8RK5nkqk/view?pli=1>

209. Cooper, M.T., Coughlin, M J. (2012). Subcuptial Oblique Fifth Metatarsal Osteotomy Versus Distal Chevron Osteotomy for Correction of Bunionette Deformity: A Cadaveric Study. *Foot Ankle Specialist*, 5(5), 313-317. DOI: 10.1177/1938640012451315

210. Coughlin, M. J. (1991). Treatment of Bunionette deformity with longitudinal Diaphyseal osteotomy with distal soft tissue repair. *Foot & Ankle*, 11(4), 195-203. <https://doi.org/10.1177/107110079101100402>

211. Gerbert, J., Sgarlato, T., & Subotnick, S. (1972). Preliminary study of a closing wedge osteotomy of the fifth metatarsal for correction of a tailor's bunion deformity. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 62(6), 212-218. <https://doi.org/10.7547/87507315-62-6-212>

212. Kitaoka, H. B., Holiday, A. D., & Campbell, D. C. (1991). Distal chevron metatarsal osteotomy for Bunionette. *Foot & Ankle*, 12(2), 80-85. <https://doi.org/10.1177/107110079101200204>

213. Leach, R. E., & Igou, R. (1974). Metatarsal osteotomy for Bunionette deformity. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 100(5), 171-175. <https://doi.org/10.1097/00003086-197405000-00023>

214. Legenstein, R., Bonomo, J., Huber, W., & Boesch, P. (2007). Correction of tailor's bunion with the Boesch technique: A retrospective study. *Foot & Ankle International*, 28(7), 799-803. <https://doi.org/10.3113/fai.2006.0799>

215. Maher, A. J., & Kilmartin, T. E. (2010). Scarf osteotomy for correction of tailor's bunion: Mid- to long-term Followup. *Foot & Ankle International*, 31(8), 676-682. <https://doi.org/10.3113/fai.2010.0676>

216. Masquijo, J. J., Willis, B. R., Kontio, K., & Dobbs, M. B. (2010). Symptomatic Bunionette deformity in adolescents. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 30(8), 904-909. <https://doi.org/10.1097/bpo.0b013e3181fc35f5>

217. SKoták, M., & Hrubina, M. (2010). Shortening scarf osteotomy of the fifth metatarsal: Mid-term results. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca*, 77(4), 332-336. <https://doi.org/10.55095/achot2010/060>

218. Weitzel, S., Trnka, H., & Petroutsas, J. (2007). Transverse medial slide osteotomy for Bunionette deformity: Long-term results. *Foot & Ankle International*, 28(7), 794-798. <https://doi.org/10.3113/fai.2006.0794>

219. Cook, E., Cook, J., Rosenblum, B., Landsman, A., Giurini, J., & Basile, P. (2009). Meta-analysis of first Metatarsophalangeal joint implant arthroplasty. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 48(2), 180-190. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2008.10.009>

220. Ibrahim, T., Beiri, A., Azzabi, M., Best, A. J., Taylor, G. J., & Menon, D. K. (2007). Reliability and validity of the subjective component of the American orthopaedic foot and ankle society clinical rating scales. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 46(2), 65-74. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2006.12.002>

221. Groulier, P., Curvale, G., Prudent, H.P., Vedel, F. (1988). Resultats du traitement de l'hallux valgus selon la technique de Mac Bride "modiffee" avec ou sans osteotomie phalangienne ou metatarsienne complementaire. *Revue de Chirurgie Orthopedique et Reparatrice de l'Appareil Moteur*, 74(6), 539-548. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3238084/>

222. Ware, J. E., & Sherbourne, C. D. (1992). The MOS 36-Item short-form health survey (SF-36). *Medical Care*, 30(6), 473-483. <https://doi.org/10.1097/00005650-199206000-00002>

223. Richter, M., Zech, S., Geerling, J., Frink, M., Knobloch, K., & Krettek, C. (2006). A new foot and ankle outcome score: Questionnaire based, subjective, visual-analogue-Scale, validated and computerized. *Foot and Ankle Surgery*, 12(4), 191-199. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2006.04.001>

224. Dawson, J., Doll, H., Coffey, J., & Jenkinson, C. (2007). Responsiveness and minimally important change for the Manchester-Oxford foot questionnaire (MOXFQ) compared with AOFAS and SF-36 assessments following

surgery for hallux valgus. *Osteoarthritis and Cartilage*, 15(8), 918-931.  
<https://doi.org/10.1016/j.joca.2007.02.003>

225. Hale, S.A. and Hertel, J. (2005). Reliability and Sensitivity of the Foot and Ankle Disability Index in Subjects With Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 40(1), 35-40.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15902322/>

226. Landorf, K. B., & Keenan, A. (2002). An evaluation of two foot-specific, health-related quality-of-life measuring instruments. *Foot & Ankle International*, 23(6), 538-546. <https://doi.org/10.1177/107110070202300611>

227. Kitaoka, H. B., Alexander, I. J., Adelaar, R. S., Nunley, J. A., Myerson, M. S., & Sanders, M. (1994). Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, Midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot & Ankle International*, 15(7), 349-353.  
<https://doi.org/10.1177/107110079401500701>

228. Baumhauer, J. F., Nawoczenski, D. A., DiGiovanni, B. F., & Wilding, G. E. (2006). Reliability and validity of the American orthopaedic foot and ankle society clinical rating scale: A pilot study for the hallux and lesser toes. *Foot & Ankle International*, 27(12), 1014-1019.  
<https://doi.org/10.1177/107110070602701202>

229. Cook, J. J., Cook, E. A., Rosenblum, B. I., Landsman, A. S., & Roukis, T. S. (2011). Validation of the American College of foot and ankle surgeons scoring scales. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 50(4), 420-429.  
<https://doi.org/10.1053/j.jfas.2011.03.005>

230. Прозоровский, Д. В. (2010). Оценка результатов хирургического лечения деформаций переднего отдела стопы. *Український морфологічний альманах*, (2), 114–116. [http://morpha.inf.ua/UMorphA\\_2010/UMorphA\\_2010\\_3/Prozoro.pdf](http://morpha.inf.ua/UMorphA_2010/UMorphA_2010_3/Prozoro.pdf)

231. Прозоровський, Д. В. (2021). Хірургічне лікування вальгусної деформації I пальця стопи (огляд літератури). *Ортопедия, травматология и протезирование*, (3), 75–84. <https://doi.org/10.15674/0030-59872021373-84>

232. Прозоровський Д.В. (2023). Хірургічне лікування молоткоподібної

деформації пальців стопи (огляд літератури). *Запорізький медичний журнал*, 25(5), 461-466, <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2023.5.275785>

233. Яременко, Д.А. (1978). *Клинико-биомеханическое обоснование лечебных мероприятий при статических деформациях стоп*. (Дис. докт. мед. наук). НИИ ортопедии и травматологии им. проф. М.И.Ситенко, Харьков.

234. Яременко, Д. А., Корж, А.А., Глока, В.А. (1982). Клиника, оперативное лечение и ортопедическое снабжение при поперечно-распластанной деформации стопы. *Методические рекомендации*, Харьков.

235. Bednarz, P. A., & Manoli, A. (2000). Modified Lapidus procedure for the treatment of Hypermobility hallux valgus. *Foot & Ankle International*, 21(10), 816-821. <https://doi.org/10.1177/107110070002101004>

236. Faber, F. W., Mulder, P. G., & Verhaar, J. A. (2004). Role of first ray Hypermobility in the outcome of the Hohmann and the Lapidus procedure. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 86(3), 486-495. <https://doi.org/10.2106/00004623-200403000-00005>

237. Thompson, F. M., & Hamilton, W. G. (1987). Problems of the second Metatarsophalangeal joint. *Orthopedics*, 10(1), 83-89. <https://doi.org/10.3928/0147-7447-19870101-15>

238. Гланц, С. (1999). Медико-біологічна статистика. (Пер. з англ.). М.: Практика. <http://ir.nuozu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/lib/291/1/glantz.pdf>

239. Зайцев В. М., Лифляндський, В. Г., Марінкін, В. І. (2006). Прикладна медична статистика: Навчальний посібник. С-Пб.: Фоліант. <https://booksmad.info/zdravooxranenie/2120-prikladnaya-medicinskaya-statistika-zajcev-uchebno-prakticheskoe-posobie.html>

240. Медик, В. А. Токмачев, М. С. (2007). Математична статистика в медицині. М.: Фінанси і статистика.

241. Петрі, А. Себін, К. (2003). Наочна статистика в медицині. (Пер. з англ.). М.: Геотар-Мед.

242. Плавінський, С.Л. (2005). Біостатистика: планування, опрацювання та представлення результатів біомедичних досліджень за допомогою системи

SAS.C. Пб.: СПбМАПО.

243. Campbell, M. J., Machin, D., Walters, S. J. (2007). Medical statistics: a textbook for the health sciences. (4th ed.). John Wiley & Sons, Ltd. [https://www.abebooks.com/Medical-Statistics-Textbook-Health-Sciences-Stephen/30932512155/bd?ref\\_=ps\\_ggl\\_233274915&cm\\_mmc=ggl\\_-COMUS\\_ETA\\_DSA\\_-naa\\_-naa&gclid=Cj0KCQjw6PGxBhCVARIsAlumnWbxuQrBvs3MAwpKmnij5JMOXYwY2X7rCed92EP40Vb-IqG5o3MpB-saAoGJEALw\\_wcB](https://www.abebooks.com/Medical-Statistics-Textbook-Health-Sciences-Stephen/30932512155/bd?ref_=ps_ggl_233274915&cm_mmc=ggl_-COMUS_ETA_DSA_-naa_-naa&gclid=Cj0KCQjw6PGxBhCVARIsAlumnWbxuQrBvs3MAwpKmnij5JMOXYwY2X7rCed92EP40Vb-IqG5o3MpB-saAoGJEALw_wcB)

244. Matthews, D. E., Farewell, T. V. (2007). Using and understanding medical statistics. (4<sup>th</sup> ed., completely rev. and enl. ed.). Karger AG. <https://www.amazon.co.uk/Understanding-Medical-Statistics-Edward-Matthews/dp/3805581890>

245. Peacock, J., & Peacock, P. (2011). Oxford handbook of medical statistics. Oxford University Press.

246. Petrie, A., & Sabin, C. (2009). Medical statistics at a glance. (3rd ed.). John Wiley & Sons. [https://archive.org/details/medicalstatistic0000petr\\_j9v5](https://archive.org/details/medicalstatistic0000petr_j9v5)

247. Корж М.О., Прозоровський Д. В., & Романенко К. К. (2009). Сучасні рентгеноанатомічні параметри в діагностиці поперечно-розпластанної деформації переднього відділу стопи. *Травма*, 10(4), 445–450.

248. Прозоровський, Д. В., Романенко, К. К., & Карпінський, М. Ю. (2022). Визначення діапазону корекції різних коригуючи остеотомій першої плеснової кістки при лікуванні вальгусної деформації першого пальця стопи. *Травма*, 23(5), 36–42. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.5.23.2022.914>

249. Прозоровський, Д. В., Карпінський М.Ю, Карпінська О.Д. (2023). Біомеханічне обґрунтування алгоритму вибору варіанта дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (3), 19-27. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023319-27>

250. Прозоровський, Д. В., Златнік Р.В., Карпінський, М. Ю., Карпінська О.Д. (2023). Біомеханічне обґрунтування алгоритму вибору

варіанту коригуючої остеотомії V плеснової кістки в лікуванні деформації Тейлора. *Травма*, 24(3):70-5. DOI:10.22141/1608-1706.3.24.2023.957

251. Березовский, В. А., Колотилов, Н. Н. (1990). Биофизические характеристики тканей человека: Справочник. К.: Наукова думка. <http://libarch.nmu.org.ua/handle/GenofondUA/73228>

252. Шишка, І. В., Корольков, О. І., Карпінський, М. Ю., Ярьсько О. В. (2021). Математичне моделювання напружено-деформованого стану елементів стопи в умовах гіпоплазії латеральної кісточки. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4, 49-57. DOI: 10.15674/0030-59872021449-57

253. Корольков, О. І., Рахман, П. М., Карпінський, М. Ю., Шишка, І. В., Ярьсько, О. В. (2017). Дослідження напружено-деформованого стану моделі стопи в разі плоско-вальгусної деформації (повідомлення перше). *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4, 80-84. DOI: 10.15674/0030-59872017480-84

254. Корольков, О. І., Рахман, П. М., Карпінський, М. Ю., Шишка, І. В., Ярьсько, О. В. (2018). Характеристика напружено-деформованого стану моделі стопи до та після лікування плоско-вальгусної деформації з використанням імплантатів для піднадп'яtkового артроерезу (повідомлення друге). *Ортопедия, травматология и протезирование*, 1, 65-71. DOI: 10.15674/0030-59872018165-71

255. Gere, J. M., & Timoshenko, S. (1997). *Mechanics of materials*. Brooks/Cole.

256. Образцов, И. Ф. (Ред). (1988). Проблема прочности в биомеханике: Учебное пособие для технич. и биол. спец. ВУЗов. М.: Высш. школа. <https://e.eruditor.link/file/2596959/>

257. Зенкевич, О. К. (1978). *Метод конечных элементов в технике*. М: Мир.

[https://books.google.com.ua/books/about/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4\\_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%87%](https://books.google.com.ua/books/about/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%87%)

D0 %BD %D1 %8B %D1 %85\_ %D1 %8D %D0 %BB %D0 %B5 %D0 %BC %  
D0 %B5 %D0 %BD.html?id = iFD8AgAAQBAJ&redir\_esc = y

258. Алямовский, А. А. (2004). SolidWorks/COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов. М.: ДМК Пресс.

259. Попсуйшапка, О. К. (1991). *Функциональное лечение диафизарных переломов костей конечностей (клиническое и экспериментальное обоснование)*. (Дис. докт. мед. наук). ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків,

260. Прозоровський, Д. В., Романенко, К. К., Карпінський, М. Ю., & Яресько, О. В. (2022). Біомеханічне обґрунтування вибору засобу фіксації кісткових фрагментів при проксимальній остеотомії першої плеснової кістки. *Paediatric Surgery (Ukraine)*, 4(77), 68–74. doi 10.15574/PS.2022.77.68.

261. Barbari, S. G., & Brevig, K. (1984). Correction of Clawtoes by the Girdlestone-Taylor flexor-extensor transfer procedure. *Foot & Ankle*, 5(2), 67-73. <https://doi.org/10.1177/107110078400500204>

262. Прозоровский, Д. В., Романенко, К. К., Горидова, Л. Д., & Ершов Д. В. (2012). Выбор способа фиксации при проксимальной остеотомии первой плюсневой кости. *Травма*, 13(3), 159–164. <http://www.mif-ua.com/archive/article/34219>

263. Корж, Н. А., Прозоровский, Д. В., Романенко, К. К., & Ершов Д. В. (2013). Лечение вальгусной деформации V плюсневой кости. *Літоніс травматології та ортопедії*, (1-2), 128–131. [https://drive.google.com/file/d/1a\\_4\\_\\_1fB00RpkNBrbuLvHPLwgFsfpNse/view?pli=1](https://drive.google.com/file/d/1a_4__1fB00RpkNBrbuLvHPLwgFsfpNse/view?pli=1)

264. Прозоровский, Д. В., Романенко, К. К., & Ершов Д. В. (2014). Дифференцированный подход к лечению молоткообразных деформаций пальцев стопы у взрослых. *Травма*, 15(2), 125–129. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.15.2014.81397>

265. Прозоровский, Д. В. (2014). Вальгусная деформация 1-го пальца стопы. (Hallux Valgus). В *Курс лекций по ортопедии и травматологии* (Гл.

23). (pp. 333–350). Харьков: Коллегиум.

266. Прозоровский, Д. В. (2014). Молоткообразные деформации пальцев стопы. В *Курс лекций по ортопедии и травматологии* (Гл. 24), (pp. 351–357). Харьков: Коллегиум.

267. Прозоровский, Д. В., Бузницкий, Р. И., Романенко, К. К., & Ермовский А. В. (2016). Корректирующий артродез I-го плюснеклиновидного сустава в лечении вальгусной деформации первого пальца стопы. *Травма*, 17(6), 110–115. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.6.17.2016.88626>.

268. Корж, Н. А., Прозоровский, Д. В., Романенко, К. К., & Бузницкий, Р. И. (2016). Хирургическое лечение hallux valgus с применением корректирующих остеотомий Scarf, Austin и Akin. *Азербайджанский журнал ортопедии и травматологии*, (1), 67–73.

269. Прозоровский, Д. В., Бузницкий, Р. И. & Романенко, К. К. (2017). Дифференцированный подход к выбору вида хирургического пособия при коррекции вальгусной деформации первого пальца стопы. *Травма*, 18(2), 81–87. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.18.2017.102563>.

270. Prozorovskyi, D., & Buznickiy, R. (2019). Surgical treatment of mild to moderate hallux valgus (Scopus). *Archives of the Balkan Medical Union*, 54(2), 293–299. <https://doi.org/10.31688/ABMU.2019.54.2.11>.

271. Прозоровський, Д. В., & Бузницький, Р. І. (2020). Остеотомія Helal в хирургическом лечении метатарзалгии. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (3), 67–71. <https://doi.org/10.15674/0030-59872020367-71>.

272. Прозоровский, Д. В., & Бузницкий, Р. И. (2020). Остеотомія Helal і Weil у разі лікування метатарзалгії за умов поперечно-розпластаної деформації переднього відділу стопи. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (4), 58–63. <https://doi.org/10.15674/0030-59872020458-63>

273. Прозоровський, Д. В., Бузницький, Р. І., Романенко К.К. (2022). Хірургічне лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (1-2), 43–48.

<https://dx.doi.org/10.15674/0030-598720221-243-48>

274. Корж, Н. А., Прозоровский, Д. В., Горидова, Л. Д. & Романенко, К. К. (2009). Проксимальная остеотомия I-й плюсневой кости в лечении Hallux valgus. *Літопис травматології та ортопедії*, (1-2), 212.

275. Корж, Н. А., Прозоровский, Д. В., Романенко, К. К., & Ершов Д. В. (2013). *Дифференцированный подход в выборе метода хирургического лечения hallux valgus у взрослых*, Тези доповідей XVI з'їзду ортопедів-травматологів України(3-5 жовтня). Харків.

276. Корж, Н. А., Прозоровский, Д. В., Романенко, К. К., Бузницький, Р. И., & Ершов Д. В. (2015). *Выбор вида остеотомии I плюсневой кости при лечении hallux valgus*, Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми хірургії стопи»(15-16 жовтня). Київ.

277. Прозоровский, Д. В., Бузницький, Р. И., & Романенко, К. К. (2017). *Хирургическое лечение hallux valgus тяжелой степени*, Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні концепції лікування ортопедичної патології та наслідків травми опорно-рухової системи»(15-16 вересня). Дніпро.

278. Прозоровський, Д. В., Бузницький, Р. І. & Романенко, К. К. (2019). *Хірургічне лікування тяжких статичних деформацій переднього відділу стопи*, Тези XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України (9-11 жовтня). Івано-Франківськ.

279. Heineman N., Liu G., Pacicco Th., Dessouky R., Wukich D., Chhabra A. (2020). Clinical and imaging assessment and treatment of hallux valgus. *Acta Radiologica*, 61(1), 56–66 DOI: 10.1177/0284185119847675 [journals.sagepub.com/home/acr](https://journals.sagepub.com/home/acr)

280. Myers, T. (2020). *Anatomic trains. Myofascial meridians for manual therapists and Movement Professionals*. (4th Ed.). Churchill Livingstone Elsevier. <https://shop.elsevier.com/books/anatomy-trains/myers/978-0-7020-7813-2>

281. Bethers, A. H., Swanson, D. C., Sponbeck, J. K., Mitchell, U. H.,

Draper, D. O., Feland, J. B., & Johnson, A. W. (2021). Positional release therapy and therapeutic massage reduce muscle trigger and tender points. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 28, 264–270. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.07.005>

282. San-Antolín, M., Rodríguez-Sanz, D., Becerro-de-Bengoa-Vallejo, R., Losa-Iglesias, M. E., Casado-Hernández, I., López-López, D., & Calvo-Lobo, C. (2020). Central Sensitization and Catastrophism Symptoms Are Associated with Chronic Myofascial Pain in the Gastrocnemius of Athletes. *Pain Medicine*, 21(8), 1616-1625. <https://doi.org/10.1093/pm/pnz296>

283. Staude V., Romanenko K., Radzyshevskaya Ye., Prozorovskyi D., Staude A. (2023). Rehabilitation treatment for patients with post-traumatic deformities of long bones of lower extremities in the long term after trauma. *Journal of Physical Education and Sport* ® (JPES), 23 (issue 3), Art 91, pp. 738-747, March 2023 online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 © JPES DOI:10.7752/jpes.2023.03091

284. Korzh, M. O., & Staude, V. A. (2021). Conceptual model of patho- and sanogenesis of arthrosis of sacrococcygeal joint. *Orthopedy, traumatology and prosthetic care*, 2(623), 28-38. DOI: <https://doi.org/10.15674/0030-59872021228-38>

285. Stecco, C. (2015). Connective tissues. In *Functional Atlas of the Human Fascial System*. (Chap. 1). (p. 374). Churchill Livingstone Edinburg.

286. Bethers, A. H., Swanson, D. C., Sponbeck, J. K., Mitchell, U. H., Draper, D. O., Feland, J. B., & Johnson, A. W. (2021). Positional release therapy and therapeutic massage reduce muscle trigger and tender points. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 28, 264–270. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.07.005>

287. Wilke, J., Vogt, L., & Banzer, W. (2018). Immediate effects of self-myofascial release on latent trigger point sensitivity: A randomized, placebo-controlled trial. *Biology of Sport*, 35(4), 349–354. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2018.78055>.

288. Dasi, R., Jhajharia, B. (2022). Correlation between latent myofascial trigger point and peak torque production of lower limb muscles on sports person. *Journal of Physical Education and Sport*, 22 (issue 9), Art 283, 2224-2230. DOI:10.7752/jpes.2022.09283

289. Yuniana, R., Tomoliyus, B. M., Kushartanti, W., Arovah, N., Nasrulloh, A. (2022). Effectiveness of massage therapy continued exercise therapy against pain healing, ROM, and pelvic function in people with chronic pelvic injuries. *Journal of Physical Education and Sport*, 22 (issue 6), Art 180, 1433-1441. DOI:10.7752/jpes.2022.06180

290. Izzo, R., Bertoni, M., Cejudo, A., Giovannelli, M., Hosseini, V. C. (2022). The global symmetry index, symmetry index, quality index and kinematics of the gait cycle with the synchronized contribution of the latest generation magnetic- inertial and electromyographic technology. Practical surveys and planning hypotheses for the revision of gesture. *Journal of Physical Education and Sport*, Vol. 22 (issue 5), Art 158, 1258-1270. DOI:10.7752/jpes.2022.05158

291. Корж, Н. А., Прозоровский, Д. В., Романенко, К. К., & Горидова, Л. Д. (2011). Тактика лечения пациентов в послеоперационном периоде после ортопедических оперативных вмешательств на переднем отделе стоп. *Травма*, 12(1), 61–64. <http://www.mif-ua.com/archive/article/17222>

292. Staude, V., Prozorovsky, D., & Radzyshevska, Ye. (2023). Rehabilitation therapy for athletes after orthopedic surgery procedures on the Forefoot. *Journal of Physical Education and Sport*, 23 (issue 6), Art 179, 1465–1472. DOI: 10.7752/jpes.2023.06179.

293. Прозоровський, Д. В., Стауде, В. А., & Бузницький, Р. І. (2023). Реабілітація пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (2), 91–95. <https://doi.org/10.15674/0030-59872023291-95>.

294. Прозоровський, Д. В., Романенко, К. К., Біцадзе, М. З., & Лебедев, М. В. (2010). *Ортопедичне взуття*. Патент на корисну модель №51759. [https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action = viewdetails&IdClaim =](https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=)

147917.

295. Прозоровський, Д. В. (2023). Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів зі статичними деформаціями переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (4), 63-70. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>.

296. Прозоровский, Д. В., Романенко, К. К., & Бицадзе, М. З. (2010). Ошибки и осложнения в лечении поперечно-распластанной деформации стопы с вальгусным отклонением первого пальца. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (2), 17–22. <https://doi.org/10.15674/0030-59872010217-22>.

## ДОДАТОК А

Таблиця А1

Список пацієнтів контрольної групи, яких було проліковано особисто професором Яременко Д.О.

№ З/п	ПІБ	№ історії хвороби
1	А	22521
2	А	24548
3	А	442
4	Б	26227
5	Б	24175
6	Б	6645
7	Б	25936
8	Б	91
9	Б	1483
10	Б	21185
11	Б	25796
12	Б	23313
13	Б	25804
14	Б	13364
15	Б	23653
16	В	25582
17	В	24740
18	В	22029
19	В	497
20	В	1335
21	Г	26234
22	Г	25945
23	Г	481/76
24	Г	24781
25	Г	15352
26	Г	1587
27	Д	25253
28	Д	25736
29	Д	24221
30	Д	25939
31	Д	916
32	Д	1681
33	Е	1786
34	Е	24076

№ З/п	ПІБ	№ історії хвороби
35	З	1676
36	З	25242
37	И	80
38	И	1325
39	И	22796
40	И	11203
41	К	137
42	К	662
43	Л	945
44	Л	1484
45	Л	1206
46	Л	1502
47	Л	23348
48	Л	22375
49	Л	24937
50	Л	2208
51	Л	23483
52	Л	22736
53	Л	2304
54	Л	23248
55	Л	989
56	Л	1216
57	Л	23904
58	М	25043
59	М	21760
60	М	25213
61	М	25542
62	М	25817
63	М	24449
64	М	25115
65	М	26152
66	М	23176
67	М	22918
68	М	553

№ З/п	ПІБ	№ історії хвороби
69	М	2802
70	М	87
71	М	3656
72	М	1266
73	М	23906
74	Н	26030
75	Н	2304
76	Н	25891
77	Н	23408
78	Н	183
79	Н	508
80	Н	24
81	Н	2965
82	Н	25607
83	Н	24652
84	О	1554
85	О	1455
86	О	337
87	О	16331
88	П	581
89	П	23685
90	П	23504
91	П	25760
92	С	2056
93	С	1681
94	С	297
95	С	23019
96	С	23812
97	С	12716
98	С	24332
99	С	24034
100	С	24027

№ З/п	ПІБ	№ історії хвороби
101	С	21982
102	С	23771
103	С	340
104	С	16713
105	Т	404
106	Т	25337
107	Т	23170
108	У	21514
109	У	22058
110	У	25374
111	У	23
112	У	615
113	У	1652
114	У	21296
115	У	22937
116	У	25069
117	Ф	25418
118	Ч	177
119	Ч	26246
120	Ш	1
121	Ш	25089
122	Ш	25204
123	Щ	1637
124	Щ	997
125	Щ	24198
126	Ю	24671
127	Ю	23160
128	Я	25912
129	Я	25296
130	Я	129

Таблиця А2

Список пацієнтів, які отримали лікування в Державній установі «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка Національної Академії Медичних Наук України»

№ З/п	ПІБ	№ історії хвороби
1.	А	81201
2.	А	78818
3.	А	84670
4.	А	77316
5.	А	77434
6.	А	100094
7.	А	77606
8.	А	85068
9.	А	85371
10.	А	83129
11.	А	72778
12.	А	80805
13.	А	83089
14.	А	83878
15.	А	90093
16.	А	93672
17.	А	81367
18.	Б	76871
19.	Б	99838
20.	Б	88258
21.	Б	70727
22.	Б	97490
23.	Б	97494
24.	Б	95454
25.	Б	61205
26.	Б	72279
27.	Б	77028
28.	Б	89674
29.	Б	70997
30.	Б	80336
31.	Б	81882
32.	Б	86661
33.	Б	81363
34.	Б	81179
35.	Б	78439
36.	Б	97557

№ З/п	ПІБ	№ історії хвороби
37.	Б	94271
38.	Б	83536
39.	Б	80765
40.	Б	93263
41.	Б	76054
42.	В	86837
43.	В	93231
44.	В	92030
45.	В	84249
46.	В	86200
47.	В	92757
48.	В	82914
49.	В	85746
50.	В	82904
51.	В	85958
52.	В	61632
53.	В	100164
54.	В	82258
55.	В	78409
56.	В	75488
57.	В	94583
58.	В	97141
59.	Г	88350
60.	Г	95974
61.	Г	78529
62.	Г	93605
63.	Г	95330
64.	Г	76114
65.	Г	89049
66.	Г	87756
67.	Г	99217
68.	Г	97418
69.	Г	82163
70.	Г	79593
71.	Г	75222
72.	Г	91439

№ З/п	ПБ	№ історії хвороби
73.	Г	90744
74.	Г	95230
75.	Г	91290
76.	Г	90870
77.	Г	82018
78.	Г	95609
79.	Г	95271
80.	Д	99434
81.	Д	71030
82.	Д	97427
83.	Д	79553
84.	Д	80257
85.	Д	87556
86.	Д	100401
87.	Д	92139
88.	Д	83565
89.	Д	92635
90.	Д	79680
91.	Д	87431
92.	Д	72801
93.	Д	81378
94.	Д	80310
95.	Д	83053
96.	Д	71517
97.	Д	96029
98.	Д	92334
99.	Д	82785
100.	Д	86167
101.	Д	83323
102.	Д	91256
103.	Д	74582
104.	Д	74931
105.	Д	89624
106.	Д	92636
107.	Д	89549
108.	Д	94883
109.	Е	61773
110.	Е	88562
111.	Е	75053
112.	Е	79386
113.	Е	95298

№ З/п	ПБ	№ історії хвороби
114.	Е	86961
115.	Е	84994
116.	Е	93143
117.	Е	79603
118.	Ж	76366
119.	Ж	69026
120.	Ж	98122
121.	Ж	73231
122.	Ж	93689
123.	Ж	79728
124.	З	99817
125.	З	79586
126.	З	89950
127.	З	84321
128.	З	85344
129.	З	76668
130.	З	94676
131.	З	77153
132.	И	98403
133.	И	96450
134.	И	92702
135.	И	75686
136.	И	85386
137.	И	92991
138.	И	77524
139.	И	78932
140.	И	100497
141.	И	93610
142.	И	78605
143.	К	92387
144.	К	84877
145.	К	87285
146.	К	95392
147.	К	85701
148.	К	75229
149.	К	97733
150.	К	93422
151.	К	78567
152.	К	51757
153.	К	82556
154.	К	77244

№ З/п	ПБ	№ історії хвороби
155.	К	78189
156.	К	99599
157.	К	74270
158.	К	96583
159.	К	64095
160.	К	93218
161.	К	92836
162.	К	90859
163.	К	74852
164.	К	97843
165.	К	88056
166.	К	77354
167.	К	88998
168.	К	85918
169.	К	92703
170.	К	97915
171.	К	87572
172.	К	88162
173.	К	74885
174.	К	91958
175.	К	86090
176.	К	98773
177.	К	75287
178.	К	90729
179.	К	98424
180.	К	94571
181.	К	79374
182.	К	89995
183.	К	75526
184.	К	76376
185.	К	85080
186.	К	87193
187.	К	85190
188.	К	76363
189.	К	83049
190.	К	93056
191.	К	91115
192.	К	83365
193.	К	85351
194.	К	74522
195.	К	93016

№ З/п	ПБ	№ історії хвороби
196.	К	74673
197.	К	75000
198.	К	73843
199.	К	78515
200.	К	76527
201.	К	88317
202.	К	92898
203.	К	70971
204.	Л	90722
205.	Л	82709
206.	Л	82354
207.	Л	91715
208.	Л	71028
209.	Л	97529
210.	Л	94976
211.	Л	90832
212.	Л	80776
213.	Л	84505
214.	М	82459
215.	М	72336
216.	М	87812
217.	М	89000
218.	М	91439
219.	М	80486
220.	М	87847
221.	М	75703
222.	М	79323
223.	М	88936
224.	М	71256
225.	М	98979
226.	М	97210
227.	М	98009
228.	М	57009
229.	М	73015
230.	М	86056
231.	М	84821
232.	М	80523
233.	М	75128
234.	М	84122
235.	М	84983
236.	М	82962

№ З/п	ПБ	№ історії хвороби
237.	М	79588
238.	М	92422
239.	М	87784
240.	М	75742
241.	М	88140
242.	М	79629
243.	М	74384
244.	М	79259
245.	М	99914
246.	М	80248
247.	М	73680
248.	М	87741
249.	М	76238
250.	Н	83743
251.	Н	85276
252.	Н	73917
253.	Н	79602
254.	Н	74618
255.	Н	85093
256.	Н	99233
257.	Н	93028
258.	Н	74990
259.	Н	88926
260.	Н	90365
261.	Н	84564
262.	Н	92440
263.	Н	89625
264.	Н	92115
265.	О	79096
266.	О	76377
267.	О	74246
268.	О	98906
269.	О	84792
270.	О	99006
271.	О	81272
272.	О	96678
273.	О	88378
274.	П	85961
275.	П	86755
276.	П	62508
277.	П	77855

№ З/п	ПБ	№ історії хвороби
278.	П	80812
279.	П	80369
280.	П	76759
281.	П	97534
282.	П	94392
283.	П	46613
284.	П	91214
285.	П	68147
286.	П	85322
287.	П	92644
288.	П	97029
289.	П	95700
290.	П	100273
291.	П	99919
292.	П	83765
293.	П	93577
294.	П	79794
295.	П	86790
296.	П	96146
297.	П	85933
298.	П	95780
299.	П	94680
300.	П	89430
301.	П	80443
302.	П	83816
303.	П	81438
304.	П	94753
305.	П	89690
306.	Р	79403
307.	Р	76402
308.	Р	78462
309.	Р	97138
310.	Р	77445
311.	Р	84313
312.	Р	72335
313.	Р	82666
314.	Р	73742
315.	Р	100584
316.	Р	85128
317.	Р	65626
318.	Р	72898

№ з/п	ПБ	№ історії хвороби
319.	С	99002
320.	С	86772
321.	С	95878
322.	С	78646
323.	С	98012
324.	С	74715
325.	С	81602
326.	С	70488
327.	С	97483
328.	С	82750
329.	С	100479
330.	С	89916
331.	С	95415
332.	С	93432
333.	С	89413
334.	С	91423
335.	С	81867
336.	С	77005
337.	С	81524
338.	С	78447
339.	С	85405
340.	С	75449
341.	С	86738
342.	С	97531
343.	С	73717
344.	С	87673
345.	С	59524
346.	С	93161
347.	С	77833
348.	С	76154
349.	С	97551
350.	С	96587
351.	С	83552
352.	С	70968
353.	С	81273
354.	Т	76403
355.	Т	87407
356.	Т	99809
357.	Т	91640
358.	Т	73860
359.	Т	83774

№ з/п	ПБ	№ історії хвороби
360.	Т	96429
361.	Т	90901
362.	Т	98148
363.	Т	76294
364.	Т	88223
365.	Т	97764
366.	Т	77379
367.	Т	98927
368.	Т	69869
369.	Т	83400
370.	Т	80017
371.	Т	87922
372.	Т	99535
373.	У	89761
374.	У	78069
375.	У	85064
376.	У	76229
377.	У	69269
378.	Ф	94100
379.	Ф	98603
380.	Ф	76230
381.	Ф	84706
382.	Ф	100264
383.	Ф	85141
384.	Ф	91875
385.	Ф	98776
386.	Ф	91142
387.	Х	80349
388.	Х	85121
389.	Х	85299
390.	Х	87291
391.	Х	88650
392.	Х	85847
393.	Х	91510
394.	Ц	82612
395.	Ч	96440
396.	Ч	92728
397.	Ч	85761
398.	Ч	81483
399.	Ч	91496
400.	Ч	74428

№ З/п	ПБ	№ історії хвороби
401.	Ч	95386
402.	Ч	75898
403.	Ч	74110
404.	Ч	60690
405.	Ч	86194
406.	Ч	97766
407.	Ч	90416
408.	Ш	97596
409.	Ш	63467
410.	Ш	93712
411.	Ш	84575
412.	Ш	99172
413.	Ш	90023
414.	Ш	86541
415.	Ш	99534
416.	Ш	90245
417.	Ш	92275
418.	Ш	83352

№ З/п	ПБ	№ історії хвороби
419.	Ш	89867
420.	Ш	85380
421.	Ш	84993
422.	Ш	72244
423.	Ш	87602
424.	Ш	83089
425.	Ш	94785
426.	Ш	99782
427.	Щ	73711
428.	Ю	82875
429.	Ю	94342
430.	Ю	87842
431.	Ю	75635
432.	Я	79849
433.	Я	89086
434.	Я	72501
435.	Я	94882

Усі матеріали використані у дисертаційному дослідженні (історії хвороби, рентгенограми), зберігаються в архіві Державній Установи «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І.Ситенка Національної Академії Медичних Наук України»

Головний лікар Державної Установи  
«Інститут патології хребта та суглобів  
ім. проф. М.І.Ситенка Національної  
Академії Медичних Наук України»  
д.м.н.



Микола Лізогуб

## ДОДАТОК Б

## Список публікацій за темою дисертації

## Статті:

1. Корж, М.О., **Прозоровський, Д. В.**, & Романенко, К. К. (2009). Сучасні рентгеноанатомічні параметри в діагностиці поперечно-розпластаної деформації переднього відділу стопи. *Травма*, 10(4), 445–450.
2. **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Бицадзе, М. З. (2010). Ошибки и осложнения в лечении поперечно-распластанной деформации стопы с вальгусным отклонением первого пальца. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (2), 17–22. <https://doi.org/10.15674/0030-59872010217-22>
3. **Прозоровский, Д. В.** (2010). Оценка результатов хирургического лечения деформаций переднего отдела стопы. *Український морфологічний альманах*, (2), 114–116. [http://morpha.inf.ua/UMorphA\\_2010/UMorphA\\_2010\\_3/Prozoro.pdf](http://morpha.inf.ua/UMorphA_2010/UMorphA_2010_3/Prozoro.pdf)
4. Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Горидова, Л. Д. (2011). Тактика лечения пациентов в послеоперационном периоде после ортопедических оперативных вмешательств на переднем отделе стоп. *Травма*, 12(1), 61–64.
5. **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., Горидова, Л. Д., & Ершов Д. В. (2012). Выбор способа фиксации при проксимальной остеотомии первой плюсневой кости. *Травма*, 13(3), 159–164.
6. Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Ершов Д. В. (2013). Лечение вальгусной деформации V плюсневой кости. *Літоніс травматології та ортопедії*, (1-2), 128–131. [https://drive.google.com/file/d/1a\\_4\\_\\_1fB00RpkNBrbuLvHPLwgFsfpNse/view?pli=1](https://drive.google.com/file/d/1a_4__1fB00RpkNBrbuLvHPLwgFsfpNse/view?pli=1)
7. **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Ершов Д. В. (2014). Дифференцированный подход к лечению молоткообразных деформаций пальцев стопы у взрослых. *Травма*, 15(2), 125–129. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.15.2014.81397>.

8. **Прозоровский, Д. В.,** Бузницкий, Р. И., Романенко, К. К., & Ермовский А. В. (2016). Корректирующий артродез I-го плюснеклиновидного сустава в лечении вальгусной деформации первого пальца стопы. *Травма*, 17(6), 110–115. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.6.17.2016.88626>.
9. Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.,** Романенко, К. К., & Бузницкий, Р. И. (2016). Хирургическое лечение hallux valgus с применением корректирующих остеотомий Scarf, Austin и Akin. *Азербайджанский журнал ортопедии и травматологии*, (1), 67–73.
10. **Прозоровский, Д. В.,** Бузницкий, Р. И. & Романенко, К. К. (2017). Дифференцированный подход к выбору вида хирургического пособия при коррекции вальгусной деформации первого пальца стопы. *Травма*, 18(2), 81–87. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.18.2017.102563>.
11. **Prozorovskyi, D.,** & Buznickiy, R. (2019). Surgical treatment of mild to moderate hallux valgus (Scopus). *Archives of the Balkan Medical Union*, 54(2), 293–299. <https://doi.org/10.31688/ABMU.2019.54.2.11>.
12. **Прозоровский, Д. В.,** & Бузницкий, Р. И. (2020). Остеотомия Helal в хирургическом лечении метатарзалгии. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (3), 67–71. <https://doi.org/10.15674/0030-59872020367-71>.
13. **Прозоровський, Д. В.,** & Бузницький, Р. І. (2020). Остеотомія Helal і Weil у разі лікування метатарзалгії за умов поперечно-розпластаної деформації переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (4), 58–63. <https://doi.org/10.15674/0030-59872020458-63>.
14. **Прозоровський, Д. В.** (2021). Хірургічне лікування вальгусної деформації I пальця стопи (огляд літератури). *Ортопедія, травматологія та протезування*, (3), 75–84. <https://doi.org/10.15674/0030-59872021373-84>.
15. **Прозоровський, Д. В.,** Бузницький, Р. І., & Романенко К.К. (2022). Хірургічне лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (1-2), 43–48. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-598720221-243-48>.
16. **Прозоровський, Д. В.,** Романенко, К. К., & Карпінський, М. Ю.

(2022). Визначення діапазону корекції різних коригуючих остеотомій першої плеснової кістки при лікуванні вальгусної деформації першого пальця стопи. *Травма*, 23(5), 36–42. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.5.23.2022.914>.

17. **Прозоровський, Д. В.**, Романенко, К. К., Карпінський, М. Ю., & Ярецько, О. В. (2022). Біомеханічне обґрунтування вибору засобу фіксації кісткових фрагментів при проксимальній остеотомії першої плеснової кістки. *Paediatric Surgery (Ukraine)*, 4(77), 68–74. doi 10.15574/PS.2022.77.68.

18. Staude, V., **Prozorovsky, D.**, & Radzyshevskaya, Ye. (2023). Rehabilitation therapy for athletes after orthopedic surgery procedures on the Forefoot. *Journal of Physical Education and Sport*, 23 (issue 6), Art 179, 1465–1472. DOI: 10.7752/jpes.2023.06179.

19. **Прозоровський, Д. В.**, Стауде, В. А., & Бузницький, Р. І. (2023). Реабілітація пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (2), 91–95. <https://doi.org/10.15674/0030-59872023291-95>.

20. **Прозоровський, Д. В.**, Карпінський, М.Ю, & Карпінська, О.Д. (2023). Біомеханічне обґрунтування алгоритму вибору варіанта дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (3), 19-27. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023319-27>

21. **Прозоровський, Д. В.**, Златнік Р.В., Карпінський, М. Ю., & Карпінська, О.Д. (2023). Біомеханічне обґрунтування алгоритму вибору варіанту коригуючої остеотомії V плеснової кістки в лікуванні деформації Тейлора. *Травма*, 24(3):70-5.DOI:10.22141/1608-1706.3.24.2023.957

22. **Прозоровський, Д. В.** (2023). Хірургічне лікування молоткоподібної деформації пальців стопи (огляд літератури). *Запорізький медичний журнал*, 25(5), 461-466, <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2023.5.275785>

23. **Прозоровський, Д.В.** (2023). Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів із статичними

деформаціями переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*, (4), 63-70. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>

*Монографії:*

24 **Прозоровский, Д. В.** (2014). Вальгусная деформация 1-го пальца стопы. (Hallux Valgus). *Курс лекций по ортопедии и травматологии* (Глава 23), (pp. 333–350). Харьков: Коллегиум.

25. **Прозоровский, Д. В.** (2014). Молоткообразные деформации пальцев стопы. *Курс лекций по ортопедии и травматологии* (Глава 24), (pp. 351–357). Харьков: Коллегиум.

*Патенти:*

26. **Прозоровський, Д. В.**, Романенко, К. К., Біцадзе, М. З., Лебедев, М. В. (2010). *Ортопедичне взуття*. Патент на корисну модель №51759. [https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails & IdClaim = 147917](https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=147917)

*Тези:*

27. Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Горидова, Л. Д. & Романенко, К. К. (2009). Проксимальная остеотомия I-й плюсневой кости в лечении Hallux valgus. *Літопис травматології та ортопедії*, (1-2), 212.

28. Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., & Ершов Д. В. (2013). Дифференцированный подход в выборе метода хирургического лечения hallux valgus у взрослых. *Тези доповідей XVI з'їзду ортопедів-травматологів України* (3-5 жовтня, Харків, pp. 452–453).

29. Корж, Н. А., **Прозоровский, Д. В.**, Романенко, К. К., Бузницький, Р. И., & Ершов Д. В. (2015). Выбор вида остеотомии I плюсневой кости при лечении hallux valgus. *Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми хірургії стопи»* (15-16 жовтня,

Київ, pp. 54–55).

30. **Прозоровский, Д. В.**, Бузницкий, Р. И., & Романенко, К. К. (2017). Хирургическое лечение hallux valgus тяжелой степени. *Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні концепції лікування ортопедичної патології та наслідків травми опорно-рухової системи»* (15-16 вересня, Дніпро, pp. 99–100).

31. **Прозоровський, Д. В.**, Бузницький, Р. І. & Романенко, К. К. (2019). Хірургічне лікування тяжких статичних деформацій переднього відділу стопи. *Тези XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України* (9-11 жовтня, Івано-Франківськ, pp. 333).

## **ДОДАТОК В**

### **Апробація результатів дослідження**

*Результати досліджень оприлюднені на:*

1. XV з'їзді ортопедів-травматологів України (Дніпропетровськ, 2010) - у якості доповідача.
2. Наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні теоретичні та практичні аспекти травматології та ортопедії» (Донецьк-Урзуф, 2011) - у якості доповідача.
3. Наук.-практ. конф. «Лікування навколо суглобових переломів» (Керчь, 2012) - у якості доповідача.
4. XVI з'їзді ортопедів-травматологів України (Харків, 2013) - у якості доповідача.
5. Міжобласній науково-практичній конференції «Рівенські зустрічі» (Рівне, 2013) - у якості доповідача.
6. Наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Актуальні проблеми хірургії стопи» (Київ, 2015) - у якості доповідача.
7. Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Особливості надання медичної допомоги в умовах гібридної війни» (Донецьк-Ліман – Святогірськ, 2016) - у якості доповідача.
8. Наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні концепції лікування ортопедичної патології та наслідків травми опорно-рухової системи» (Дніпро, 2017) - у якості доповідача.
9. Наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Актуальні проблеми хірургії стопи» (Київ, 2018) - у якості доповідача.
10. XVIII з'їзді ортопедів-травматологів України (Івано-Франківськ, 2019) - у якості доповідача.
11. Науково-практичній конференції «Сучасні теоретичні та практичні аспекти травматології та ортопедії» (Суми, 2019) - у якості доповідача.
12. Науково-практичній конференції «Реабілітація та протезування XXI століття. Проблематика, перспективи та міжнародні стандарти рухової активності» (Харків, 2021) - у якості доповідача.

## ДОДАТОК Г

	Затверджую Директор КНП «ЦМКЛ» СМР  Валентина Домінас  «09» _____ 2024 р.
--	--

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Алгоритмизована система лікування Hallux valgus.

(назва пропозиції та впровадження)

1. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80;Прозоровський Д.В..

Установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)

1. Джерело інформації: Стаття: Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів із статичними деформаціями переднього відділу стопи.//Прозоровський Д.В. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023, (4), 63-70.  
<https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>

1. Форма впровадження : у лікувальну роботу

1. Найменування установи, яка здійснила впровадження:


КНП «ЦМКЛ»СМР травматологічне відділення

1. Строки впровадження : грудень 2023р. – квітень 2024р.

1. Загальна кількість спостережень: 8

1. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
 Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції Hallux valgus.

1. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи та молотоподібними деформаціями пальців стопи.

«09» <u>05</u> 2024р.	Відповідальна за впровадження особа: (посада, підпис, прізвище, ініціали) Зав. травматологічного відділення  Ткаченко О.О. 
-----------------------	--



Затверджую  
 Директор Центру реконструктивної  
 та відновної медицини  
 (Університетська клініка) ОНМедУ  
 к.м.н. БУСЕЛ Світлана  
 « 10 » 05 2024р.  
 65000, м. Одеса, вул. Тіниста, 8

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

### 1. Ортопедичне взуття.

(назва пропозиції та впровадження)

2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80; Прозоровський Д.В., Романенко К.К., Біцадзе М.З., Лебедєв М.В.

Установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації: Патент на корисну модель №51759: Ортопедичне взуття.

Прозоровський Д.В., Романенко К.К., Біцадзе М.З., Лебедєв М.В.; заявники та патентовласники Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. Ситенка НАМН України»

4. Форма впровадження : у лікувальну роботу

5. Найменування установи, яка здійснила впровадження: Центр реконструктивної та відновної медицини (Університетська клініка) ОНМедУ, 65000, м. Одеса, вул. Тіниста, 8

6. Строки впровадження : січень 2021р. – квітень 2024р.

7. Загальна кількість спостережень: 12

8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна): Запропоноване взуття дозволяє почати ходу пацієнта з першого дня після оперативного втручання на передньому відділі стопи.

9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення в післяопераційному періоді при вертикалізації пацієнта та початку навантаження на оперовану стопу.

Відповідальна за впровадження особа:  
 (посада, підпис, прізвище, ініціали)

Зав.відділенням хірургії, д.м.н., доцент  
 Максимовський В.Є.

« 10 » 05 2024р.

Затверджую  
 Директор Центру реконструктивної  
 та відновної медицини  
 (Університетська клініка) ОНМедУ  
 к.м.н БУСЕЛ Світлана  
 « 10 » 05 2024 р.  
 65000, м. Одеса, вул. Тіниста, 8

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Методика дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії.  
(назва пропозиції та впровадження)
2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80;  
Прозоровський Д.В., Карпінський М.Ю, Карпінська О.Д.  
Установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)
3. Джерело інформації: Стаття: Біомеханічне обґрунтування алгоритму вибору варіанта дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії. // Прозоровський Д.В., Карпінський М.Ю, Карпінська О.Д. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023 (3), 19-27. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023319-27>
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження: Центр реконструктивної та відновної медицини (Університетська клініка) ОНМедУ, 65000, м. Одеса, вул. Тіниста, 8
6. Строки впровадження : листопад 2023р. – квітень 2024р.
7. Загальна кількість спостережень: 5
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна): Запропонована методика дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток дозволяє усунути явища метатарзалгії у передньому відділі стоп при корекції їх статичних деформацій.
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з симптомами метатарзалгії.

Відповідальна за впровадження особа:  
 (посада, підпис, прізвище, ініціали)

Зав.відділенням хірургії, д.м.н., доцент  
 Максимовський В.Є.

« 10 » 05 2024 р.

Затверджую  
 Директор Центру реконструктивної  
 та відновної медицини  
 (Університетська клініка) ОНМедУ  
 к.м.н БУСЕЛ Світлана  
 « 10 » 05 2024р.  
 65000, м. Одеса, вул. Тініста, 8

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Методика реабілітації пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи.  
(назва пропозиції та впровадження)
2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80; Прозоровський Д.В., Стауде В.А., Бузницький Р.І.  
Установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)
3. Джерело інформації: Стаття: Реабілітація пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи. //Прозоровський Д.В., Стауде В.А., Бузницький Р.І. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023, (2), 91–95. <https://doi.org/10.15674/0030-59872023291-95>
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження: Центр реконструктивної та відновної медицини (Університетська клініка) ОНМедУ, 65000, м. Одеса, вул. Тініста, 8
6. Строки впровадження : вересень 2023р. – квітень 2024р.
7. Загальна кількість спостережень: 7
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна): Запропонована система реабілітації пацієнтів після хірургічних втручань на передньому відділі стопи дозволяє скоротити терміни відновлення хворих у післяопераційному періоді.
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при реабілітаційному відновленні пацієнтів в післяопераційному періоді на передньому відділі стопи.

Відповідальна за впровадження особа:  
 (посада, підпис, прізвище, ініціали)

Зав.відділенням хірургії, д.м.н., доцент  
 Максимовський В.Є.

« 10 » 05 2024р.

Затверджую  
 Директор Центру реконструктивної  
 та відновної медицини  
 (Університетська клініка) ОНМедУ  
 к.м.н. БУСЕЛ Світлана  
 « 10 » 05 2024р.  
 65000, м. Одеса, вул. Тіниста, 8

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Методика хірургічного лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих.  
(назва пропозиції та впровадження)
2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80;  
Прозоровський Д.В., Бузницький Р.І., Романенко К.К.  
Установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)
3. Джерело інформації: Стаття: Хірургічне лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих.//Прозоровський Д.В., Бузницький Р.І., Романенко К.К. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2022, (1-2), 43–48. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-598720221-243-48>.
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження: Центр реконструктивної та відновної медицини (Університетська клініка) ОНМедУ, 65000, м. Одеса, вул. Тіниста, 8
6. Строки впровадження : вересень 2022р. – квітень 2024р.
7. Загальна кількість спостережень: 11
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна): Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції важких вальгусних деформацій першого пальця стопи.
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з важкими вальгусними деформаціями першого пальця стопи.

Відповідальна за впровадження особа:  
 (посада, підпис, прізвище, ініціали)

Зав.відділенням хірургії, д.м.н., доцент  
 Максимовський В.Є.

« 10 » 05 2024р.

Затверджую  
 Директор Центру реконструктивної  
 та відновної медицини  
 (Університетська клініка) ОНМедУ  
 к.м.н. БУСЕЛ Світлана  
 « 10 » 05 2024р.  
 65000, м. Одеса, вул. Тіниста, 8

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Алгоритмизована система лікування деформації 2-5 пальців стопи.  
 (назва пропозиції та впровадження)
2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80; Прозоровський Д.В.  
 Установа-розробник, їх поштова адреса, прізвище, ініціали авторів)
3. Джерело інформації: Стаття: Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів із статичними деформаціями переднього відділу стопи.//Прозоровський Д.В. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023, (4), 63-70.  
<https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження: Центр реконструктивної та відновної медицини (Університетська клініка) ОНМедУ, 65000, м. Одеса, вул. Тіниста, 8
6. Строки впровадження : грудень 2023р. – квітень 2024р.
7. Загальна кількість спостережень: 4
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна): Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції деформацій 2-5 пальців стопи.
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з деформаціями 2-5 пальців стопи.

Відповідальна за впровадження особа:  
 (посада, підпис, прізвище, ініціали)

Зав.відділенням хірургії д.м.н., доцент  
 Максимовський В.Є.

« 10 » 05 2024р.

Затверджую

Директор Центру реконструктивної та  
відновної медицини (Університетська  
клініка) ОНМедУ



к.м.н БУСЕЛ Світлана

« 10 » 05 20 24р.

65000, м. Одеса, вул. Тіниста, 8

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Алгоритмизована система лікування Hallux valgus.  
(назва пропозиції та впровадження)
2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80; Прозоровський Д.В.  
Установа-розробник, їх поштова адреса, прізвище, ініціали авторів)
3. Джерело інформації: Стаття: Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів із статичними деформаціями переднього відділу стопи.//Прозоровський Д.В. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023, (4), 63-70.  
<https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження: Центр реконструктивної та відновної медицини (Університетська клініка) ОНМедУ, 65000, м. Одеса, вул. Тіниста, 8
6. Строки впровадження : грудень 2023р. – квітень 2024р.
7. Загальна кількість спостережень: 7
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна): Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції Hallux valgus.
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи та молотоподібними деформаціями пальців стопи.

Відповідальна за впровадження особа:  
(посада, підпис, прізвище, ініціали)

Зав.відділенням хірургії, д.м.н., доцент  
Максимовський В.Є.

« 10 » 05 2024р.



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор закладу вищої освіти з наукової роботи Полтавського державного медичного університету,  
д. мед. н. професор

І. Кайдашев

05 2024 р.

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

- 1. Пропозиція до впровадження:** Методика хірургічного лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих.
- 2. Установа-розробник:** Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», 61024, м. Харків, вул. Г. Сковороди (Пушкінська), 80.
- 3. Розробники:** Старший науковий співробітник відділу травматології опорно-рухової системи, к. мед. н. Прозоровський Д.В., доцент кафедри травматології та ортопедії, фізичної та реабілітаційної медицини Харківського національного медичного університету, к. мед. н. Бузницький Р.І., керівник відділу травматології опорно-рухової системи, к. мед. н. Романенко К.К.
- 4. Джерело інформації:** Прозоровський Д. В., Бузницький Р. І., Романенко К. К. Хірургічне лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих. *Ортопедія, травматологія та протезування*. 2022. №1-2. С. 43 – 48. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-598720221-243-48>.
- 5. Базова установа, яка проводить впровадження:** Полтавський державний медичний університет, кафедра хірургії №3.
- 6. Результати застосування пропозиції:** за період вересень 2022 року – квітень 2024 року матеріали використовуються у науковій роботі кафедри хірургії №3.
- 7. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими у джерелі інформації:** Запропонована система доповнює наукові знання з приводу корекції важких вальгусних деформацій першого пальця стопи.
- 8. Терміни впровадження:** вересень 2022 року – квітень 2024 року.
- 9. Загальна кількість спостережень:** 7.
- 10. Зауваження, пропозиції:** Матеріали, що подані авторами, можуть мати місце у наукових дослідженнях методик лікування пацієнтів з важкими вальгусними деформаціями першого пальця стопи.

Відповідальний за впровадження:

Доцент закладу вищої освіти кафедри хірургії №3, кандидат медичних наук, доцент

«07» 05 2024 р.

Олександр ПЕЛИПЕНКО

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор закладу вищої освіти з наукової роботи Полтавського державного медичного університету,  
д. мед. н. професор

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024/р.



І. Кайдашев

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. **Пропозиція до впровадження:** Алгоритмізована система лікування Hallux valgus.
2. **Установа-розробник:** Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», 61024, м. Харків, вул. Г. Сковороди (Пушкінська), 80.
3. **Розробники:** Старший науковий співробітник відділу травматології опорно-рухової системи, к. мед. н. Прозоровський Д.В.
4. **Джерело інформації:** Прозоровський Д. В. Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів із статичними деформаціями переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*. 2023. № 4. С. 63 – 70. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>.
5. **Базова установа, яка проводить впровадження:** Полтавський державний медичний університет, кафедра хірургії №3.
6. **Результати застосування пропозиції:** за період грудень 2023 року – квітень 2024 року матеріали використовуються у науковій роботі кафедри хірургії №3.
7. **Ефективність впровадження за критеріями, висловленими у джерелі інформації:** Запропонована система доповнює наукові знання з хірургічної тактики лікування патології стопи.
8. **Терміни впровадження:** грудень 2023 року – квітень 2024 року.
9. **Загальна кількість спостережень:** 5.
10. **Зауваження, пропозиції:** Матеріали, що подані авторами, можуть мати місце у наукових дослідженнях методик лікування пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи.

Відповідальний за впровадження:

Доцент закладу вищої освіти кафедри хірургії №3, кандидат медичних наук,  
доцент

«07» \_\_\_\_\_ 05 2024/р.

Олександр ПЕЛИПЕНКО

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор закладу вищої освіти з  
наукової роботи Полтавського  
державного медичного університету,  
д. мед. н. професор



І. Кайдашев  
05 2024р.

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. **Пропозиція до впровадження:** Ортопедичне взуття.
2. **Установа-розробник:** Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», 61024, м. Харків, вул. Г. Сковороди (Пушкінська), 80.
3. **Розробники:** Старший науковий співробітник відділу травматології опорно-рухової системи, к. мед. н. Прозоровський Д.В., керівник відділу травматології опорно-рухової системи, к. мед. н. Романенко К.К., науковий співробітник лабораторії біомеханіки, к. мед. н. Біцадзе М.З., Лебедєв М.В.
4. **Джерело інформації:** Ортопедичне взуття : пат. 51759 Україна : МПК А61F 5/14 (2006.01). № u 2010 02497 ; заявл. 05.03.2010 ; опубл. 26.07.2010, Бюл. № 14/2010. 2 с.
5. **Базова установа, яка проводить впровадження:** Полтавський державний медичний університет, кафедра хірургії №3.
6. **Результати застосування пропозиції:** за період січень 2011 року – квітень 2024 року матеріали використовуються у науковій роботі кафедри хірургії №3.
7. **Ефективність впровадження за критеріями, висловленими у джерелі інформації:** Запропонована модель доповнює наукові знання даними з реабілітації після оперативного втручання на передньому відділі стопи.
8. **Терміни впровадження:** січень 2011 р. – квітень 2024 р.
9. **Загальна кількість спостережень:** 12.
10. **Зауваження, пропозиції:** Матеріали, що подані авторами, можуть мати місце у наукових дослідженнях при реабілітації пацієнтів після ортопедичних втручань на передньому відділі стопи.

Відповідальний за впровадження:

Доцент закладу вищої освіти кафедри  
хірургії №3, кандидат медичних наук,  
доцент

«07» 05 2024р.

Олександр ПЕЛИПЕНКО

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор закладу вищої освіти з наукової роботи Полтавського державного медичного університету,  
д. мед. н. професор

І. Кайдашев  
05 2024 р.



## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція до впровадження:** Методика реабілітації пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи.
2. **Установа-розробник:** Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», 61024, м. Харків, вул. Г. Сковороди (Пушкінська), 80.
3. **Розробники:** Старший науковий співробітник відділу травматології опорно-рухової системи, к. мед. н. Прозоровський Д.В., завідувач відділення відновного лікування та кінезіотерапії, д. мед. н. Стауде В.А., доцент кафедри травматології та ортопедії, фізичної та реабілітаційної медицини Харківського національного медичного університету, к. мед. н. Бузницький Р.І.
4. **Джерело інформації:** Прозоровський Д. В., Стауде В. А., Бузницький Р. І. Реабілітація пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*. 2023. №2. С. 91 – 95. <https://doi.org/10.15674/0030-59872023291-95>.
5. **Базова установа, яка проводить впровадження:** Полтавський державний медичний університет, кафедра хірургії №3.
6. **Результати застосування пропозиції:** за період вересень 2023 року – квітень 2024 року матеріали використовуються у науковій роботі кафедри хірургії №3.
7. **Ефективність впровадження за критеріями, висловленими у джерелі інформації:** Запропонована система доповнює наукові знання з реабілітації пацієнтів після хірургічних втручань з приводу статичних деформацій на передньому відділі стопи.
8. **Терміни впровадження:** вересень 2023 року – квітень 2024 року.
9. **Загальна кількість спостережень:** 8.
10. **Зауваження, пропозиції:** Матеріали, що подані авторами, можуть мати місце у наукових дослідженнях при реабілітаційному відновленні пацієнтів у післяопераційному періоді на передньому відділі стопи.

Відповідальний за впровадження:

Доцент закладу вищої освіти кафедри хірургії №3, кандидат медичних наук, доцент

«07» 05 2024 р.

Олександр ПЕЛИПЕНКО

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор закладу вищої освіти з наукової роботи Полтавського державного медичного університету,  
Д. мед. н. професор

І. Кайдашев

05 2024р.

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. **Пропозиція до впровадження:** Алгоритмізована система лікування деформації 2-5 пальців стопи.
2. **Установа-розробник:** Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», 61024, м. Харків, вул. Г. Сковороди (Пушкінська), 80.
3. **Розробники:** Старший науковий співробітник відділу травматології опорно-рухової системи, к. мед. н. Прозоровський Д.В.
4. **Джерело інформації:** Прозоровський Д. В. Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів із статичними деформаціями переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*. 2023. № 4. С. 63–70.  
<https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>.
5. **Базова установа, яка проводить впровадження:** Полтавський державний медичний університет, кафедра хірургії №3.
6. **Результати застосування пропозиції:** за період грудень 2023 року – квітень 2024 року матеріали використовуються у науковій роботі кафедри хірургії №3.
7. **Ефективність впровадження за критеріями, висловленими у джерелі інформації:** Запропонована система доповнює наукові знання з хірургічної тактики лікування корекції деформацій 2-5 пальців стопи.
8. **Терміни впровадження:** грудень 2023 року – квітень 2024 року.
9. **Загальна кількість спостережень:** 5.
10. **Зауваження, пропозиції:** Матеріали, що подані авторами, можуть мати місце у наукових дослідженнях методик лікування пацієнтів з деформаціями 2-5 пальців стопи.

Відповідальний за впровадження:

Доцент закладу вищої освіти кафедри хірургії №3, кандидат медичних наук, доцент

«07» 05 2024р.



Олександр ПЕЛИПЕНКО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор комунального підприємства «1-а міська клінічна лікарня Полтавської міської ради»

Селькіна

« 03 » 05 2024 р.



## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- 1. Пропозиція до впровадження:** Методика хірургічного лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих.
- 2. Установа-розробник:** Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», 61024, м. Харків, вул. Г. Сковороди (Пушкінська), 80.
- 3. Розробники:** Старший науковий співробітник відділу травматології опорно-рухової системи, к. мед. н. Прозоровський Д.В., доцент кафедри травматології та ортопедії, фізичної та реабілітаційної медицини Харківського національного медичного університету, к. мед. н. Бузницький Р.І., керівник відділу травматології опорно-рухової системи, к. мед. н. Романенко К.К.
- 4. Джерело інформації:** Прозоровський Д. В., Бузницький Р. І., Романенко К.К. Хірургічне лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих. *Ортопедія, травматологія та протезування*. 2022. №1-2. С. 43 – 48. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-598720221-243-48>.
- 5. Базова установа, яка проводить впровадження:** Комунальне підприємство «1-а міська клінічна лікарня Полтавської міської ради», травматологічне відділення.
- 6. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими у джерелі інформації:** Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції важких вальгусних деформацій першого пальця стопи.
- 7. Терміни впровадження:** вересень 2022 року – квітень 2024 року.
- 8. Загальна кількість спостережень:** 8.
- 9. Зауваження, пропозиції:** Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з важкими вальгусними деформаціями першого пальця стопи, пропонується для впровадження у лікувальний процес травматологічного відділення.

Завідувач травматологічним відділенням

Артем ГОНЧАРОВ

« 03 » 05 2024 р.





## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція до впровадження:** Алгоритмизована система лікування Hallux valgus.
2. **Установа-розробник:** Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», 61024, м. Харків, вул. Г. Сковороди (Пушкінська), 80.
3. **Розробники:** Старший науковий співробітник відділу травматології опорно-рухової системи, к. мед. н. Прозоровський Д.В.
4. **Джерело інформації:** Прозоровський Д. В. Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів із статичними деформаціями переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*. 2023. № 4. С. 63 – 70. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>.
5. **Базова установа, яка проводить впровадження:** Комунальне підприємство «1-а міська клінічна лікарня Полтавської міської ради», травматологічне відділення.
6. **Ефективність впровадження за критеріями, висловленими у джерелі інформації:** Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції Hallux valgus.
7. **Терміни впровадження:** грудень 2023 року – квітень 2024 року.
8. **Загальна кількість спостережень:** 6.
9. **Зауваження, пропозиції:** Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи та молотоподібними деформаціями пальців стопи, пропонується для впровадження у лікувальний процес травматологічного відділення.

Завідувач травматологічним відділенням

Артем ГОНЧАРОВ

« 03 » 05 2024 р.



## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- 1. Пропозиція до впровадження:** Алгоритмизована система лікування деформації 2-5 пальців стопи.
- 2. Установа-розробник:** Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», 61024, м. Харків, вул. Г. Сковороди (Пушкінська), 80.
- 3. Розробники:** Старший науковий співробітник відділу травматології опорно-рухової системи, к. мед. н. Прозоровський Д.В.
- 4. Джерело інформації:** Прозоровський Д. В. Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів із статичними деформаціями переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*. 2023. № 4. С. 63–70.  
<https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>.
- 5. Базова установа, яка проводить впровадження:** Комунальне підприємство «1-а міська клінічна лікарня Полтавської міської ради», травматологічне відділення.
- 6. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими у джерелі інформації:** Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції деформацій 2-5 пальців стопи.
- 7. Терміни впровадження:** грудень 2023 року – квітень 2024 року.
- 8. Загальна кількість спостережень:** 5.
- 9. Зауваження, пропозиції:** Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з деформаціями 2-5 пальців стопи, пропонується для впровадження у лікувальний процес травматологічного відділення.

Завідувач травматологічним відділенням

Артем ГОНЧАРОВ

«03» 05 2024р.



## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- 1. Пропозиція до впровадження:** Методика дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії.
- 2. Установа-розробник:** Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», 61024, м. Харків, вул. Г. Сковороди (Пушкінська), 80.
- 3. Розробники:** Старший науковий співробітник відділу травматології опорно-рухової системи, к. мед. н. Прозоровський Д.В., науковий співробітник лабораторії біомеханіки Карпінський М.Ю., науковий співробітник лабораторії біомеханіки Карпінська О.Д.
- 4. Джерело інформації:** Прозоровський Д. В., Карпінський М. Ю., Карпінська О.Д. Біомеханічне обґрунтування алгоритму вибору варіанта дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії. *Ортопедія, травматологія та протезування*. 2023. №3. С. 19 – 27. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023319-27>.
- 5. Базова установа, яка проводить впровадження:** Комунальне підприємство «1-а міська клінічна лікарня Полтавської міської ради», травматологічне відділення.
- 6. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими у джерелі інформації:** Запропонована методика дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток дозволяє усунути явища метатарзалгії у передньому відділі стоп при корекції їх статичних деформацій.
- 7. Терміни впровадження:** листопад 2023 року – квітень 2024 року.
- 8. Загальна кількість спостережень:** 6.
- 9. Зауваження, пропозиції:** Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з симптомами метатарзалгії, пропонується для впровадження у лікувальний процес травматологічного відділення.

Завідувач травматологічним відділенням

Артем ГОНЧАРОВ

«03» 05 2024р.



## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- 1. Пропозиція до впровадження:** Ортопедичне взуття.
- 2. Установа-розробник:** Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», 61024, м. Харків, вул. Г. Сковороди (Пушкінська), 80.
- 3. Розробники:** Старший науковий співробітник відділу травматології опорно-рухової системи, к. мед. н. Прозоровський Д.В., керівник відділу травматології опорно-рухової системи, к. мед. н. Романенко К.К., науковий співробітник лабораторії біомеханіки, к. мед. н. Біцадзе М.З., Лебедев М.В.
- 4. Джерело інформації:** Ортопедичне взуття : пат. 51759 Україна : МПК А61F 5/14 (2006.01). № u 2010 02497 ; заявл. 05.03.2010 ; опубл. 26.07.2010, Бюл. № 14/2010. 2 с.
- 5. Базова установа, яка проводить впровадження:** Комунальне підприємство «1-а міська клінічна лікарня Полтавської міської ради», травматологічне відділення.
- 6. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими у джерелі інформації:** Запропоноване взуття дозволяє почати ходу пацієнта з першого дня після оперативного втручання на передньому відділі стопи.
- 7. Терміни впровадження:** січень 2011 року – квітень 2024 року.
- 8. Загальна кількість спостережень:** 17.
- 9. Зауваження, пропозиції:** Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення в післяопераційному періоді при вертикалізації пацієнта та початку навантаження на оперовану стопу, пропонується для впровадження у лікувальний процес травматологічного відділення.

Завідувач травматологічним відділенням

Артем ГОНЧАРОВ

«03» 05 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор комунального підприємства «1-а міська клінічна лікарня Полтавської міської ради»

*[Handwritten Signature]*

«03» 05 2024 р.

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- 1. Пропозиція до впровадження:** Методика реабілітації пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи.
- 2. Установа-розробник:** Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», 61024, м. Харків, вул. Г. Сковороди (Пушкінська), 80.
- 3. Розробники:** Старший науковий співробітник відділу травматології опорно-рухової системи, к. мед. н. Прозоровський Д.В., завідувач відділення відновного лікування та кінезіотерапії, д. мед. н. Стауде В.А., доцент кафедри травматології та ортопедії, фізичної та реабілітаційної медицини Харківського національного медичного університету, к. мед. н. Бузницький Р.І.
- 4. Джерело інформації:** Прозоровський Д. В., Стауде В. А., Бузницький Р. І. Реабілітація пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи. *Ортопедія, травматологія та протезування*. 2023. №2. С. 91 – 95. <https://doi.org/10.15674/0030-59872023291-95>.
- 5. Базова установа, яка проводить впровадження:** Комунальне підприємство «1-а міська клінічна лікарня Полтавської міської ради», травматологічне відділення.
- 6. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими у джерелі інформації:** Запропонована система реабілітації пацієнтів після хірургічних втручань на передньому відділі стопи дозволяє скоротити терміни відновлення хворих у післяопераційному періоді.
- 7. Терміни впровадження:** вересень 2023 року – квітень 2024 року.
- 8. Загальна кількість спостережень:** 7.
- 9. Зауваження, пропозиції:** Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при реабілітаційному відновленні пацієнтів у післяопераційному періоді на передньому відділі стопи, пропонується для впровадження у лікувальний процес травматологічного відділення.

Завідувач травматологічним відділенням

Артем ГОНЧАРОВ

«03» 05 2024 р.

*[Handwritten Signature]*

	Затверджую В.о. директора ДУ «ІНХС ім. проф. Ситенка НАМН України» д.м.н. <b>Бондаренко С.Є.</b> « 02 » _____ 2024 р.
--	---

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Ортопедичне взуття.

(назва пропозиції та впровадження)

2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80;

Прозоровський Д.В., Романенко К.К., Біцадзе М.З., Лебедєв М.В.

Установа-розробник, їх поштова адреса, прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації: Патент на корисну модель №51759: Ортопедичне взуття.

Прозоровський Д.В., Романенко К.К., Біцадзе М.З., Лебедєв М.В.; заявники та патентовласники Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. Ситенка НАМН України»

4. Форма впровадження : у лікувальну роботу

5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:

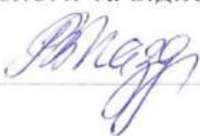
ДУ «Інститут патології хребта та суглобів НАМНУ», відділення невідкладної травматології та відновної хірургії

6. Строки впровадження : січень 201 Ір. – квітень 2024р.

7. Загальна кількість спостережень: 86

8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
Запропоноване взуття дозволяє почати ходу пацієнта з першого дня після оперативного втручання на передньому відділі стопи.

9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення в післяопераційному періоді при вертикалізації пацієнта та початку навантаження на оперовану стопу.

« 02 » _____ 05 _____ 2024р.	Відповідальна за впровадження особа: (посада, підпис, прізвище, ініціали)  Завідуючий відділенням невідкладної травматології та відновної хірургії  К.м.н.  Паздніков Р.В..
------------------------------	---

	Затверджую В.о. директора ДУ «НХС ім. проф. Ситенка НАМН України» д.м.н. <u>Бондаренко С.Є.</u> « 02 » 05 2024 р.
--	---

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ


- Методика дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії.  
(назва пропозиції та впровадження)
- Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80;  
Прозоровський Д.В., Карпінський М.Ю, Карпінська О.Д.  
Установа-розробник, їх поштова адреса, прізвище, ініціали авторів)
- Джерело інформації: Стаття: Біомеханічне обґрунтування алгоритму вибору варіанта дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії. // Прозоровський Д.В., Карпінський М.Ю, Карпінська О.Д. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023 (3), 19-27. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023319-27>
- Форма впровадження : у лікувальну роботу
- Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
ДУ «Інститут патології хребта та суглобів НАМНУ», відділення невідкладної травматології та відновної хірургії
- Строки впровадження : листопад 2023р. – квітень 2024р.
- Загальна кількість спостережень: 12
- Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
Запропонована методика дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток дозволяє усунути явища метатарзалгії у передньому відділі стоп при корекції їх статичних деформацій.
- Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з симптомами метатарзалгії.

	Відповідальна за впровадження особа: (посада, підпис, прізвище, ініціали) Завідуючий відділенням невідкладної травматології та відновної хірургії К.м.н. <u>Паздніков Р.В.</u>
« 02 » 05 2024р.	

	Затверджую В.о. директора ДУ «ІНХС ім. проф. Ситенка НАМН України» Д.М.Н. М.І.СИТЕНКА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ №020/2214 «02» 05 2024 р.
--	---

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- Методика реабілітації пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи.  
(назва пропозиції та впровадження)
- Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80;  
Прозоровський Д.В., Стауде В.А., Бузницький Р.І.  
Установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)
- Джерело інформації: Стаття: Реабілітація пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи. //Прозоровський Д.В., Стауде В.А., Бузницький Р.І. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023, (2), 91–95. <https://doi.org/10.15674/0030-59872023291-95>
- Форма впровадження : у лікувальну роботу
- Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
ДУ «Інститут патології хребта та суглобів НАМНУ», відділення невідкладної травматології та відновної хірургії
- Строки впровадження : вересень 2023р. – квітень 2024р.
- Загальна кількість спостережень: 19
- Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
Запропонована система реабілітації пацієнтів після хірургічних втручань на передньому відділі стопи дозволяє скоротити терміни відновлення хворих у післяопераційному періоді.
- Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при реабілітаційному відновленні пацієнтів в післяопераційному періоді на передньому відділі стопи.

«02» 05 2024р.	Відповідальна за впровадження особа: (посада, підпис, прізвище, ініціали)  Завідуючий відділенням невідкладної травматології та відновної хірургії  К.м.н.  Паздніков Р.В..
----------------	---

	Затверджую В.о. директора ДУ «ІНХС ім. проф..Ситенка НАМН України»  Д.М.Н. <b>Бондаренко С.Є.</b>  « 02 » <u>05</u> 2024 р.
--	---

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ


- Методика хірургічного лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих.  
(назва пропозиції та впровадження)
- Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім..проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80; Прозоровський Д.В., Бузницький Р.І., Романенко К.К.  
Установа-розробник, їх поштова адреса, прізвище, ініціали авторів)
- Джерело інформації: Стаття: Хірургічне лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих.//Прозоровський Д.В., Бузницький Р.І., Романенко К.К. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2022, (1-2), 43–48. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-598720221-243-48>.
- Форма впровадження : у лікувальну роботу
- Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
ДУ «Інститут патології хребта та суглобів НАМНУ», відділення невідкладної травматології та відновної хірургії
- Строки впровадження : вересень 2022р. – квітень 2024р.
- Загальна кількість спостережень: 23
- Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції важких вальгусних деформацій першого пальця стопи.
- Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з важкими вальгусними деформаціями першого пальця стопи.

« 02 » <u>05</u> 2024р.	Відповідальна за впровадження особа: (посада, підпис, прізвище, ініціали)  Завідуючий відділенням невідкладної травматології та відновної хірургії  К.м.н. <u>Р.В. Паздніков</u> Паздніков Р.В..
-------------------------	--


	Затверджую В.о. директора ДУ «ІНХС ім. проф. Ситенка НАМН України»  д.м.н. <b>Бондаренко С.Є.</b>  « 02 » _____ 2024 р.
--	---

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Алгоритмизована система лікування деформації 2-5 пальців стопи.  
(назва пропозиції та впровадження)
2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80;  
Прозоровський Д.В.  
Установа-розробник, їх поштова адреса, прізвище, ініціали авторів
3. Джерело інформації: Стаття: Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів із статичними деформаціями переднього відділу стопи.//Прозоровський Д.В. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023, (4), 63-70.  
<https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
ДУ «Інститут патології хребта та суглобів НАМНУ», відділення невідкладної травматології та відновної хірургії
6. Строки впровадження : грудень 2023р. – квітень 2024р.
7. Загальна кількість спостережень: 12
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції деформацій 2-5 пальців стопи.
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з деформаціями 2-5 пальців стопи.

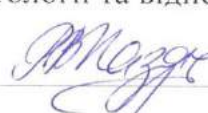
« 02 » _____ 05 _____ 2024р.	Відповідальна за впровадження особа: (посада, підпис, прізвище, ініціали)  Завідуючий відділенням невідкладної травматології та відновної хірургії  К.м.н.  Паздніков Р.В..
------------------------------	---


	Затверджую В.о. директора ДУ «ІНХС ім. проф. Ситенка НАМН України» Д.М.Н. « 02 » 05 2024 р.
--	---



### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Алгоритмизована система лікування Hallux valgus.  
(назва пропозиції та впровадження)
2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80;  
Прозоровський Д.В.,  
Установа-розробник, їх поштова адреса, прізвище, ініціали авторів)
3. Джерело інформації: Стаття: Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів із статичними деформаціями переднього відділу стопи.//Прозоровський Д.В. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023, (4), 63-70.  
<https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
ДУ «Інститут патології хребта та суглобів НАМНУ», відділення невідкладної травматології та відновної хірургії
6. Строки впровадження : грудень 2023р. – квітень 2024р.
7. Загальна кількість спостережень: 18
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції Hallux valgus.
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи.

« 02 » 05 2024р.	Відповідальна за впровадження особа: (посада, підпис, прізвище, ініціали) Завідуючий відділенням невідкладної травматології та відновної хірургії К.м.н.  Паздніков Р.В..
------------------	---

	Затверджую Директор ТОВ Клініка сучасної хірургії та ортопедії «Spinex» Гнатюк С.А.  « 13 » 05 2024 р. 21037 м.Вінниця вул. Князів Коріатовичів 209-А
--	--

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Ортопедичне взуття.

(назва пропозиції та впровадження)

2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80;

Прозоровський Д.В., Романенко К.К., Біцадзе М.З., Лебедев М.В.

Установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації: Патент на корисну модель №51759: Ортопедичне взуття.

Прозоровський Д.В., Романенко К.К., Біцадзе М.З., Лебедев М.В.; заявники та патентовласники Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. Ситенка НАМН України»

4. Форма впровадження : у лікувальну роботу

5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:


ТОВ Клініка сучасної хірургії та ортопедії «Spinex»


6. Строки впровадження : січень 2011р. – квітень 2024р.

7. Загальна кількість спостережень: 12

8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
 Запропоноване взуття дозволяє почати ходу пацієнта з першого дня після оперативного втручання на передньому відділі стопи.


9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення в післяопераційному періоді при вертикалізації пацієнта та початку навантаження на оперовану стопу.


	Відповідальна за впровадження особа: (посада, підпис, прізвище, ініціали)
« 13 » 05 2024р.	Заступник медичного директору  Семенюк Я.В.

	Затверджую Директор ТОВ Клініка сучасної хірургії та ортопедії «Spinex» Гнатюк С.А.  « 13 » 05 2024 р. 21037 м.Вінниця вул. Князів Коріатовичів 209-А
--	--

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ


- Методика дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії.  
(назва пропозиції та впровадження)
- Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80; Прозоровський Д.В., Карпінський М.Ю, Карпінська О.Д.  
Установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)
- Джерело інформації: Стаття: Біомеханічне обґрунтування алгоритму вибору варіанта дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії. // Прозоровський Д.В., Карпінський М.Ю, Карпінська О.Д. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023 (3), 19-27. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023319-27>
- Форма впровадження : у лікувальну роботу
- Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
ТОВ Клініка сучасної хірургії та ортопедії «Spinex»
- Строки впровадження : листопад 2023р. – квітень 2024р.
- Загальна кількість спостережень: 4
- Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
Запропонована методика дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток дозволяє усунути явища метатарзалгії у передньому відділі стоп при корекції їх статичних деформацій.
- Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з симптомами метатарзалгії.

	Відповідальна за впровадження особа: (посада; підпис, прізвище, ініціали) « 13 » 05 2024р. Заступник медичного директору  Семенюк Я.В.
--	--

	Затверджую Директор ТОВ Клініка сучасної хірургії та ортопедії «Spinex» Гнатюк С.А.  « 13 » _____ 2024 р. 21037 м.Вінниця вул. Князів Коріатовичів 209-А
--	---

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ


1. Методика реабілітації пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи.  
(назва пропозиції та впровадження)
2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80; Прозоровський Д.В., Стауде В.А., Бузницький Р.І.  
Установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)
3. Джерело інформації: Стаття: Реабілітація пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи. //Прозоровський Д.В., Стауде В.А., Бузницький Р.І. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023, (2), 91–95. <https://doi.org/10.15674/0030-59872023291-95>
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
ТОВ Клініка сучасної хірургії та ортопедії «Spinex»
6. Строки впровадження : вересень 2023р. – квітень 2024р.
7. Загальна кількість спостережень: 8
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
Запропонована система реабілітації пацієнтів після хірургічних втручань на передньому відділі стопи дозволяє скоротити терміни відновлення хворих у післяопераційному періоді.
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при реабілітаційному відновленні пацієнтів в післяопераційному періоді на передньому відділі стопи.


« 13 » <u>05</u> 2024р.	Відповідальна за впровадження особа: (посада, підпис, прізвище, ініціали) Заступник медичного директору  Семенюк Я.В.
-------------------------	--

	Затверджую Директор ТОВ Клініка сучасної хірургії та ортопедії «SpineX» Гнатюк С.А. « 13 » 05 2024 р. 21037 м.Вінниця вул. Князів Коріатовичів 209-А
--	--

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ


- Методика хірургічного лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих.  
(назва пропозиції та впровадження)
- Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80; Прозоровський Д.В., Бузницький Р.І., Романенко К.К.  
Установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)
- Джерело інформації: Стаття: Хірургічне лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих.//Прозоровський Д.В., Бузницький Р.І., Романенко К.К. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2022, (1-2), 43–48. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-598720221-243-48>.
- Форма впровадження : у лікувальну роботу
- Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
ТОВ Клініка сучасної хірургії та ортопедії «SpineX»
- Строки впровадження : вересень 2022р. – квітень 2024р.
- Загальна кількість спостережень: 3
- Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції важких вальгусних деформацій першого пальця стопи.
- Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з важкими вальгусними деформаціями першого пальця стопи.


« 13 » 05 2024р.	Відповідальна за впровадження особа: (посада, підпис, прізвище, ініціали) Заступник медичного директору  Семенюк Я.В.
------------------	--

	Затверджую Директор ТОВ Клініка сучасної хірургії та ортопедії «SpineX» Гнатюк С.А.  «13» 05 2024 р. 21037 м.Вінниця вул. Князів Коріатовичів 209-А
--	--

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ


1. Алгоритмизована система лікування деформації 2-5 пальців стопи.  
(назва пропозиції та впровадження)
2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80; Прозоровський Д.В.  
Установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)
3. Джерело інформації: Стаття: Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів із статичними деформаціями переднього відділу стопи.//Прозоровський Д.В. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023, (4), 63-70.  
<https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
 ТОВ Клініка сучасної хірургії та ортопедії «SpineX»
6. Строки впровадження : грудень 2023р. – квітень 2024р.
7. Загальна кількість спостережень: 5
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
 Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції деформацій 2-5 пальців стопи.
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з деформаціями 2-5 пальців стопи.

	Відповідальна за впровадження особа: (посада, підпис, прізвище, ініціали) «13» 05 2024р. Заступник медичного директору  Семенюк Я.В.
--	--

	Затверджую Директор ТОВ Клініка сучасної хірургії та ортопедії «SpineX» Гнатюк С.А.  « 13 » 2024 р. 21037 м.Вінниця вул. Князів Коріатовичів 209-А
--	---

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Алгоритмизована система лікування Hallux valgus.  
(назва пропозиції та впровадження)
2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80; Прозоровський Д.В.,  
Установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)
3. Джерело інформації: Стаття: Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів із статичними деформаціями переднього відділу стопи.//Прозоровський Д.В. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023, (4), 63-70.  
<https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
ТОВ Клініка сучасної хірургії та ортопедії «SpineX»
6. Строки впровадження : грудень 2023р. – квітень 2024р.
7. Загальна кількість спостережень: 8
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції Hallux valgus.
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи.

	Відповідальна за впровадження особа: (посада, підпис, прізвище, ініціали) « 13 » 05 2024р. Заступник медичного директору  Семенюк Я.В.
--	--


Затверджую  
Директор КНП «Третя Черкаська  
міська лікарня швидкої медичної  
допомоги»

к.м.н. Федорук О.Л.

« 08 » 05 2024 р.

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Алгоритмізована система лікування Hallux valgus.  
(назва пропозиції та впровадження)
2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80;  
Прозоровський Д.В.  
(установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)
3. Джерело інформації: Стаття: Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів із статичними деформаціями переднього відділу стопи // Прозоровський Д.В. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023, (4), 63-70.  
<https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
КНП «Третя Черкаська міська лікарня швидкої медичної допомоги»,  
травматологічне відділення
6. Строки впровадження : грудень 2023р. – квітень 2024р.
7. Загальна кількість спостережень: 7
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції Hallux valgus.
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з вальгусною деформацією першого пальця стопи та молотоподібними деформаціями пальців стопи.

« 08 » 05 2024р.	<p>Відповідальна за впровадження особа: (посада, підпис, прізвище, ініціали) Зав. травматологічного відділення</p> <p>Бейкун Ю.М. </p>
------------------	---

Затверджую  
Директор КНП «Третя Черкаська  
міська лікарня швидкої медичної  
допомоги»

к.м.н.

Федорук О.Л.

« 08 » 05 2024 р.

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Алгоритмізована система лікування деформації 2-5 пальців стопи.  
(назва пропозиції та впровадження)
2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г. Сковороди (Пушкінська) 80;

Прозоровський Д.В.

(установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації: Стаття: Визначення ризику отримання незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів із статичними деформаціями переднього відділу стопи.// Прозоровський Д.В. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023, (4), 63-70.  
<https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023463-70>
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
КНП «Третя Черкаська міська лікарня швидкої медичної допомоги»,  
травматологічне відділення
6. Строки впровадження : грудень 2023р. – квітень 2024р.
7. Загальна кількість спостережень: 5
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції деформацій 2-5 пальців стопи.
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з деформаціями 2-5 пальців стопи.

Відповідальна за впровадження особа:  
(посада, підпис, прізвище, ініціали)  
Зав. травматологічного відділення

« 08 » 05 2024р.

Бейкун Ю.М.

Затверджую  
Директор КНП «Третя Черкаська  
міська лікарня швидкої медичної  
допомоги»

к.м.н. Федорук О.Л.

«08» 05 2024 р.

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Методика хірургічного лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих.  
(назва пропозиції та впровадження)
2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80;  
Прозоровський Д.В., Бузницький Р.І., Романенко К.К.  
Установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)
3. Джерело інформації: Стаття: Хірургічне лікування важких вальгусних деформацій першого пальця стопи у дорослих // Прозоровський Д.В., Бузницький Р.І., Романенко К.К. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2022, (1-2), 43–48. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-598720221-243-48>.
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
КНП «Третя Черкаська міська лікарня швидкої медичної допомоги»,  
травматологічне відділення
6. Строки впровадження : вересень 2022р. – квітень 2024р.
7. Загальна кількість спостережень: 9
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
Запропонована система лікування дозволяє обрати оптимальний вибір хірургічної тактики для корекції важких вальгусних деформацій першого пальця стопи.
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з важкими вальгусними деформаціями першого пальця стопи.

Відповідальна за впровадження особа:  
(посада, підпис, прізвище, ініціали)  
Зав. травматологічного відділення

«08» 05 2024р.

Бейкун Ю.М.

Затверджую  
 Директор КНП «Третя Черкаська  
 міська лікарня швидкої медичної  
 допомоги»

к.м.н.

Федорук О.Л.



«08» 05 2024 р.

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Методика реабілітації пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи.  
(назва пропозиції та впровадження)
2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80;  
Прозоровський Д.В., Стауде В.А., Бузницький Р.І.  
(установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)
3. Джерело інформації: Стаття: Реабілітація пацієнтів після хірургічного лікування статичних деформацій переднього відділу стопи. // Прозоровський Д.В., Стауде В.А., Бузницький Р.І. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023, (2), 91–95. <https://doi.org/10.15674/0030-59872023291-95>
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
 КНП «Третя Черкаська міська лікарня швидкої медичної допомоги»,  
 травматологічне відділення
6. Строки впровадження: вересень 2023р. – квітень 2024р.
7. Загальна кількість спостережень: 7
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
 Запропонована система реабілітації пацієнтів після хірургічних втручань на передньому відділі стопи дозволяє скоротити терміни відновлення хворих у післяопераційному періоді.
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при реабілітаційному відновленні пацієнтів в післяопераційному періоді на передньому відділі стопи.

Відповідальна за впровадження особа:  
 (посада, підпис, прізвище, ініціали)

Зав. травматологічного відділення

«08» 05 2024р.

Бейкун Ю.М.

Затверджую  
 Директор КНП «Третя Черкаська  
 міська лікарня швидкої медичної  
 допомоги»

к.м.н.

Федорук О.Л.

« 08 » 05 2024 р.

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Методика дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії.  
(назва пропозиції та впровадження)
2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80;  
Прозоровський Д.В., Карпінський М.Ю, Карпінська О.Д.  
(установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)
3. Джерело інформації: Стаття: Біомеханічне обґрунтування алгоритму вибору варіанта дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток при лікуванні метатарзалгії. // Прозоровський Д.В., Карпінський М.Ю, Карпінська О.Д. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 2023 (3), 19-27. <https://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023319-27>
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
 КНП «Третя Черкаська міська лікарня швидкої медичної допомоги»,  
 травматологічне відділення
6. Строки впровадження: листопад 2023р. – квітень 2024р.
7. Загальна кількість спостережень: 5
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
 Запропонована методика дистальної коригувальної остеотомії II-IV плеснових кісток дозволяє усунути явища метатарзалгії у передньому відділі стоп при корекції їх статичних деформацій.
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з симптомами метатарзалгії.

« 08 » 05 2024р.

Відповідальна за впровадження особа:  
 (посада, підпис, прізвище, ініціали)  
 Зав. травматологічного відділення

Бейкун Ю.М.

Затверджую  
Директор КНП «Третя Черкаська  
міська лікарня швидкої медичної  
допомоги»

к.м.н. Федорук О.Л.

«08» 05 2024 р.

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Ортопедичне взуття.

(назва пропозиції та впровадження)

2. Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім.проф. М.І.Ситенка НАМН України», Харків, вул. Г.Сковороди (Пушкінська) 80;

Прозоровський Д.В., Романенко К.К., Біцадзе М.З., Лебедєв М.В.

(установа-розробник. Їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації: Патент на корисну модель №51759: Ортопедичне взуття.

Прозоровський Д.В., Романенко К.К., Біцадзе М.З., Лебедєв М.В.; заявники та патентовласники Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України»

4. Форма впровадження : у лікувальну роботу

5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:

КНП «Третя Черкаська міська лікарня швидкої медичної допомоги»,  
травматологічне відділення

6. Строки впровадження : січень 2011р. – квітень 2024р.

7. Загальна кількість спостережень: 15

8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
Запропоноване взуття дозволяє почати ходу пацієнта з першого дня після оперативного втручання на передньому відділі стопи.

9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення в післяопераційному періоді при вертикалізації пацієнта та початку навантаження на оперовану стопу.

Відповідальна за впровадження особа:  
(посада, підпис, прізвище, ініціали)

Зав. травматологічного відділення

«08» 05 2024р.

Бейкун Ю.М.

