

Державна Установа «Інститут Травматології та Ортопедії Національної  
Академії Медичних Наук України»

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**Оберемок Микола Петрович**

УДК (616-036.86:617.57-001):617.576-089.844

## **ДИСЕРТАЦІЯ**

**Відновлення опозиції першого пальця кисті  
при наслідках травм верхньої кінцівки**

14.01.21 – травматологія та ортопедія

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук

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

М.П.Оберемок

Науковий керівник Страфун Сергій Семенович, доктор медичних наук,  
професор, чл.-кор. НАМН України

Київ – 2019

## АНОТАЦІЯ

*Оберемок М.П.* **Відновлення опозиції першого пальця кисті при наслідках травм верхньої кінцівки.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.01.21 – травматологія та ортопедія. Державна Установа «Інститут Травматології та Ортопедії Національної Академії Медичних Наук України», м. Київ 2019 р.

Дисертаційна робота присвячена розробці диференційованого підходу до хірургічного відновлення опозиції першого пальця кисті на основі клініко-біомеханічних критеріїв та аналізу структурно-функціонального стану передпліччя та кисті.

В роботі аналітично переглянуті еволюція поглядів та сучасний стан проблеми підбору оптимального методу хірургічного лікування порушення опозиції першого пальця при наслідках травм верхньої кінцівки. За результатами аналізу публікацій критично проаналізовано сучасний арсенал 37 найбільш вживаних у світі методик, які розподілені та угрупованні за найважливішими технічними особливостями, як-то вибір м'яза-двигуна, вибір вектору транспозиції, який в свою чергу обумовлюють місце розташування блок-шківу та місця інсерції транспонованого сухожилка в структури першого пальця. Визначено, що відомі методи неоднорідні не тільки за елементами виконання, а й за своєю ефективністю, і вимагають наявності донорського м'яза-двигуна, вихідний функціональний стан якого не береться до уваги у рекомендаціях щодо вибору тої чи іншої методики. Окрім того виявлено, що відсутні окреслені дані та рекомендації щодо вибору методу, які враховують ступінь ураження опозиції і структурно-функціональний стан кисті і передпліччя. Ці, необхідні для створення диференційованого підходу дані, потребують наукового аналізу, градації та уточнення, що і визначило актуальність виконання дисертаційного дослідження.

Для аналізу ступеня ураження опозиції та структурно-функціонального стану кисті та передпліччя обстежено 122 хворих із порушеннями опозиції першого пальця кисті із застарілими незворотними післятравматичними та денерваційними змінами у уражених м'язах кисті і передпліччя. Реєструвати кутові параметри активного відведення/згинання/ротації першого пальця, силу трипальцевого захвату та якісні показники опозиції за стандартними бальними системами. Шляхом мануального тестування оцінювали м'язи кисті та передпліччя з огляду на їх придатність до використання при транспозиціях.

Пацієнти за низкою показників статистично значимо розмежовувались на 4 основних групи. Група 0 - компенсоване порушення що не потребує корекції; група 1 - порушення переважно одного компонента опозиції, яке і потребує корекції, ресурси можливих моторів - достатні; група 2 – суттєве порушення всіх компонентів опозиції, ресурси знижені; третя група - поєднання втрати опозиції з структурно-функціональними втратами кисті, які ускладнюють можливості її відновлення, а саме: - підгрупа 3А – у поєднанні із контрактурою або нестабільністю суглобів першого пальця; підгрупа 3В – з порушенням структурної цілості (дефекти або пошкодження структур) першого пальця, та\або порушення функції довгих пальців, які формують з ним захват; підгрупа 3С - грубе порушення структурної цілості кисті та передпліччя у поєднанні із критичним дефіцитом донорів та анестезією пальців.

Для визначення в експерименті функціональних вимог до м'яза-двигуна та ефективності опоненопластик проведено їх моделювання на 5 свіжих анатомічних препаратах кисті і передпліччя та порівняльний аналіз найбільш вживаних методик опоненпластики з точки зору ступеня відновлення функції опозиції, зусилля, екскурсії та механічної роботи, необхідних для виконання даної рухової дії як в абсолютних величинах, так і у зв'язку із потенційними можливостями м'яза-двигуна. Протестовані 10 варіантів опоненпластики, що відрізнялись вибором м'яза-двигуна, блок-шківу та місцем інсерції транспонованого сухожилка на структури першого пальця. Тяга за транспонований сухожилок здійснювалась через електронний динамометр із

реєстрацією зусилля та екскурсії, та фотореєстрацією амплітуди відхилення першого пальця за трьома осями, як в проміжних, так і в максимально можливому для кожної методики опозиції. Обраховувались потреби сили та роботи транспонованого м'яза для реалізації ефективності методик та можливе відновлення опозиції в кутових показниках та в балах за Капанджі, в тому числі для показників сили м'яза на рівні M4, M5 за шкалою MRC.

Виявлено, що методики опоненпластики, які відрізняються вибором м'яза-двигуна із різним напрямком, зусиллям, механічною роботою, екскурсією його сухожилка, місцем інсерції транспонованого сухожилка в структури першого пальця - суттєво відрізняються поміж собою як за ступенем відновлення компонентів опозиції, так і за вимогами до функціонального стану м'яза-двигуна. Ефективність всіх методик суттєво зменшується при зниженні сили м'яза-двигуна до рівня M4.

В експерименті з використанням різних методик опоненпластики відновлення показників згинання досягаються в діапазоні від 12 до 36 градусів, відведення – від 2 до 24 градусів, а ротації – від 22 до 58 градусів. Метод опоненопластики за Томпсоном з варіантом подвійної інсерції до структур першого пальця виявився найбільш ефективним методом опоненпластики для відновлення пронації та згинання, а опоненопластика за Буннеллом у варіанті подвійної інсерції сухожилка – для відновлення компоненту відведення. Найменш ефективні методики – Едгертон/Бранда та Губера.

Для реалізації експериментально отриманої ефективності методик необхідні параметри зусилля, амплітуди та роботи, які відповідають фізіологічним характеристикам цільових м'язів-двигунів для методик Стендлера, Томпсона та Буннелла в усіх варіантах інсерції, проте не відповідають за параметрами недостатньої фізіологічної екскурсії при методиці Губера, та за параметрами сили та роботи при тестуванні методик Едгертон-Бранда та Буркгалтера-Тейлора.

При зниженні сили цільового м'яза-двигуна до рівня M4 ефективність всіх протестованих в експерименті методик суттєво зменшується, для методик

Томпсона до 2-х балів за Капанджі, для Стендлера та Буннелла до 1-2 балів, а для інших методик - ефективність опоненпластики прямує до нуля як за бальною оцінкою, так і за амплітудою рухів першого пальця.

При моделюванні привідної контрактури першого пальця в експерименті, при використанні опоненпластики за Томпсоном, - вдається значимо відновити лише ротаційний компонент опозиції. Привідна контрактура висуває підвищені вимоги до силових характеристик м'яза-двигуна, хоча амплітуда та сила м'яза залишається в межах фізіологічно досяжних. При силових характеристиках м'яза-двигуна на М4 опоненпластика в умовах контрактури неефективна.

Для оцінки клінічної ефективності різних хірургічних методик відстежено особливості та результати хірургічного лікування 80 пацієнтів. Виявлено, що диференційний підхід до вибору способу хірургічного відновлення опозиції першого пальця, заснований на відповідності до структурно-функціонального варіанту її порушення, дозволяє забезпечити відновлення функції протиставлення першого пальця у межах  $2,4 \pm 0,7$  бали за Капанджі, та  $1,6 \pm 0,6$  см. за оцінкою AAOS-Курінного при виконанні опоненопластики, та  $2,9 \pm 0,6$  балів і  $3,5 \pm 0,5$  см. відповідно – при виконанні опоненодезу.

Простежено, що для пацієнтів з помірним та значним варіантом ураження опозиції (1-й та 2-й варіант ураження), найкращі результати дають методики із використанням у якості двигунів м'язів згинальної групи пальців і кисті (Методика Томпсона, Буннелла), які дозволяють отримати відновлення опозиції до рівня 3-6 балів за Капанджі.

Ефективність такого підходу забезпечується тим, що інсерція транспонованого сухожилка та вектор його дії при помірному ураженні (1й варіант) забезпечує корекцію найбільш ураженого компоненту опозиції. При значному ураженні опозиції (2-варіант) – кращі результати дає подвійна інсерція транспонованого сухожилка (до основної фаланги та першої п'ясткової кістки) із напрямком вектору дії сухожилка на горохоподібну кістку.

Виявлено, що у разі поєднання порушення опозиції з контрактурою пальця (3-А варіант ураження), доцільно виконати одночасну мобілізацію та опоненопластику, а уразі стійкої контрактури – опоненодез.

Пацієнтам з пошкодженням структур першого пальця, особливо з ушкодженням сідлоподібного суглоба показаний опоненодез. У пацієнтів із втратою функції довгих пальців кисті необхідно спочатку відновити їх функцію, а потім проводити опоненопластику із урахуванням відновлення протиставлення першого пальця у відповідності до дуги активного згинання довгих пальців, або, у разі грубого дефіциту м'язів-двигунів, слід виконати опоненодез.

При лікуванні поліструктурного ушкодження кисті хірургічному відновленню опозиції першого пальця має передувати комплекс структуроутворюючих та функціоутворюючих операцій, скерованих на створення умов для можливості і доцільності відновлення опозиції; після відновлення опозиції – можливі невеликі корекційні втручання (артродез міжфалангового суглоба першого пальця або корекційна остеотомія п'ясткової кістки), які покращують відновлення трипальцевого захвату.

Сучасний варіант місцевої анестезії (WALANT - анестезія), який зумовлює активну інтраопераційну взаємодію з пацієнтом, забезпечує очевидне покращення результатів опоненопластики.

### **Новизна роботи полягає в наступному**

Вперше проведено комплексне вивчення структурно-функціонального стану кисті і передпліччя у хворих із ураженням опозиції першого пальця у відповідності до ступеню ураження функції опозиції. Виділено чотири основні варіанти ураження опозиції, які враховують ступінь ураження її компонентів, функціональний стан потенційних м'язів-двигунів для опоненопластики та наявність факторів, які ускладнюють хірургічне відновлення опозиції.

Вперше, в біомеханічному експерименті, набуло подальшого розвитку визначення функціональних вимог до м'язів-двигунів, які застосовуються до опоненопластики, доведено, що методики опоненопластики, які відрізняються вибором м'яза-двигуна із різним напрямком, зусиллям, механічною роботою,

екскурсією його сухожилка, місцем інсерції транспонованого сухожилка в структури першого пальця, - суттєво відрізняються поміж собою як за ступенем відновлення різних компонентів опозиції, так і за вимогами до м'яза - двигуна;

Вперше уточнені наукові данні про ефективність десяти найбільш розповсюджених методик опоненопластики та їх модифікацій, окреслені межі можливого відновлення при їх застосуванні різних компонентів опозиції, в тому числі із урахуванням можливої фізіологічної сили та екскурсії м'яза-двигуна.

Вперше уточнено, що ефективність більшості найбільш вживаних методик адекватно забезпечується при параметрах м'яза-двигуна в М5, проте суттєво зменшується при зниженні сили м'яза-двигуна до рівні М4, окреслені межі цього зменшення.

Уточнено, що клінічна ефективність опоненопластики становить,  $2,4 \pm 0,7$  бали за Капанджі, та  $1,6 \pm 0,6$  см за оцінкою AAOS, а опоненодезу -  $2,9 \pm 0,6$  балів і  $3,5 \pm 0,5$  см відповідно. Отримані дані дозволяють спрогнозувати ефективність різних методик опоненопластики, в тому числі при знижених функціональних властивостях м'яза - двигуна, а також і на фоні привідної контрактури першого пальця.

**Практичне значення.** Розроблено диференційний підхід до вибору хірургічної методики відновлення опозиції першого пальця.

Виявлено, що при зниженій функції потенційного м'яза-двигуна до рівня М4 і нижче, ефективність транспозиції з метою опоненопластики критично знижується, що в свою чергу потребує цілеспрямованої передопераційної підготовки цього м'яза, корекції елементів втручання, або вибору іншої хірургічної методики.

Уточнено тактику хірургічного лікування при різних варіантах ураження опозиції, розроблено рекомендації щодо послідовності і об'єму хірургічного відновлення опозиції в структурі підготовчих, допоміжних, мобілізуючих, стабілізуючих та корекційних втручань при тяжкій травмі кисті, - визначено, що при виражених контрактурах, дефіциті м'язів-двигунів,

порушенні структурної цілості першого пальця - методом вибору є опоненодез першого пальця, останній в свою чергу слід виконувати лише після відновлення функції довгих пальців кисті, - у відповідності до ступеня їх відновлення.

Доведено ефективність WALANT-анестезії, яка забезпечує динамічну взаємодію з пацієнтом під час операції, що призводить до покращення результатів опоненопластики.

Ключові слова: опозиція першого пальця кисті, транспозиція м'язів, опоненопластика, травма кисті, опоненодез, травма нервів, м'яз-двигун, функціональний стан

**Особистий внесок здобувача.** Дисертація є особистою працею здобувача. Особисто вивчений та впорядкований великий матеріал літератури присвячений порушенню опозиції та її відновленню, критично оцінений сучасний стан проблеми вибору метода опоненопластики. Обстежено, особисто заповнено первинну документацію, обраховано і статистично оброблено архівний матеріал ДУ «ІТО НАМН України», який характеризує структурно-функціональний стан 122 хворих із порушеннями опозиції першого пальця кисті із застарілими незворотними післятравматичними та денерваційними змінами у уражених м'язах кисті і передпліччя. В ході біомеханічного експерименту на базі міського бюро судово-медичної експертизи трупів міста Києва на 5 свіжих анатомічних препаратів верхніх кінцівок особисто, при асистенції інженера-біомеханіка, проведено тестування 10 варіантів опоненопластики, визначені та обраховані зазначені у завданнях дослідження кількісні показники. Особисто проаналізовані дані історій хвороб та допоміжної документації (операційні журнали) 80 пацієнтів яким проведено хірургічне лікування порушення опозиції, проведено обробку отриманих результатів. Розроблено принципи та алгоритми вибору методики хірургічного відновлення опозиції першого пальця в залежності від вихідного структурно-функціонального стану кисті та передпліччя.

**Список публікацій здобувача**



1. Страфун С.С., Оберемок М.П., Тимошенко С.В. Структурно-функціональний стан кисті і передпліччя у хворих із втратою опозиції великого пальця кисті // Вісник ортопедії, травматології та протезування. - том Т. 98, №3 - 2018. - С. 17-26 (Особистий внесок – обстежив частину пацієнтів, заповнював первинну документацію, узагальнював результати при підготовці статті)

2. Страфун С.С., Оберемок М.П., Лисак А.С., Тимошенко С.В. Ортопедичне відновлення опозиції першого пальця кисті при наслідках травм верхньої кінцівки// Травма. - том Т. 19, №3 - 2018. - С. 5-10 (обстежив частину пацієнтів, заповнював первинну документацію, узагальнював результати при підготовці статті)

3. Страфун С.С., Оберемок М.П., Чкалов О.В., Юрченко В.Т., Тимошенко С.В. Експериментальне порівняння ефективності різних способів опоненпластики // Вісник ортопедії, травматології та протезування. - том Т. 99, №4 - 2018. - С. 35-42 (готував анатомічні препарати, приймав безпосередню участь у вимірюванні параметрів експерименту, заповнював первинну документацію, приймав участь підготовці статті)

4. Безуглий А.А., Тимошенко С.В., Оберемок М.П., Лисак А.С. Використання "wide awake" анестезії для покращення результатів сухожильно-м'язових транспозицій на кисті // Клінічна хірургія. - томТ. 85, №4 - 2018. - С.

5. Страфун С.С., Оберемок М.П., Чкалов А.В., Юрченко В.Т., С.В.Тимошенко. Вимоги до м'яза-двигуна за умов різних способів опоненопластики (експериментальне дослідження) // Ортопедия, травматология и протезирование. - №4 - 2018. - С. 5-13 (готував анатомічні препарати, приймав безпосередню участь у вимірюванні параметрів експерименту, заповнював первинну документацію, приймав участь у підготовці статті)

6. Strafun S., Lysak A., Bezugliy A., Oberemok M., Tymoshenko S. WALANT for tendon transfers after neglected peripheral nerve and brachial plexus

injuries // Journal of Hand Surgery (European Volume). – том Т. 43, №2 - 2018. - С.44 (приймав участь у реєстрації даних та підготовці тези та доповіді)

7. Strafun S., Oberemok M., Lysak A., Tymoshenko S. Types of thumb opposition loss and approach to surgical tactics demarcate/ Journal of Hand Surgery (European Volume). – Т. 43, №2 - 2018. - р. 92- 93. (приймав участь у реєстрації даних та підготовці тези та доповіді)

8. Страфун С.С., Лисак А.С., Оберемок М.П., Тимошенко С.В. Проблеми відновлення опозиції першого пальця кисті при наслідках травм верхніх кінцівок // Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю "Сучасні концепції лікування ортопедичної патології та наслідків травм опорно-рухової системи". -2017. - С.118 (приймав участь у реєстрації даних та підготовці тези та доповіді)

#### ANNOTATION

*Oberemok M.P* “**Thumb opposition restoration with upper limb trauma consequences**”. – Qualification scientific work with the manuscript copyright.

The thesis for a candidate of medical science degree in speciality 14.01.21 «Traumatology and Orthopedics» – State Institution “The Institute of Traumatology and Orthopedics” NAMS of Ukraine, Kyiv, 2019.

Thesis for a candidate degree in medical sciences, specialty 14.01.21 - Traumatology and Orthopedics. State Institution "Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv 2019

The dissertation is devoted to the development of a differentiated approach to the thumb opposition surgical restoration based on the clinical and biomechanical criteria and analysis of the structural and functional state of the hand and forearm.

In the thesis analytically revised historic evolution of approaches and the current state of problem of the optimal method of thumb opposition surgical restoration selecting.

According to publications analysis, the modern arsenal of 37 most popular methods, has selected and grouped according to the most important technical features, such as the choice of the muscle-motor, the choice of the vector of transposition, which

in turn determine the location of the pulley and insertion points of the transposed tendon in the thumb structures. It is determined that known methods are varied not only in surgical technic, but also in their effectiveness, and require the presence of a donor muscle motor, the initial functional state of which is not taken into account in the recommendations for choosing this or that technique. In addition, it has found that there are no outlined data and recommendations for choosing a method that takes into account the degree of defeat of the opposition and the structural and functional state of the hand and forearm. These, necessary for a differentiated approach, require scientific analysis, gradation and refinement, which made the application of the dissertation research relevant.

For the gradation of opposition loss analysis and the structural and functional state of the hand and forearm, 122 patients with thumb opposition insufficiency with old, irreversible posttraumatic and denervation changes of the affected muscles. The angular parameters of the active thumb abduction / flexion / rotation, the thumb-to-finger pinch power and the qualitative indicators of the opposition by standard score systems were recorded. By hand and forearm muscles manual testing their suitability for transposition has estimated. Patients by several objective indicators has statistically differentiated into four main groups. Group 0 - compensated opposition violations that do not require correction; group 1 - violations of predominantly one component of the opposition requiring correction, the resources of possible motor-muscle are sufficient; group 2 - loss of all components of the opposition, resources are reduced. The Third group - is a combination of the thumb opposition insufficiency and the structural and functional losses of the hand, which make it difficult to restore the thumb opposition. Subgroup 3A - in combination with contracture or instability of the thumb joints, subgroup 3B - with hand structural integrity violation (defects or damage thumb structures and / or disruption of the function of long fingers that form a grip with it; subgroup 3C - suffusion violation of structural integrity of the hand and forearm in combination with donor deficiency and finger anesthesia.

To determine in an experiment the ability of transponated muscle-motors to ensure of the different opponenoplasty methods effectiveness, for which they are used,

including the decrease of their strength characteristics. Simulation was carried out on five fresh cadavers' hands and forearms, with comparative revision of the seven most prevalent opponenoplasty methods. The techniques has eliminated by selecting of the muscle, pulley and tendon insertion points to the different thumb structures. The tension for transposed tendons has carried out through an electronic dynamometer with recording of force, excursion, and amplitude of the thumb deviation. Transposed muscle strength and work, which required realizing different techniques effectiveness for changed thumb angular deviation and Kapandji opposition scores has measured and calculated.

Physiological characteristics of the target muscle-motors (forces, amplitudes and work parameters) enough for Steindler, Thompson, and Bunnell techniques effectiveness in all insertion variants. However, do not effective enough by to the parameters of insufficient physiological excursion for Guber methods, and by insufficient by force and work parameters for Edgerton-Brand, Burkhalter and Taylor methods. When the strength of the target muscle-engine decreases to the M4 level, the effectiveness of the tested techniques significantly decreases: Thompson - up to 2 points by Kapandji, Steindler and Bunnell - up to 1-2, for others - tends to zero.

In an experiment with physiological parameters and a functional state of the muscle-motor up to M5 - most of the opponenoplasty are effective, with a decrease in its strength to M4 - are ineffective. The obtained data allow us to select the method of opponenoplasty according to the resources and functional state of the muscle-motor and to predict the treatment effectiveness.

To evaluate the clinical efficacy of various surgical techniques, surgical treatment of 80 patients has monitored.

It was found that a differential approach to the choice of the method of surgical restoration of the first-hand opposition, based on the compliance with the structural-functional variant of its violation, allows to restore the opposition within the limits of  $2,4 \pm 0,7$  points for Kapandji, and  $1,6 \pm 0,6$  cm, according to the AAOS-Kurinsky test with opponenoplasty. Moreover,  $2,9 \pm 0,6$  points and  $3,5 \pm 0,5$  cm, respectively, after opponenodesis.

It has been observed that for patients with moderate and significant variants of the opposition loss (1st and 2nd type), the best results are given by methods of using fingers and hand flexors (Thompson, Bunnell methods), which allow get the restoration of the opposition to the level of 3-6 points for Kapandji. The effectiveness of this approach has ensured by the fact that the insertion of the transposed tendon and its vector with moderate opposition violation (1 group) provides for the correction of the most affected component of the opposition. With a significant opposition loss (2-group) - the best results - are double insertion of the transposed tendon (to the base phalanx and the first metacarpal) with the direction of the vector to pisiform bone.

It was found that in the case of a combination of opposition loss with the thumb contracture (3-A variant of the injury), it is expedient to perform simultaneous mobilization and opponenoplasty, and in case of stable contracture and impairment of the thumb structures, especially the destruction to the saddle joint, is indicated by an opponenodesis.

In patients with loss of the long fingers flexion must first restore their function and then carry out the opponenoplasty. Last one should be performed with taking into account restored active flexion of long fingers, or (in the case of gross deficiency of muscle engines (3-C group) - an opponenodesis should be performed;

In the treatment of multi-structural hand injuries , the surgical restoration of the thumb opposition must be preceded after a complex of structure-forming and function-forming operations. After the restoration of the opposition - helpful small corrective interventions (arthrodesis of the interphalangeal joint of the first finger or corrective osteotomy of the heel bone) that improve the restoration can be performed.

The current version of local anesthesia (WALANT - anesthesia), which causes an active intraoperative interaction with the patient, provides an obvious improvement in the results of the opponenoplasty.

Key words: thumb opposition, functional state of the muscle, opponenoplasty transposition, experiment, opponenodesis

# ЗМІСТ

	ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	15
	ВСТУП	16
РОЗДІЛ 1		19
	1.1 Вступ	19
	1.2 Аналіз еволюції поглядів на методики хірургічного відновлення опозиції першого пальця	20
	1.3 Арсенал ортопедичних втручань для відновлення протиставлення першого пальця	26
	1.4 Визначення критеріїв вибору методики опоненопластики	40
РОЗДІЛ 2	СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН КИСТІ І ПЕРЕДПЛІЧЧЯ У ХВОРИХ ІЗ ВТРАТОЮ ОПОЗИЦІЇ ВЕЛИКОГО ПАЛЬЦЯ КИСТІ	49
РОЗДІЛ 3	ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	77
РОЗДІЛ 4	ПРИНЦИПИ ЗАСТОСУВАННЯ ХІРУРГІЧНИХ МЕТОДІВ ВІДНОВЛЕННЯ ОПОЗИЦІЇ ПЕРШОГО ПАЛЬЦЯ В КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ ТА ЇХ РЕЗУЛЬТАТИ	116
	4.1 Диференційований підхід до вибору тактики хірургічного відновлення опозиції першого пальця	
	4.2 Роль і місце підготовчих та допоміжних хірургічних втручань у відновленні функції опозиції першого пальця	144
	4.3 Використання «wide awake» анестезії для покращення результатів опоненопластики	146
ВИСНОВКИ		151
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	155
ДОДАТКИ		164

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

AAOS - American Academy of Orthopaedic Surgeons (англійська)

ADM – Abductor Digity Minimi (латинська)

AP – Adductor Policis (латинська)

APB Abductor Policis Brevis (латинська)

APL – Abductor Policis Longus (латинська)

BR – Brahioradialis (латинська)

ECRL – Extensor Carpi Radialis Longus (латинська)

ECRB – Extensor Carpi Radialis Brevis (латинська)

EDC – Extensor Digitorum Comunis (латинська)

EPL– Extensor Policis Longus (латинська)

ECU – Extensor Carpi Ulnaris (латинська)

FCR – Extensor Carpi Radialis (латинська)

EPB – Extensor Policis Brevis (латинська)

FDS 2-5 – Flexor Digitorum Superfacialis 2-5 (латинська)

FDP 2-5 – Flexor Digitorum Profundus 2-5 (латинська)

FPB – Flexor Policis Brevis (латинська)

FPL – Flexor Policis Longus (латинська)

OP – Oponens Policis (латинська)

PL – Palmaris Longus (латинська)

WALANT – Wide Awake Local Anesthesia No Tourniquet technique (англійська)

## ВСТУП

Дисертаційна робота виконана у відповідності до теми, затвердженої на засіданні Спеціалізованої Вченої Ради ДУ «ІТО НАМН України» 24.01.2018, і є фрагментом комплексної науково – дослідної роботи ДУ «ІТО НАМН України» «Розробити технології лікування та реабілітації хворих з бойовою поліструктурною травмою кінцівок» (номер державної реєстрації 0115U005854).

Науково-практична актуальність дослідження пов'язана з невирішеністю питання підбору того чи іншого методу хірургічного відновлення опозиції першого пальця кисті при стійкій його втраті при наслідках травми верхньої кінцівки.

Незважаючи на те, що перші методи опоненопластики опубліковані більше 100 років тому [1], і накопичений значний (більше 80 методик) арсенал подібних хірургічних втручань, на сьогодні методики вибору опоненопластики, розробленої під наявність наслідків поліструктурної травми, ішемічних контрактур, пошкодження плечового сплетіння і взагалі значного різноманіття варіантів ушкодження структур кисті, диференційованого підходу не створено. В той же час частка пацієнтів із застарілими складними високими ураженнями нервів верхньої кінцівки зростає, особливо як наслідок активних бойових дій [2,3].

Рекомендації спеціалізованого наукового комітету з сухожильних транспозицій Міжнародної Федерації Хірургів Кисті (IFSSH 2015) відносно хірургічного відновлення опозиції першого пальця обмежуються чотирма рекомендованими методиками, відібраних для легких варіантів ураження кисті, без специфічних рекомендацій щодо їх виконання відносно структурно-функціональних втрат кисті та передпліччя та ступеня ураження опозиції першого пальця [4].

В свою чергу значна частина пацієнтів, що потребує відновлення опозиції мають саме ускладнене, а не ізольоване ураження опозиції, і на сьогодні фахівці не мають наукового інструменту для визначення тактики лікування [2,3].



**Мета дослідження:** На основі аналізу структурно-функціонального стану передпліччя та кисті та клініко-біомеханічних критеріїв вибору тактики лікування розробити диференційований підхід до відновлення опозиції першого пальця кисті.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі **завдання**:

1. На основі аналітичного огляду літератури оцінити еволюцію поглядів на відновлення опозиції першого пальця та окреслити сучасний арсенал ортопедичного відновлення опозиції першого пальця.

2. Проаналізувати та угрупувати можливі варіанти та ступені порушення функції опозиції у хворих із наслідками травм та захворювань кисті; співставити їх з структурними порушеннями кисті та передпліччя, угрупувати їх за структурними втратами, в тому числі із урахуванням можливих ресурсів для відновлення протиставлення першого пальця.

3. На основі біомеханічного моделювання визначити пріоритетні (найбільш дієві) хірургічні втручання по відновленню опозиції за різних вихідних структурно-функціональних умов, для чого провести порівняльний аналіз різних методик опоненпластики з точки зору ступеню відновлення функції опозиції, зусилля, екскурсії та механічної роботи, необхідних для виконання даної рухової дії, як в абсолютних величинах, так і у зв'язку із потенційними можливостями м'яза-двигуна, в тому числі при їх зниженні і в умовах контрактури.

4. Розробити диференційований алгоритмізований підхід до хірургічної тактики відновлення опозиції першого пальця на основі оцінки результатів в залежності і у відповідності до різних вихідних умов та використаної методики. Оцінити ефективність допоміжних і підготовчих хірургічних втручань, важливих технічних елементів, визначити їх роль і місце в алгоритмі хірургічного відновлення опозиції.

**Об'єкт** дослідження - стійка втрата опозиції першого пальця кисті.

**Предмет** дослідження - встановлення взаємозв'язків та принципів вибору методик ортопедичного лікування, скерованого на відновлення опозиції, які б ґрунтувались на структурно-функціональному стані верхньої кінцівки.

**Матеріали і методи:**

Для аналізу ступеня ураження опозиції та структурно-функціонального стану кисті та передпліччя обстежено 122 хворих із порушеннями опозиції першого пальця кисті із застарілими незворотними післятравматичними та денерваційними змінами у уражених м'язах кисті і передпліччя. Реєструвати кутові параметри активного відведення/згинання/ротації першого пальця, силу трипальцевого захвату та якісні показники опозиції за стандартними бальними системами. Шляхом мануального тестування оцінювали м'язи кисті та передпліччя з огляду на їх придатність до використання при транспозиціях.

Матеріалами біомеханічного експерименту були 5 свіжих анатомічних препаратів верхніх кінцівок, які підгодовувались згідно завдань дослідження . Дослідження проводилось на базі міського бюро судово-медичної експертизи трупів міста Києва, з дотриманням біоетики та згідно статутно-правових норм діяльності установи. При проведенні сухожильно-м'язової транспозиції за тою чи іншою методикою, за попередньо прошитий сухожилок м'яза-двигуна здійснювалася ручна тяга через електронний динамометр у напрямку природнього розташування та функції м'яза, визначались кутові параметри переміщення першого пальця, та екскурсія відповідного сухожилка.

Проаналізовані дані історій хвороб та допоміжної документації (операційні журнали) 80 пацієнтів, прооперованих з метою відновлення функції опозиції першого пальця. Результати лікування оцінювались на контрольних оглядах через 5 і більше місяців після лікування та шляхом опитування за допомогою месенджерів. Опорними показниками оцінки відновлення протиставлення першого пальця стали зміни балів опозиції за Капанджі та AAOS-Курінного. Більш докладно матеріали і методи дослідження для зручності і цілісності сприйняття викладені по роздільно, у відповідності до специфічних завдань кожного з розділів.

# ОСНОВНА ЧАСТИНА

## РОЗДІЛ I

**Вступ.** Опозиція великого пальця кисті – багатокомпонентна, складнорефлекторна, освідомлена і принципова функція кисті людини. Значення її важко переоцінити. Водночас з другою сигнальною системою та інтелектом, придатність протиставляти перший палець при створенні засобів праці зробило людство найуспішнішим біологічним видом на землі.

Захвати за участю опозиції притаманні вищим приматам і з'являються пізно як у філогенезі так і онтогенетично. Опозиція у дитини виникає на 7 місяці життя і вимагає психомоторної координаційної зрілості опорно-рухового апарату та центральної нервової системи [5, 6]. Втрата опозиції унеможливорює нормальне функціонування людської руки, залишаючи їй лише примітивні форми захватів, обкрадаючи кисть як в основних її призначеннях, так і естетично. Будь-яке зниження функції руки «а ргіогі» може зменшувати моторно-сенсорну стимуляцію кори головного мозку, впливаючи на активність останньої назагал.

Найчастіша причина порушення опозиції першого пальця – травма чи ураження серединного нерва, при його успішній регенерації відновлюється і ця, важлива для захватів, функція [7]. Проте проблемним питанням сучасної ортопедії, яке і складає основний **об'єкт** даного дослідження, є стійка втрата опозиції першого пальця кисті через застарілі, часто незворотні пошкодження структур верхньої кінцівки.

Це може потребувати самого різноманітного ортопедичного лікування, від сухожильно-м'язової транспозиції як окремого хірургічного втручання, до поєднання її з комплексом мобілізуючих, стабілізуючих або інших допоміжних або паліативних втручань. Встановлення взаємозв'язків та принципів вибору методик ортопедичного лікування, скерованого на відновлення опозиції, які б ґрунтувались на структурно-функціональному стані верхньої кінцівки і є основним **предметом** даного дослідження.

## АНАЛІЗ ЕВОЛЮЦІЇ ПОГЛЯДІВ НА МЕТОДИКИ ХІРУРГІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ОПОЗИЦІЇ ПЕРШОГО ПАЛЬЦЯ

Процес винайдення та удосконалення методик відновлення опозиції першого пальця триває майже сторіччя і сповнений створення великої кількості оригінальних та різноманітних хірургічних методик та їх модифікацій, як простих та евристичних, так і громіздких та нефізіологічних, з різним рівнем ефективності, видом та ступенем відновлення втрачених функцій. Історія пошуку ефективних методик йшла поспіль із фундаментальними анатомо-біомеханічними дослідженнями, які виявляли важливі аспекти формування такого складного, багатокomпонентного руху, як протиставлення першого пальця кисті.

Перші публікації, які освітлюють сухожильно-м'язові транспозиції, виникли на межі 19-20 сторіч і пов'язуються дослідниками з високим травматизмом у роки першої світової війни, а також необхідністю лікувати наслідки поліомієліту [8]. Як правило, ці дослідження були присвячені корекції грубих порушень опори і ходи, або корекції відносно важких втрат функції кінцівок, пов'язаних із паралічами\парезами м'язів (падаюча кисть при пошкодженні променевого нерва).

Найперші дані про ортопедичну корекцію порушень опозиції відомі з публікацій Standler [1] в 1918 році у вигляді своєрідної гемітранспозиції половини сухожилка довгого згинача першого пальця на тил проксимальної третини його основної фаланги. Згодом в 1919 році Hass [9] та Spitzu [10] вперше опублікували результати артрорезу сідлоподібного суглоба в положенні опозиції, розпочавши, таким чином, історію відновлення протиставлення першого пальця при її утраті.

Neu KW в 1925 році [11] запропонував використовувати при транспозиціях довгий розгинач першого пальця, який, після поперечного розсічення, огортав довкола сухожилка променевого розгинача кисті, і заново зшивав, використовуючи останній сухожилок як блок-шків.

Huber E. (1921) [12] та Nicolysen J. (1922) [13] незалежно один від одного запропонували та використали пересадку-транспозицію відвідного м'яза п'ятого пальця з ділянки гіпотенара в положення м'язів тенара (пізніше цю процедуру активно підтримали та покращили технічно Littler та Cooley в 1963 році [14]. Оригінальну методику запропонував Howell (1926) [15], - після пересічення сухожилка довгого згинача першого пальця на рівні зап'ястка та виведення дистального його кінця з каналу на рівні основної фаланги першого пальця, виконувалось обертання його через основу основної фаланги з ліктьового боку, над сухожилком довгого розгинача першого пальця і з наступним зворотнім проведенням його в підшкірній клітковині, над ділянкою тенара, та підшиванням до його ж проксимального кінця.

Silfverskiold (1928) [16] повністю розсікав поперек згинач першого пальця на рівні п'ясно-фалангового суглоба. Проксимальна частина пропускала навколо променевого боку фаланги та фіксувалась до основної фаланги, а дистальний кінець сухожилка довгого згинача першого пальця підшивався до основної фаланги, тенодезуючи дистальний міжфаланговий суглоб.

Досить оригінальну, проте багато в чому мало прийнятну, методику запропонував Von Baeyer (1932) [17]. Через повздовжній доступ на долонній поверхні першого пальця піднімається з каналу сухожилок довгого згинача першого пальця, без відсічення сухожилок перекидається через нігтьову фалангу і через циркулярний розріз шкіри на рівні основної фаланги обертається довкола основної фаланги та вкладається у виконаний доступ.

Згодом кількість публікацій з опоненпластики збільшилась і до 1930-40х років сягнула тридцяти, і перший, хто спробував акумулювати і узагальнити ці роботи, був засновник американської школи хірургів кисті Sterling Bunnell у 1938-42 роках [18,19].

Він пройшов через власний процес створення різних способів опоненпластики. Одна з перших, запропонованих ним методик, включала використання сухожилка поверхневого згинача другого пальця, який він відсікав

від місця прикріплення та перенаправляв поперечно, в підшкірній клітковині, прикріплюючи його до латеральної (променевої) поверхні першої п'ясткової кістки. Проте при цій методиці він отримував лише приведення та деяку пронацію першого пальця, а не власне протиставлення (антепозицію). Незадоволений такими результатами, він почав формувати своєрідний «блок» (відхильний сухожильний шків) на рівні горохоподібної кістки, використовуючи сухожилки поверхневого згинача пальців як двигун. Сухожильну стрічку від частини ліктьового згинача кисті він формував у своєрідну петлю для створення відхиленого сухожильного шківу.

Згодом Bunnell замінив місце фіксації (інсерції) транспонованого сухожилка з латеральної поверхні першої п'ясткової кістки на тильну поверхню основної фаланги першого пальця [20].

Протягом 1940-х років дослідниками більш докладно вивчається детальна анатомія сідлоподібного суглоба та фізіологія опозиції. Так окреслено, що пасивна стабільність цього суглоба забезпечується насамперед тильною косою, долонною косою, тильною та долонною міжп'ястними та променевою п'ясно-зап'ястною зв'язками (Haines 1944) [21].

MacConaill (1946) [22] підкреслював унікальність тонкої будови сідлоподібного суглоба, яка дозволяє забезпечити опозиційний рух і переносити значні навантаження, не втрачаючи стабільності. Цікаво, що низка авторів вважає, що для виконання опозиції і активного утримання предметів можливе як у разі стабілізованого протягами антагоністів та стабілізаторів сідлоподібного суглоба [23, 24], так і без його стабілізації [8].

Складним та неоднозначним було й освідомлення комплексності опозиційного руху першого пальця, розбиття його на основні структурні елементи, розкриття фізіологічних механізмів їх реалізації. Незважаючи на ретельне дослідження різних аспектів анатомії, фізіології та патології опозиції першого пальця протягом 1940-60х, єдиного консенсусного рішення - як називати різні компоненти рухів у цьому суглобі – не було досягнуто. Рухи першої п'ясткової кістки в сагітальній площині охарактеризували як

згинання\розгинання. Згинання першої п'ясткової кістки підмінювалось терміном «антепозиція», а розгинання, відповідно – «ретропозиція», хоча у більшості дослідників цього питання ретропозиція і антепозиція – більш комплексний, складний рух [8, 24]. У французькій літературі застосовуються також терміни «антепульсія» і «ретропульсія» проте лише для характеристики «згинання\розгинання» п'ясткової кістки [25]. Така термінологічна невідповідність пов'язана із відхиленням біомеханічних осей сідлоподібного суглоба відносно стандартних осей та площин тіла, що створює складну інтерпретацію рухів у ньому.

Napier (1955) [26] розділив два варіанти опозиції – пряму та непряму. Непряма – шляхом широкої циркумдукції, з комплексом розгинання, відведення, згинання, ротації (пронації) та приведення, - вона дозволяє здійснювати хват великих предметів. Пряма опозиція – поєднання відведення та згинання з одночасною ротацією по короткому, прямому шляху для захвату і втримання дрібних предметів. Він підкреслював, що пряма опозиція потрібна для тонких хватів, а непряма - для утримання і силового захвату циліндричних чи шароподібних предметів. Клінічна різниця між цими двома рухами у тому, що при парезі м'язів APB та OP (ізолюване низьке пошкодження серединного нерва), пряма опозиція, зі всіма її компонентами, - неможлива, а непряма – утруднена, а при приєднанні парезу ліктьового нерва (парез м'язів AP та FPB) неможлива і пряма опозиція.

На сьогоднішній день прийнято вважати, що опозиція першого пальця поділяється на стадії, для виконання яких потрібна співдружна взаємодія власних м'язів кисті та передпліччя, для яких необхідна цілісність всіх трьох основних нервів – серединного, променевого та ліктьового [5]. А саме:

- відкриття першого міжпальцевого проміжку шляхом скорочення довгого та короткого розгиначів першого пальця, та довгого відвідного м'яза першого пальця (функція променевого, а саме тильного міжкісткового нерва);

- антепозиція першої п'ясткової кістки, – відхилення її допереду від сагітальної площини. Виконується за рахунок співдружної дії короткого відвідного м'яза та м'яза-опоненса – (моторна гілка серединного нерва.);
- приведення першого пальця за рахунок adductor policis у взаємодії з глибоким черевцем короткого згинача першого пальця. (ліктьовий нерв). Рух доповнює активне згинання нігтьової фаланги першого пальця (довгий згинач першого пальця, n. medianus);
- ретропозиція – довгий розгинач першого пальця.

Важливо враховувати перехресну іннервацію власних м'язів кисті серединним або ліктьовим нервом, а також знану кількість анастомозів поміж ними, тому порушення опозиції вимагає вдумливої діагностики.

Tubiana R визначив основні умови опозиції, як результат – збереження анатомічних можливостей переднього нахилу першого променю кисті, механізму руху та стабілізації трьох суглобів першого пальця - сідлоподібного, п'ястно-фалангового та міжфалангового, та достатньої сили м'язів, які здійснюють рух і утримання у цьому виді захвату [5].

В наступні десятиріччя значний прогрес в удосконалення методів опоненпластики внесли також Royle [27] , Ramsellaar [8], Thompson [28], Littler [29], Merle d'Aubigne [30], Riordan [31], White[32], Zancolly [24], Brand [33], Burchalter [34]. Так в 1960 – 70х роках з'являються великі роботи по узагальненню наукового матеріалу з ортопедичного відновлення протиставлення великого пальця кисті, які ґрунтуються на нових знаннях, отриманих в результаті анатомічних та біомеханічних досліджень.

Важливий вплив мали і фундаментальні роботи Zancolli (1979)[24], Kuczynski K. (1983) [35], які описали детальні структурні особливості сідлоподібного суглоба, охарактеризувавши його як «сідло для уявного коня із сколіозом», і основи її п'ясткової кістки, - як своєрідного «вершника» в ньому. Це «сідло» вигнуте по осі відведення-протиставлення першого пальця, а літеральна його частина має дещо сфероїдну поверхню, що створює анатомічні



передумови виконання складнокомпонентного руху – опозиції першого пальця. Адже логічним видається, що сідлоподібна форма суглоба в чистому вигляді виключає осьову ротацію у ньому (лише згинання-розгинання, відведення-приведення та циркумдукційні рухи), проте Zancolli надає особливе значення саме цій «сферичній» частині суглоба, про яку вже згадувалось. За рахунок неї, під час своєрідного зсуву у суглобі контактують дві вигнуті поверхні суглоба. В умовах такої відносної конгруентності і стають можливими осьові рухи (внутрішня та зовнішня ротація першого пальця), проте за умови своєрідного підвивиху інших частин сідлоподібного суглоба. Для нормальної опозиції, перша п'ясткова кістка має зміститися основою до долоні і набути відведеного та дещо зігнутого стану, щоб «викотити» свою суглобову поверхню на ділянку суглобової поверхні кістки трапеції, що має півсферичну форму. У поєднанні цих рухів може здійснюватися як осьова ротація, так і циркумдукція.

Tubiana [36] і Zancolli [24] переглянули значення зв'язок сідлоподібного суглоба, які забезпечують тонкий баланс стабільності і рухомості великого пальця кисті. Складна структура і біомеханіка цього суглоба підкреслює важливість збереження його цілісності, як передової передумови відновлення захватів кисті за участі активного протиставлення великого пальця. Чи буде ефективною мобілізуюча операція на цьому суглобі при його контрактурі як підготовчий етап, чи елемент основного втручання по опоненопластиці – питання дискусійне й потребує уточнення [37]. Оцінка пасивної опозиції - важливий аспект передопераційного планування опоненпластики.

Надалі, впродовж 1970-2000х років удосконалювались і системи оцінки функції опозиції, з поступовим переходом з параметрів, побудованих з позицій класичної анатомії та артрології (проста анатомічна система оцінки), до систем, більш близьких до хірургічних потреб («хірургічна» система оцінки опозиції), які ґрунтувались на визначенні кутів відхилення першого пальця у тривимірній системі координат. Останній час в клінічних наукових публікаціях все частіше

дослідники схилиються до використання більш зручної та відтворюваної бальної системи оцінки опозиції за Капанджі [37].

Для планування як хірургічного лікування конкретного хворого, так і для наукового пошуку, важливими анатомічними дослідженнями були визначення силово-амплітудних характеристик м'язів та сухожилків кисті. Це заклало основи для різнопланових біомеханічних моделювань [38].

Підсумовуючи вищесказане, окреслимо, що на сьогодні існують різної повноти рекомендації щодо до вибору методу опоненпластики, які запропоновані вітчизняними та закордонними авторами [5,39,40]. Вони враховують ти чи інші особливості ураження і можуть потребувати уточнення, адже система визначення пріоритетної методики відновлення опозиції, особливо в умовах поліструктурної травми, надзвичайно багатофакторна, її структура ще не викристалізувалась та потребує узагальнення.

На нашу думку, ренесанс інтересу до цієї проблеми в останні десятиріччя пов'язаний скоріше не з такими традиційними причинами скачкоподібного розвитку медицини, як то епідемії та війни, а з зміною поглядів людей на цінність збереження\відновлення здоров'я, більш обачним до себе ставленням, зростанням тривалості життя, та збільшеними потребами до його якості. Проте оцінка цих процесів лежить поза межами цього дослідження. Окрім того, асоціаціями хірургів кисті останні роки (Міжнародна Федерація Хірургів Кисті (IFSSH) 2015) створюються комітети для об'єктивізації ефективності лікувальних процедур, з метою розробки настанов і протоколів щодо цих втручань [4], що вимагає науково обґрунтованої переоцінки та уточнення існуючих даних.

## АРСЕНАЛ ОРТОПЕДИЧНИХ ВТРУЧАНЬ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОТИСТАВЛЕННЯ ПЕРШОГО ПАЛЬЦЯ

Весь історичний процес наукового та емпіричного підходу до винаходу і удосконалення методик опоненпластики надав нам на сьогодні кілька десятків методик, які відрізняються за вибором м'яза-двигуна, напрямку проведення його сухожилка, локалізацією та видом відхильного блоку-шківу, та місцем і

способом його інсерції в структури першого пальця, та іншими технічними особливостями. На нашу думку, базисне питання вибору методики – наявність м'яза-двигуна та його структурно-функціональний стан, тому ми розподілили основні відомі методики, виходячи з цього принципу.

Перша відома методика ортопедичного відновлення активної опозиції шляхом сухожильно-м'язових транспозицій, - це методика Steindler (1918) із використанням сухожилка довгого згинача великого пальця. Слід зазначити, що попри спокусу відносно невеликого об'єму цього втручання, та використання малих донорських ресурсів, операція не дає ізольованої опозиції, і, згідно публікацій [5], не забезпечує достатній за амплітудно-силовими характеристиками ефект.

Проте методика ініціювала як виникнення інших схожих методик (таблиця 1, рисунок 1), так і розвиток цього науково-практичного напрямку взагалі.

**Таблиця 1.1**

**Методики опоненпластики, які передбачають використання сухожилка довгого згинача першого пальця**

Автор	рік	м'яз - двигун	шків	інсерція	перевага	недолік
Steindler [1]	1918	Гемітранспозиція FPL	Отвір в каналі FPL	Тил основної фаланги	один доступ, мінімум ресурсів і зберігаються частково згинання	Не має ізольованого руху тільки відведення а не пронація
Howell [15]	1926	FPL пересікався на зап'ястку, виводився на пальці і перепроводився підшкірно довкола о\ф великого пальця назад на зап'ясток	О\ф 1-го пальця	н\ф великого пальця.	Не ізольована функція, не фізіологічне втручання	Не має ізольованого руху тільки відведення а не пронація
Silfver-skiold [16]	1928	FPL – повне пересічення, тенодез міжфалангового суглоба 1-го пальця дистальним кінцем FPL	Отвір в каналі FPL	Тил основної фаланги	один доступ, мінімум ресурсів	Втрата активного згинання н\ф 1-го пальця
Von Baeyer [17]	1932	Циркулярний розріз на пальці коли сухожилок FPL без відсічення піднімається і обертається навколо	О\ф 1-го пальця	Без відсічення і інсерції (н\ф)	Оригінальна методика	Не має ізольованого руху, Ймовірні судинно-нервові розлади

		основної фаланги і вкладається на місце				
Williams [41]	1966	Переміщенні FPL його поза його канал до рівня $\frac{1}{3}$ передпліччя, із розсіченням карпальної зв'язки та перенесенням сухожилка в підшкірну клітковину.	край карпальної зв'язки	Н/ф 1-го пальця	Зберігається точка прикріплення	Не ізолюваний рух, тільки відведення та згинання без протиставлення та приведення
Makin [42]	1967	Переміщення довкола основної фаланги через її остеотомію	О\ф 1-го пальця	Без відсічення і інсерції (н\ф)	Без рефіксації та шва	Остеотомія фаланги (!?)
Magnus [43]	1973	FPL $\pm$ тенодез ДМФС дистальним кінцем сух. FPL	довкола сух. FCU	До відсіченого АРВ	Ізолюваний рух опозиції	Втрата активного згинання н\ф 1-го пальця

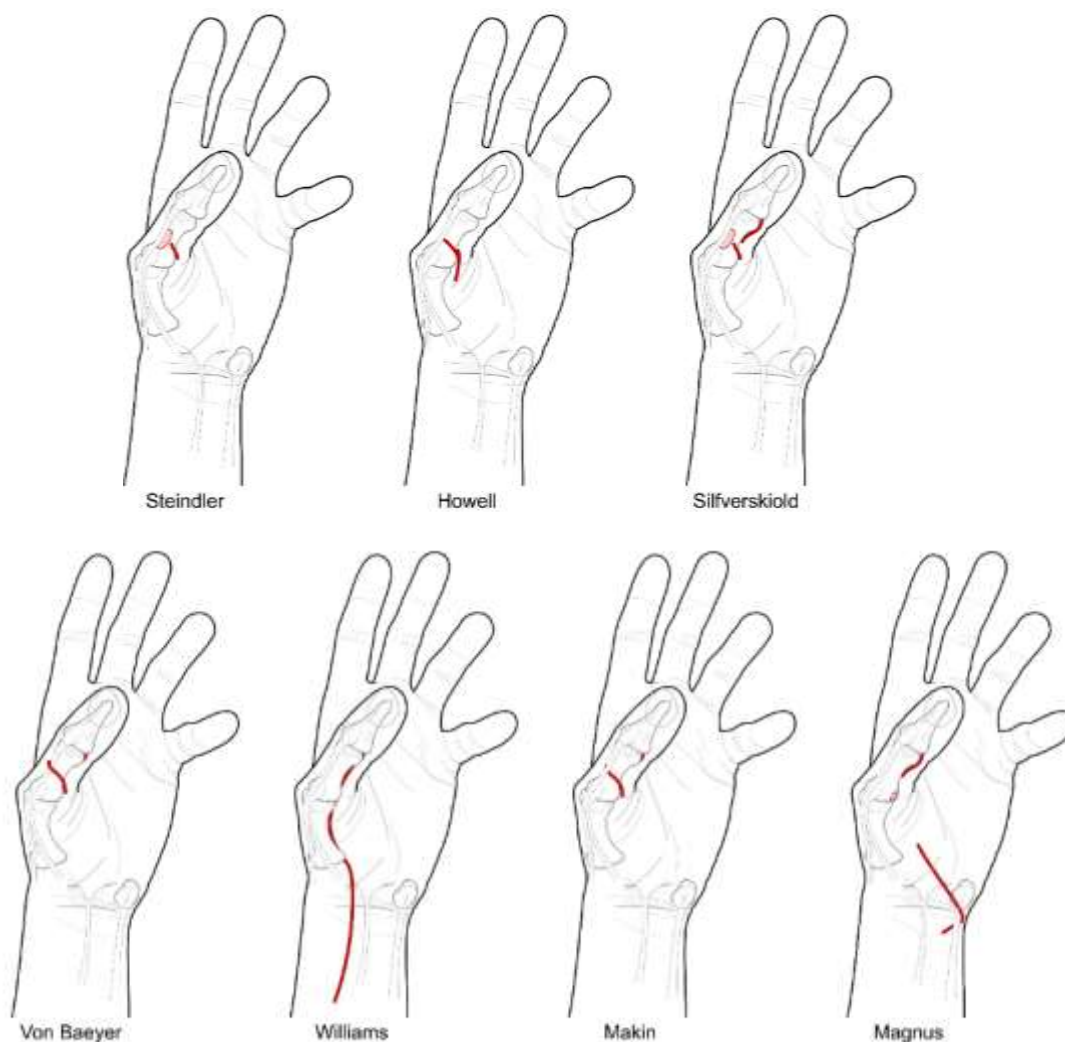


Рис. 1.1 Схеми розташування шківів та інсерцій при методиках із використанням сухожилка довгого згинача великого пальця

Проте більш привабливими за низкою параметрів виявились методики із залученням сухожилків поверхневих згиначів довгих пальців кисті (**таблиця 2, рисунок 2**). Їх використання не «обкрадає» функцію великого пальця кисті, донорські втрати невеликі, м'язи-двигуни доволі сильні, мають достатню довжину для використання без сухожильної пластики, та існує технічна можливість вибору зручного напрямку їх проведення, щоправда переважно із використанням відхильного шківу різної локалізації та способу його створення.

**Таблиця 1.2**

**Методики опоненпластики, які передбачають використання сухожилків згиначів довгих пальців кисті.**

Автор	рік	м'яз - двигун	шків	інсерція	перевага	недолік
Krukenberg [44]	1921	Повздовжня половина FDS-3	Канал FPL	тильну поверхню о\ф 1-го пальця	Малі втрати від використання донорів	Не ізольований рух, тільки відведення, мала пронація
Roeren [45]	1932	FDS – 5	Отвір в дистальній частині карпальної зв'язки	Перша п'ястна кістка	Малі втрати від використання донорів	Можливі адгезії в карпальній зв'язці, слаба пронація
Bunnell – 1 [46]	1924	FDS-2	Без шківу	1-п'ясткова кістка	Добре відведення	Мале приведення та слаба ротація
Bunnell – 2 [18]	1938	FDS-2,3,4, або 5	Дистальна 1\2 сух. FCU формується в шків у вигляді петлі	Тильна поверхня о\ф 1-го пальця	Великий ресурс	Ефективність посередня, слабкі захвати, адгезії біля шківу
Royle [27]	1938	FDS-4	Канал FPL	частина - до ЕРВ частина на тил 1-ї п'ястної к-ки	Канал FPL – мало адгезій,	Малоефективна як і Standler неповна пронація
Thompson [28]	1942	FDS – 4	Шків – кут між карпальною зв'язкою та ліктьовим краєм долонного апоневрозу	частина – до п'ястної частина до основної фаланги	Дас кращі результати щодо стабілізації 1-го п'ястно-фалангового суглоба	Ефективність посередня, слабкі захвати, особливо при глибоких ураженнях, треба розглядати подвійні транспозиції

Littler [29]	1949	FDS - 4	Без шківу	abductor brevis insertion.	Проста техніка, добре відведення	Не має пронації та приведення
Kiaer [47]	1953	FDS - 4	Отвір в проксимальній частині карпальної зв'язки	Перша п'ястна кістка	добре відведення	Можливий рубцевий блок в карпальній зв'язці, мала пронація та приведення
Riordan [48]	1959	FDS – 2,3,4,5	Карпальна зв'язка	Одна 1\2 до АРВ, друга - EPL	Дас одні з найкращих показників ротації серед схожих методик	схожі з подібними методиками
Palazzi [49]	1962	FDS - 4 (допуска в FCU)	Край горохоподібної кістки під початком ADM	Тильна поверхня основи основної фаланги	Автор стверджує що використання його шківу найкраще	схожі з подібними методиками
Brand [33]	1966	FDS4	Канал Гийона	дві смуги дистального кінця одна - місце фіксації сухожилка АРВ друга- сухожильне розтягнення EPL	Передбачає поєднання опозиції, стабілізації і променевого відведення (до 10 градусів) ПФС та легкого розгинання МФС 1-го пальця	Можлива нейропатія ліктьового нерва
Snow-Fink [50]	1971	FDS 4	Отвір в карпальній зв'язці	Місце фіксації АРВ (тил основи основної фаланги великого пальця)	Розроблена для вродженої гіпоплазії першого пальця	схожі з подібними методиками

Іноді для отримання активної опозиції нехтували і більш цінними двигунами - глибокими згиначами довгих пальців. Так Jacobs та Thompson (1960) повідомили про добрі результати лікування, отримані при транспозиції сухожилка глибокого згинача п'ятого пальця. Дистальний кінець відсіченого згинача підшивали вбік до глибокого згинача 4-го пальця [51].

Достатньо популярним для транспозиції з метою опоненпластики є вибір довгого долонного м'яза (PL). Вперше ця методика запропонована Neuf в 1921 році [11]. Основна її перевага – у мінімальних (фактично відсутніх)

функціональних втратах після використання довгого долонного м'яза як двигуна.

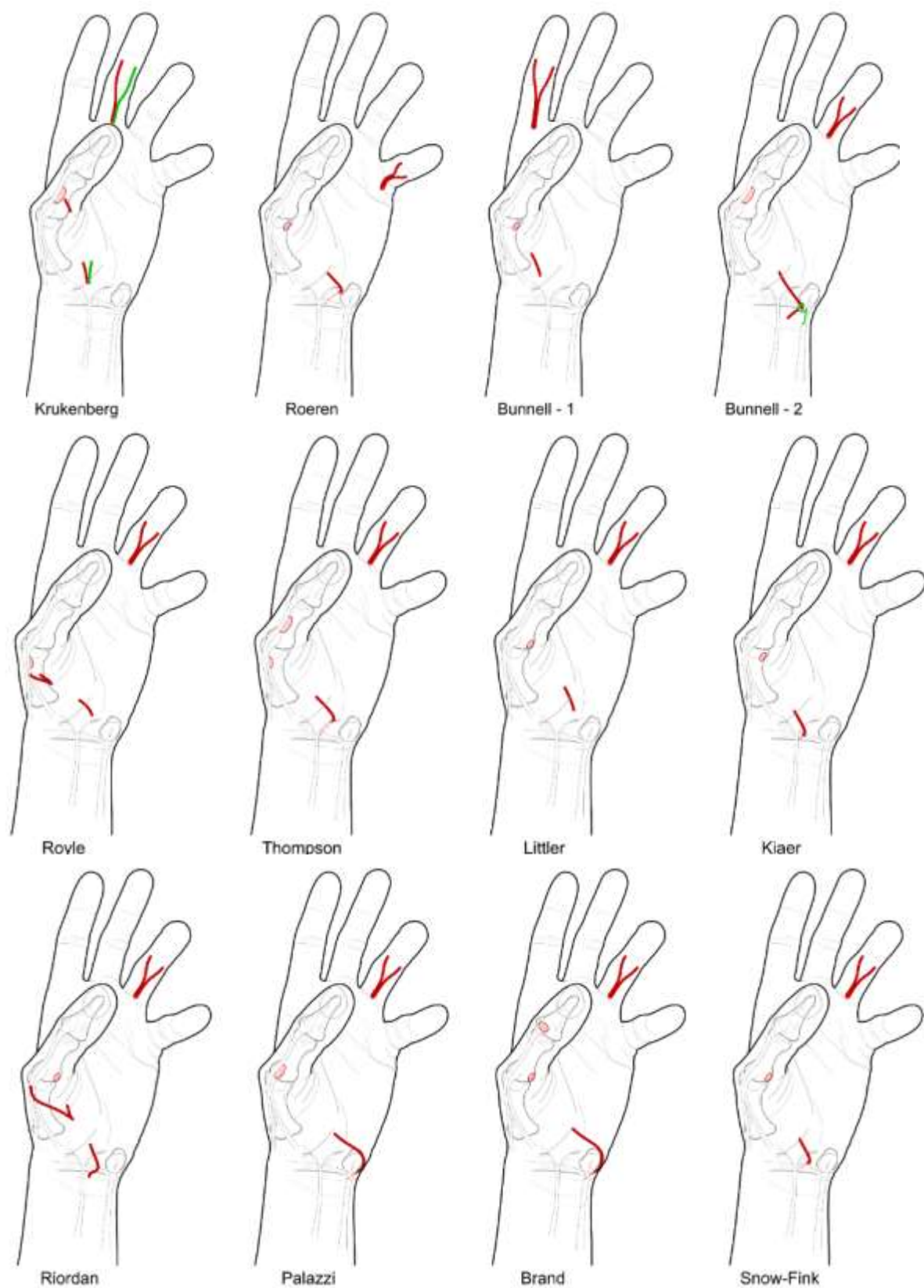


Рис. 1.2 Схеми розташування шківів та інсерцій при методиках із використанням сухожилка довгого згинача великого пальця методик із використанням сухожилків поверхневого згинача довгих пальців

Методика використовує долонну фасцію передпліччя, або навіть карпальну зв'язку як відхильний сухожильний шків, і потребує використання сухожильного трансплантата. Neу для реалізації своєї методики вперше запропонував використання дистальної частини сухожилка короткого розгинача великого пальця, як своєрідного сухожильного трансплантата для продовження м'яза–двигуна, із готовим дистальним прикріпленням у відносно фізіологічному для відновлення опозиції місці.

У разі відсутності сухожилка довгого долонного м'яза автором пропонувалось використання променевої згинач кисті.

Довгий долонний м'яз використовував також Samitz (1929) [52], подовжуючи його трансплантатом, викроєним дистально з долонного апоневрозу, і скеровував цей сухожилок з променевого боку п'ястно-фалангового суглоба. В оригінальній методиці відхильний сухожильний шків не створювався і сухожилок скеровувався підшкірно. Описано кілька модифікацій цього метода, в основному вони відрізняються локалізацією відхильного сухожильного шківу.

Методика вважається достатньо ефективною використовується здебільшого при наслідках синдрому карпального каналу з незворотнім ураженням м'язів тенара, адже доступ для релізу карпальної зв'язки схожий. [52,53].

Нерідко потреба у відновленні активної опозиції виникає при наслідках травм долонної поверхні кисті і передпліччя, коли виникає необхідність використання ресурсів з неуражених післятравматичними, ішемічними або денерваційним процесом ділянках.

В цих випадках корисними виявляються сухожильно-м'язові транспозиції розгиначів пальців і кисті (таблиця 3, рис 3).



Таблиця 1.3

**Методики опонепластики, які передбачають використання сухожилків згиначів довгих пальців кисті.**

Автор	рік	двигун	шків	інсерція	перевага	недолік
Taylor [54]	1921	EDM	Ліктьовий край зап'ястка	Променевий бік 1-ї п'ясткової кістки	Мінімальні донорські втрати	Слабкий м'яз, втрата сили на шківі, недостатня довжина
Jahn [55]	1929	EDC 3	Край ліктьової кістки	Перша п'ясткова кістка	Сильний розгинач	Втрата ізольованого розгинання 3-го пальця, потребувала сухожильної пластики.
Scherb [56]	1945	APL - місце прикріплення сухожилка переміщується по тильній поверхні у ліктьовий бік від природнього прикріплення.	- не має	Ліктьовий край першої п'ясткової кістки	Можливе використання для транспозиції тільки променевої ділянки кисті та зап'ястка, в умовах рубцевої трансформації або втрати структур з ліктьового боку	Малий важіль – «слаба» опозиція, тільки незначне відведення та згинання
Edgerton and Brand [57]	1965	APL – транспозиція по	Довгий долонний м'яз	Тильна поверхня 1-ї п'ясткової кістки	Один сухожилок розгинальної групи, синергісти втраченому APB	Змінюється стабілізація сідлоподібного суглоба, порушення ретропозиції
Zancolli 1 [58]	1965	EPL (EPB) через карпальний канал	Дистальний край карпального каналу	APB	Фізіологічне прикріплення Використовується при бідних ресурсах	Використовуються важливі для функції першого пальця донори
Zancolli 2 [59]	1968	EIP	Край ліктьової кістки	Променевий бік 1-ї п'ясткової кістки	Мінімальні донорські втрати, ізольований рух	Довжина сухожилка недостатня – потрібна сухожильна пластика
Phalen та Miller [60]	1947	ESU – в підшкірній клітковині	Край ліктьової кістки	На відсічений проксимальний	Готове місце інсерції, проста	Напрямок тільки на

				переміщений EPB	техніка, сильний двигун	відведення та згинання
Iselin [61]	1955	ECU - транспозиція під долонним апоневрозом	Край ліктьової кістки і ліктьовий край апоневроза	До першої п'ясткової кістки	Можливе при бідних ресурсах	2 шків та ризик рубцевого блоку під апоневрозом
Henderson [62]	1962	ECU, ECRL, ECRB або BR	Край ліктьової кістки	На відсічений проксимальн о і переміщений EPB, або трансплантат до цього місця інсерції	Сильні двигуни	Втрата стабілізації кистьового суглоба, крутий шків
Bureau, Decaillet [63]	1981	EPL	Міжкістков а мембрана та сух. FCU	Сухожильний шов в дистальний кінець EPL	Ефективна при нижніх парезах n.n. ulnaris, medianus	Складний хід, 2 шківа, втрата ретропозиції
Mennen U. [64]	1992	EPL – пересікався на рівні п'ястно- фалангового суглоба, через міжкісткову мембрану на передню поверхню тенара і ушивався знов з 1 см нахлестом	Міжкістков а мембрана передпліччя	Не міняється точка фіксації – інсерція EPL	Елемент девіації в п'ясно- фаланговому суглобі посилює опозицію. Перевірена клінічно методика	Складний шлях сухожилка, можливий рубцевий блок
Tubiana and Valentin [36]	1968	EPL	Довкола сухожилка FCR	Місце фіксації APB	Використовуєть ся м'язи що інервуються n.radialis і променевий бік кісті	Вектор тільки на деяке відведення та згинання в сідлоподібном у суглобі
Burkhalter [34]	1973	EIP	Довколо ліктьового краю кисті	Сухожилок APB	Мінімальні донорські втрати, ізолюваний рух	Довжина сухожилка недостатня – потрібна сухожильна пластика

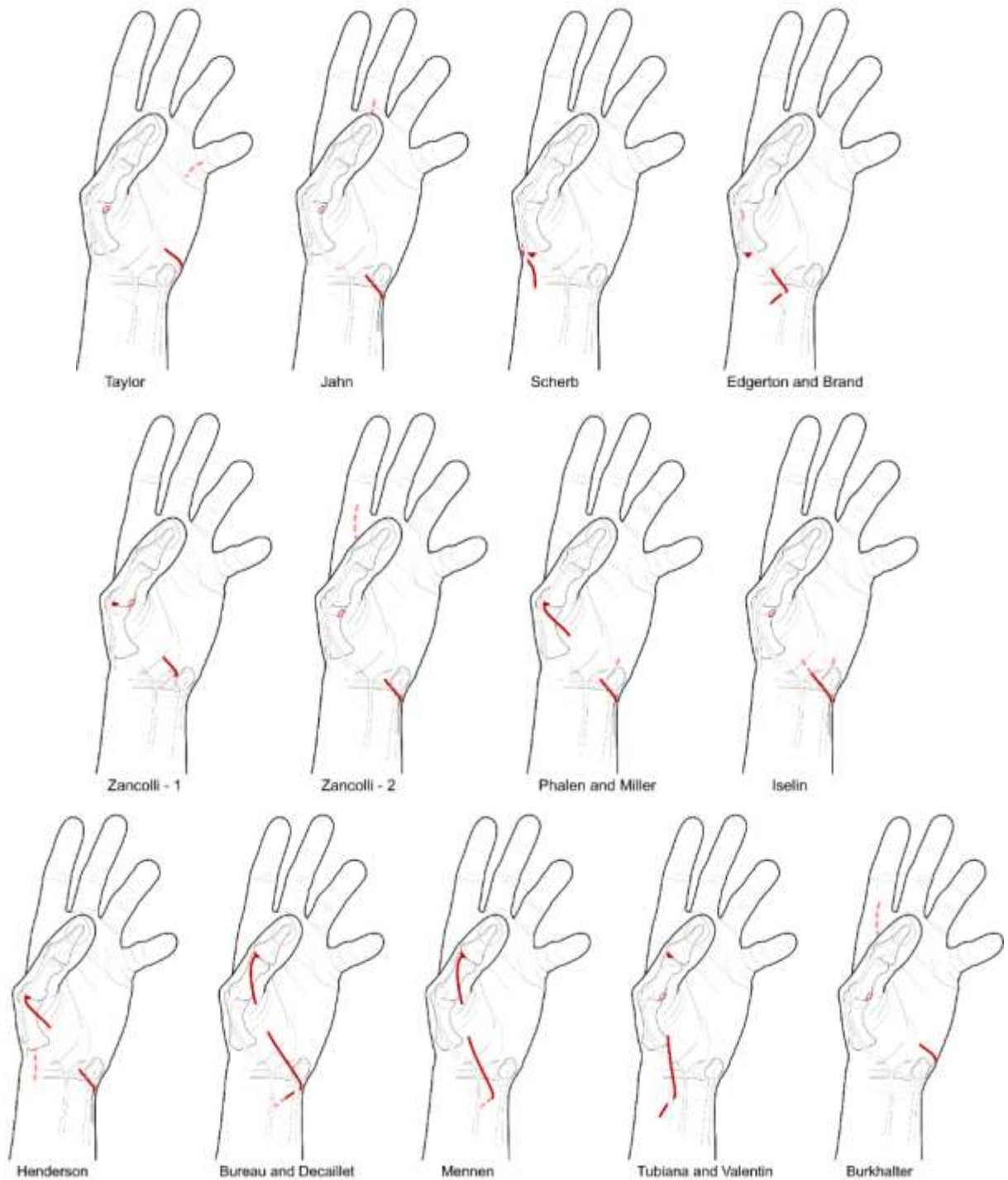


Рис. 1.3 Схеми розташування шківів та інсерцій при методиках із використанням м'язів розгиначів кисті і пальців

Досить популярною методикою опоненпластики є модифікації способу, які залучають короткий відвідний м'яз першого пальця (ADM). Рациональним й зручним це видається з кількох причин: по-перше, це короткий м'яз кисті з схожими на втрачені AP та OP силовими та амплітудними характеристиками, по-друге вектор сили більш фізіологічний і не

використовуються відхильні шквіви, по-третє функціональні втрати функції 5-го пальця після відсічення сухожилка ADM – мінімальні. Методика, запропонована Huber в 1921 році [9] получила свій розвиток у низці своїх модифікацій, основні особливості яких представлені в таблиці 4 та на рисунку 4.

**Таблиця 1.4**

**Методики опоненпластики, які передбачають використання м'язів гіпотенара**

автор	рік	двигун	шків	інсерція	перевага	недолік
Huber [12], Nicolaysen [13]	1921 1922	ADM	Не має	Місце прикріплення сухожилка APB	Фізіологічні сила, напрямок, амплітуда, без шквіву.	Не можлива при парезі ліктювого нерва
Littler, Cooley [14]	1963	ADM - передбачає мобілізацію м'яза та виділення судинно-нервової ніжки	Не має	Шов між сухожилками APB та FPB	Краще довжина і адаптація напрямку і довжини м'яза	Більш вибаглива технічно вибаглива
Ogino [65]	1986	ADM – транслокація	Не має	Змінюється початок і кріплення м'яза На сух. PL і капсулу п'ястно-фалангового суглоба відповідно	Кращий косметичний і функціональний ефект за інші методи	Технічно вибагливий, проте добре протестований авторами в умовах гіпоплазії першого пальця
Takayama [66]	2002	ADM – транслокація	Не має	Початок - на карпальну зв'язку а сухожилок ADM пропускається під сухожилком EPL навкруги в сух. AP	Розроблена для вродженої гіпоплазії першого пальця з нестабільністю п'ястно-фалангового суглоба можливість точніше підбирати напрямок	Технічно вибаглива, потребує хороших хірургічних навичок
Cawrse N, Sammut D. [67]	2003	ADM – транслокація	Не має	Проксимальна точка транслокації не фіксується дистальна до сух. APB	Запобігання перерозтягнення м'яза	Технічно вибаглива, не має проксимальної точки фіксації м'яза

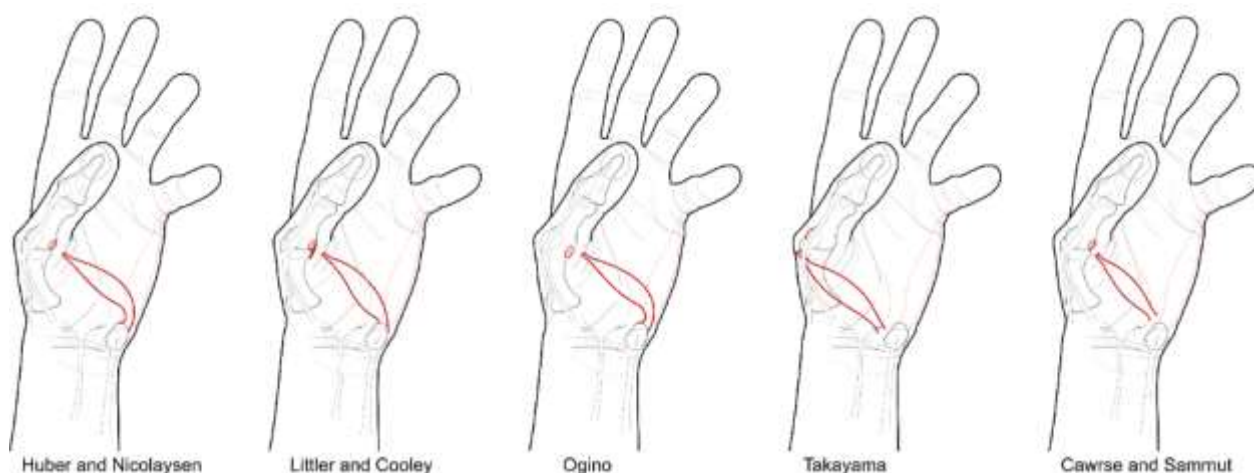


Рис. 1.4 Схеми методик із використанням м'язів гіпотенара

Проте ADM не єдиний з власних м'язів кисті, який використовується для транспозицій. Так Palazzi [49] запропонував використовувати короткий згинач п'ятого пальця за схожою з Huber методикою, а Orticochea [68] переміщав глибоку порцію короткого згинача першого пальця (інервується *n. ulnaris*) на тил першого пальця по променевою боку, що відновлювало пронаційний компонент опозиції. De Vicchi [69] пропонував для відновлення опозиції переміщувати діючий при ізольованому застарілому пошкодженні серединного нерва привідний м'яз першого пальця (AP) з медіальної сесамовидної кісточки на латеральну.

Існує і низка нестандартних, в чомусь ексклюзивних ортопедичних методик відновлення опозиції. Так Ng Z.Y [70]. в 2012 році запропонував використовувати вільну мікрохірургічну пересадку *m. anconeus* на ділянку тенара із відповідною реінервацією гілками серединного нерва і відновленням активної опозиції.

Запропоновані і подвійні сухожильно-м'язові транспозиції, які покликані розділити рухи відведення-протиставлення і приведення-згинання першого пальця, або покращити стабілізацію п'ястно-фалангового суглоба для запобігання патологічних установок великого пальця (перерозгинання п'ястно-фалангового суглоба, згинання у дистальному міжфаланговому) після транспозицій Tubiana [5]. Як правило, вони використовуються при слабості

транспонованих м'язів-двигунів (таких як EDM, PL, або EPB). Наприклад, - використання PL, який проводиться через шків каналу Гійона, - для приведення та пронації в сідлоподібному суглобі, а EDM або EIP, пропущеного через міжкісткову мембрану передпліччя, – для відведення і згинання великого пальця.

Привабливими способами ортопедичного відновлення опозиції при вкрай вираженому дефіциті ресурсів м'язів-двигунів (наприклад тетраплегія) є **кінематичні операції** (активні тенодези), які передбачають встановлення сухожильного трансплантату між першим пальцем та кістками передпліччя із використанням рухів у кистьовому суглобі або пронаційно-супінаційних рухів передпліччя для відтворення хоч і залежної, проте активної опозиції. Одним з найбільш відомих втручань такого типу є процедура Moberg [71] в модифікації Brand [72] - активний тенодез першого пальця. Умовами успіху цієї операції є попередня стабілізація ПФС та МФС першого пальця та наявність активного й достатньо сильного розгинання кистьового суглоба. Під час процедури сухожилки EPL та FPL пересікаються на рівні зап'ястка. Перший сухожилок виводиться над карпальним каналом і перепроводиться в напрямку горохоподібної кістки, де, через створений з оточуючих тканин шків, перенаправляється над карпальним каналом в ділянку дистального метаепіфіза променевої кістки. Обидва транспонованих сухожилка фіксуються у створених кісткових тунелях на передній поверхні дистального метаепіфіза променевої кістки. При активному розгинанні зап'ястка в наслідок тяги тенодезованих сухожилків великий палець набуває приведення та протиставлення.

Переваги тенодезу перед кістково-суглобовою артрорезуючою операцією вбачаються у можливості використання рухів у кистьовому суглобі або пронаційно-супінаційних рухів передпліччя для досягнення ефекту активної опозиції. При використанні для відновлення опозиції великого пальця кисті пронаційно-супінаційних рухів передпліччя використовується методика, із застосуванням сухожилка короткого розгинача першого пальця, із збереженням дистальної точки фіксації, перепроведенням в підшкірній клітковині проксимально відсіченого сухожилка в напрямку м'язів тенара і фіксацією його

до долонно-ліктьових відділів ліктьової кістки. White, (1960), Brooks ( 1966) [73,72]

При відсутності можливості повернути активну опозицію першого пальця виконують його опоненездез, вперше запропонований Hass. J. та Spitzzy (1919) [9,10]. Слід враховувати, що ізольований артродез сідлоподібного суглоба не забезпечує повної стабільності великого пальця в опозиції, і залишається деяка рухомість першого променю за рахунок трапеціє-човноподібного суглоба. Тому, якщо існують дії інших сухожилків, які можуть зменшити ефективність опоненездезу (довгий відвідний та розгинальні м'язи першого пальця), то необхідно або виконати їх тенотомію (подовження), або підсилити артродез кістковим трансплантатом поміж першою та другою п'ястковими кістками (міжп'ястний артродез) (Brooks, 1949) [74].

Опоненездез першого пальця має бути виваженим рішенням, адже це втручання не позбавлене недоліків. Відмічено, що після опоненездезу виникає часте травмування першого пальця (особливо зона п'ястно-фалангового суглоба), або виникає патологічна його установка чи нестабільність. Тому нерідко розглядають і варіант одночасного артродезування й цього суглоба.

Протипоказом до опоненездезу і є ситуація, коли, при вираженому дефіциті двигунів на передпліччі і кисті, у хворого збережений активний міжпальцевий захват між першим пальцем та латеральною поверхнею основної фаланги другого пальця. Останній тип захвату високо цінується пацієнтом (взяття ручки, ложки), і ним не можна нехтувати заради непевного відновлення захватів з опозицією першого пальця [5].

В літературі обговорюються не тільки покази і протипокази до артродезування суглобів першого пальця, але і визначення його позиції при опоненездезі. Важливо вивести його «під амплітуду» діючих довгих пальців кисті і, що важливо, щоб його установка не заважала не менш корисному гачкоподібному захвату за участі цих пальців (Страфун С.С. 1999) [75].

## ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІЇВ ВИБОРУ МЕТОДИКИ ОПОНЕНОПЛАСТИКИ

З кількості та різноманіття вказаних вище методик та їх комбінацій витікає необхідність відбору певної методики для відновлення опозиції для конкретного пацієнта. Нерідко методика вибирається емпірично, виходячи з пріоритетів хірурга, порівняння відомих методів опоненпластики та визначення найбільш придатних в даній ситуації.

**Перший критерій, який, як правило, визначає вибір методики, це визначення придатного для транспозиції м'яза – двигуна [5,8,19,20,48].** Відомі наступні принципи цього вибору:

1. Непошкоджений або неуразений (тенотомія, ішемія), не денервований частково м'яз-двигун (звичайно є і виключення – м'яз в ході реінерваційного процесу, або потребує тенолізу, міолізу, тенотомія нетривала, або інших ресурсів немає, - використання цього м'яза єдиний можливий варіант;
2. Використання двигуна з мінімальною або менш цінною функцією для кисті і пальців, використання якого не призведе до втрати рухів або стабільності суглобів, і цей м'яз не потрібний для інших, більш важливих транспозицій (згинання – розгинання довгих пальців кисті);
3. Той, що найкраще підходить за напрямком, розташуванням, силою та довжиною;
4. У місці запланованої транспозиції – немає рубцевої трансформації тканин.

Таким чином можна охарактеризувати відомі критерії відбору м'яза – двигуна як: «придатність», «непотрібність», «сила та амплітуда», «синергізм (використання схожих за функцією м'язів або м'язів – стабілізаторів руху, що відтворюється)», «власний (чужий) досвід успішних втручань», «вибір кількох м'язів» - для відновлення окремих компонентів опозиції.

Сила та амплітуда м'яза, що транспонується - важлива характеристика, неоднорідна для різних м'язів, що можуть бути важливим фактором для прийняття рішення для використання у транспозиції (див додаток).



При сумнівах при оцінці придатності м'яза для транспозиції важливо використати комплексні критерії його функціональної цілісності, окрім специфічного, цілеспрямованого тестування [37], іноді необхідно долучити електрофізіологічні та сонографічні критерії [76,77,78].

Другий важливий фактор вибору і планування транспозиції – напрямок дії транспонованого м'яза – двигуна. Цей напрямок має найбільш повноцінно усунути дефіцити функції ураженої кисті [73,79].

Важливо оцінити структурно-функціональний стан, зваживши на основні компоненти втрати опозиції, будь то відведення, згинання, приведення чи ротація першої п'ясткової кістки і, виходячи з цього, формувати напрямок вектору тяги транспонованого сухожилка. Напрямок вектору – проблема окремого наукового пошуку, адже необхідно оцінити ступінь порушення опозиції.

Згідно наведеного вище аналізу - крайні варіанти напрямку тяги це методика Camitz – максимально скерована на відведення і методика Standler – із самим дистальним напрямком вектора - із максимальним компонентом згинання. Для деяких методик (Camitz) може мати значення положення зап'ястка, адже при ліктьовій і променевої девіаціях вектор тяги PL може змінюватись [52].

На напрямок можуть впливати: анатомічна локалізація м'яза, розташування відхильного шківу (блоку), а також місце нового включення (інсерції) на реципієнтну ділянку, – різних структур першого пальця. Точка та метод фіксації транспонованого сухожилка на першому пальці суттєво відрізняється в різних методиках.

Це може бути перша п'ясна кістка, або основна фаланга першого пальця з променевого або тильно-ліктьового боку проксимального метаепіфіза фаланги. При фіксації до основної фаланги опозиція покращується 10 - градусним променевим відведенням у п'ястно-фаланговому суглобі першого пальця, проте при такій фіксації можливі і патологічні ефекти [5]. Так, помічено, що при проходженні транспонованого сухожилка з променевого боку довкола п'ястно-фалангового суглоба нижче або вище його фізіологічної осі згинання-

розгинання, до опозиційного руху може додаватись його згинання або, відповідно, розгинання. Цей ефект може бути як корисним, так і шкідливим, або покращуючи захват, або із зменшенням, «обкраданням» пронаційно-відвідного компоненту опозиції, або викликаючи гіперекстензію основної фаланги і патологічну установку першого пальця (рис 2).

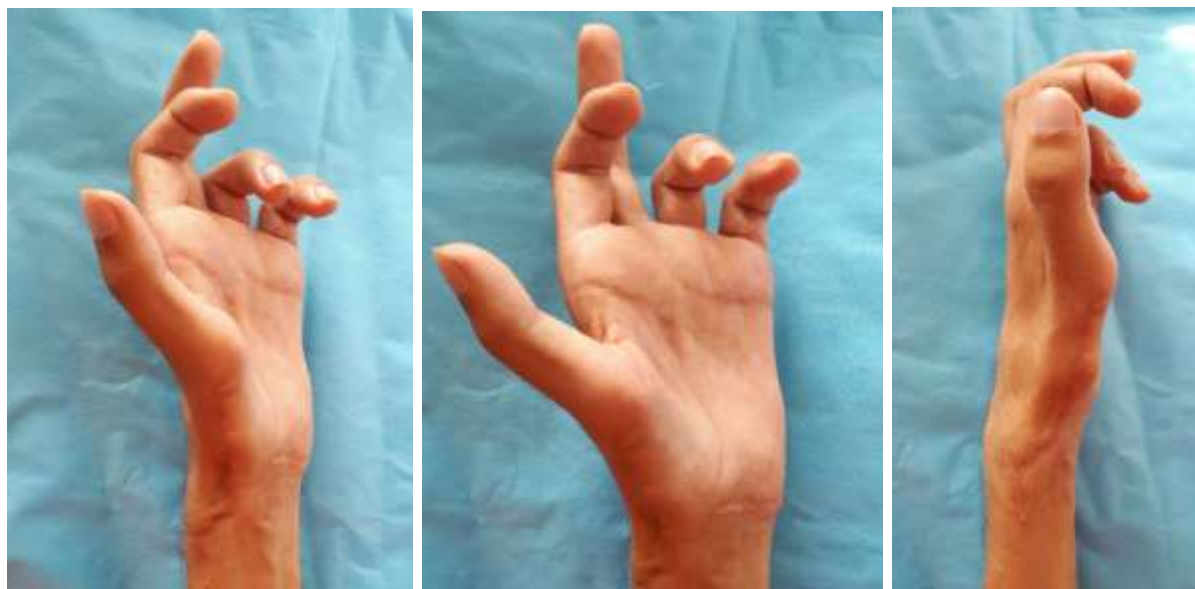


Рис. 1.5 Місце фіксації - тил основи основної фаланги. Без долонних стабілізаторів п'ястно-фалангового суглоба утворилась його розгинальна установка.

Brand (1966) [33] при застарілому поєднаному пошкодженні серединного та ліктьового нервів використовував розщеплення на дві смуги дистального кінця розщепленого сухожилка. Один перехрещує шийку першої п'ясткової кістки і вплітається в місце фіксації сухожилка привідного м'яза першого пальця, другий перекидається через променевий край п'ястно-фалангового суглоба на рівні дистального міжфалангового суглоба, і вплітається в сухожильне розтягнення довгого розгинача першого пальця. Другій порції рекомендовано надавати меншого натягу.

Позиція транспонованого сухожилка біля п'ястно-фалангового суглоба та відсутність його зсувів вище й нижче вісі згинання суглоба може бути обмежена його додатковою фіксацією до сухожилка короткого відвідного м'яза

першого пальця. Інший спосіб профілактики ковзання сухожилка – з фіксацією як до першої п'ясткової кістки, так і до основної фаланги, можна розрахувати зміну тяги смуг впродовж опозиції. Так у разі поєднаного пошкодження серединного та ліктьового нерва одна смуга може бути підшита до сухожилка короткого відвідного м'яза, а інша – до довгого розгинача першого пальця [33].

Вважається що подвійна інсерція транспонованого м'яза покращує стабільність п'ястно-фалангового суглоба, сприяє відсутності патологічних установок першого пальця (лебедина шия, гіперфлексія основної фаланги та надмірне її відведення) [5,36].

Місце фіксації транспонованого сухожилка - дискусатбельне питання всіх сухожильно-м'язових транспозицій, адже дилема між плечем сили й амплітудою рухів в умовах зміненого вектору та ослабленого м'яза-двигуна майже завжди стоїть при плануванні та виконанні цих втручань (Страфун С.С.) [75].

Підсумовуючи опубліковані дані, виявлено що на сьогодні поміж значною кількістю місць і способів інсерції найбільш популярними, дискусатбельними являються біля десяти основних методик:

Standler – тильна поверхня основної фаланги великого пальця

Bunnell - тильна поверхня о\ф 1-го пальця

Brand, дві смуги дистального кінця одна - місце фіксації сухожилка АРВ друга- сухожильне розтягнення ЕРЛ

Royle - частина - до ЕРВ, частина на тил 1-ї п'ястної кістки

Thompson частина – до п'ястної, частина до основної фаланги

Little - сухожилок abductor policis brevis

Riordan - як сухожилок відвідного м'яза першого пальця так і сухожилок довгого (!) розгинача першого пальця на рівні проксимальної фаланги.

Phalen – на відсічений проксимально сухожилок короткого розгинача великого пальця (фактично на точку його інсерції - тильну поверхню проксимальної частини основної фаланги великого пальця.)

Кожну з методик фіксації можна відтворити при пересадці будь якого двигуна із застосуванням сухожильної пластики, або без неї. Важливо визначитись в ефективності та недоліках кожної з них.

Окрім вибору місця прикріплення м'яза дискусійним питанням є визначення натягу м'яза, в класичних керівництвах описані кілька методик такого визначення, проте найчастіше він визначається емпірично, виходячи з досвіду хірурга та інтраопераційній оцінці амплітуди й тонусу двигуна.

Враховуючи багатофакторність опоненпластики, для успішної транспозиції слід визнати використання сучасного варіанту поверхневої, безджгутової так званої «**wide awake**» анестезії пріоритетною для цих хворих [79]. Цей варіант анестезії не змінює властивостей м'яза під час операції, і дозволяє провести тестування опоненпластики безпосередньо під час втручання, демонструючи його ефективність хворому. Проте об'єктивно, кількісно збільшення ефективності цих втручань під впливом «**wide awake**» анестезії не доведено.

Для профілактики рубцевого блоку ковзних тканин використовуються різного роду допоміжні засоби, як-то антиадгезивні гелі, або жирова клітковина збагачена у поєднанні з збагаченою тромбоцитами плазмою, або без неї [80].

Важливим предметом дискусії при виборі методики виконання опоненпластики є визначення місця розташування та спосіб створення відхильного **сухожильного шківу** для переключення і оптимізації напрямку дії сухожилка м'яза – двигуна. За думкою дослідників транспонований сухожилок має відтворювати дію паралізованих м'язів і, відповідно, напрямок їх м'язових волокон, а основний м'яз, що в нормі здійснює базовий компонент опозиції – короткий відвідний м'яз великого пальця, та частково ОР [19,32,49].

Тому при ізольованому пошкодженні серединного нерва напрямок волокон паралізованих м'язів відповідає лінії, проведеної від п'ястно-фалангового суглоба у напрямку до горохоподібної кістки. Якщо тяга транспонованого двигуна здійснюється в цьому напрямку, то перша п'ясткова кістки йде у необхідному напрямку відведення-згинання.

Якщо виконується методика транспозиції розгиначів через ліктьовий край ліктьової кістки, то необхідний напрямок досягається без особливої технічної складності. Важливо, щоб у разі використання сухожильного трансплантату сухожильний шов знаходився поза зоною відхильного сухожильного шківу. Якщо ж виконується опонепластика із залученням одного з сухожилків-згиначів, то необхідно його переключення за допомогою відхильного сухожильного шківу в зоні зап'ястка. Важливими аспектами створення шківу є його розташування, яке забезпечує необхідний вектор, та профілактика спайкового процесу в місці його формування [5,9,31].

Чим гостріший кут проходження через відхильний сухожильний шків, тим більше сили розтрачується на тертя, тим більш ймовірно, що рубцевий блок сухожилка на місці відхильного сухожильного шківу призведе до стійкої втрати його амплітуди. Натуральні шківви (карпальний чи Гійонов канал) менш схильні до формування рубцевого блоку, ніж створені штучно [80].

З проаналізованих публікацій випливає, що запропоновані місця локалізацій можливого розташування відхильного сухожильного шківу створюють своєрідну дугу – півкružність з центром на рівні першого п'ястно-фалангового суглоба:

**Standler (FPL) – край сухожильного каналу згинача першого пальця  
Ney (PL); (Littler FDS4); Williams (FPL); Zancolli (EPL) – край  
карпальної зв'язки;**

**Thompson (FDS4) – ліктьовий край долонного апоневроза;  
Roeren [43] (FDS 5) Kiaer (FDS4) – отвори в карпальній зв'язці на  
різних рівнях;**

**Brand (FDS4) – канал Гійона;  
Bunnell (FDS4). Palazzi (FDS4) – край горохоподібної кістки;  
Phalen, Miller, Henderson, Cook, Zancolli (розгиначі кисті і пальців) –  
край ліктьової кістки;**

**Bunnell (FDS4) – край сухожилка ліктьового згинача кисті;  
Edgerton and Brand (APL) – край сухожилка довгого долонного м'яза;**

Samitz (двигун - palmaris longus) – метод **без відхильного сухожильного шківу** (шків фактично підшкірна клітковина з перетинками від долонного апоневроза).

По мірі того, як місце утворення відхильного сухожильного шківу зміщується проксимально і в променеий бік – збільшується відведення, проте зменшується згинання першої п'ясткової кістки.

Таким чином, змінюючи три основних компонента опоненопластики – вибір двигуна, місця блоку – шківу та місце фіксації сухожилка на структурах першого пальця, можна корегувати ті чи інші варіанти порушення опозиції першого пальця.

Для цього і необхідно визначитись в особливостях цих порушень, зокрема у пацієнтів з моно- і поліструктурною травмою верхньої кінцівки. Адже важливим аспектом вибору тактики лікування можуть бути і супутні ураження і ушкодження кисті, які можуть цю тактику змінити. Згідно даних дослідників цієї проблеми, це може бути різного роду артрогенні, десмогенні, дерматогенні або комбінованні, в тому числі і ішемічні контрактури [82]. Роль і місце допоміжних втручань для ліквідації цих контрактур потребують уточнення.

Дискусійним питанням ортопедичного відновлення опозиції великого пальця кисті є необхідність та час проведення допоміжних або підготовчих втручань. В процесі діагностики порушення опозиції першого пальця можуть бути виявлені наступні порушення його структурно-функціонального стану: нестабільність або тугорухомість п'ястно-зап'ястного суглоба, нестабільність або контрактура п'ястно-фалангового суглоба, згинальна контрактура або нестабільність дистального міжфалангового суглоба [83,84].

В процесі підготовчих або допоміжних втручань може знадобитись усунення згинальної контрактури суглобів та\або корекція супінації першого пальця (своєрідне «розкулачування», - виведення першого пальця з долоні для запобігання порушення згинання довгих пальців кисті).

Відносним протипоказом до відновлення опозиції є глибока анестезія долонної поверхні кисті, тому може бути необхідна пересадка чутливого

острівцевого клаптя з сусідніх пальців за методикою Літлера або її модифікаціями [85].

При збереженні на кисті лише поверхневої гілки променевого нерва - в пріоритеті збереження\відновлення міжпальцевого бокового захвату, із збереженою тактильною чутливістю тильно-медіальної поверхні 1-го пальця та латеральної поверхні основної фаланги 2-го пальця, з більш «освідомленим» захватом.

Важливим і дискусійним питанням інсерції транспонованого сухожилка є і збереження (відновлення) стабільності п'ястно-фалангового суглоба (стабільність може бути забезпечена трикутником сил). Адже при невдалій інсерції палець набуває патологічних установок, які унеможливають захват. Тому при значних дефіцитах донорів м'язів-двигунів необхідно розглянути артродезування п'ястно-фалангового та\або міжфалангового суглобів. Дискутується також необхідність мобілізації першого міжпальцевого проміжку та релізу м'язів цієї ділянки для ліквідації привідних контрактур великого пальця.

При плануванні опоненпластики чи опоненодезу важливо враховувати функцію інших пальців кисті, тобто наскільки необхідно підвести функцію великого пальця під «дугу» функції цих пальців для формування відповідного захвату.

Таким чином, підсумовуючи вищесказане, два основних та кілька другорядних, проте не менш важливих завдань, потребують вирішення для визначення необхідності та можливості відновлення опозиції першого пальця. По-перше – це тип (варіант) порушення опозиції, тобто який саме її компонент чи їх комбінація страждає найбільше, і який саме потребує корекції. По друге – визначити, який саме напрямок дії м'яза-двигуна необхідний для цього, а також чи наявні необхідні умови для проведення тої чи іншої методики хірургічного втручання. Потребують також вирішення питання оптимальному вибору натягу м'яза-двигуна та профілактики спайкового процесу по ходу транспозиції.

Все це потребує аналізу структурно-функціонального стану верхньої кінцівки з метою визначення найбільш доцільного м'яза-двигуна, напрямку його транспозиції (яке в свою чергу потребує вибору місця розташування відхильного шківу та точки фіксації його на першому пальці), врахування наявності супутніх уражень, й необхідність допоміжних та підготовчих втручань.



## РОЗДІЛ II

### СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН КИСТІ І ПЕРЕДПЛІЧЧЯ У ХВОРИХ ІЗ ВТРАТОЮ ОПОЗИЦІЇ ВЕЛИКОГО ПАЛЬЦЯ КИСТІ

Перша науково-практична задача, яку необхідно вирішити для створення системи диференційного лікування хворих із порушенням опозиції - діагностика основних причин і механізмів її порушення. Її доцільно дослідити серед тих хворих, які представляють сучасну структуру стаціонарних пацієнтів, які звернулись з наслідками травм для корекції порушення опозиції першого пальця. Для цього необхідно, в процесі обстеження пацієнта, визначити той чи інший анатомо-функціональний варіант ураження функції протиставлення першого пальця.

Відомо, що причиною втрати захватів за участю опозиції великого пальця можуть бути порушення найрізноманітніших елементів цього складнокомпонентного руху, а їх ураження, в свою чергу, можуть бути наслідком анатомо-функціональних зрушень самих різних структур верхньої кінцівки – від нервів і м'язів, до суглобів та шкірних покривів [5].

Другою важливою задачею діагностики вбачається встановлення технічної можливості і доцільності хірургічного відновлення захватів з використанням опозиції першого пальця, виявлення і оцінка придатності тих ресурсів кисті і передпліччя, які можуть бути використані для цього.

**Гіпотеза:** Ймовірно, що існують шаблонні клінічні ситуації (або їх групи), з однотипними тактичним рішенням щодо вибору методу відновлення опозиції; їх окреслення та розподіл дозволить створити класифікацію, орієнтовану на підбір відповідного лікування, та/або створення лікувального алгоритму. Відомо, наприклад, що суттєво відрізняються варіанти порушення опозиції при пошкодженні/ураженні лише серединного, та комбінації серединного з ліктьовим нервом, має значення також і рівень ушкодження цих нервів [86]. Окрім того, вбачається важливим уточнити, яким саме чином

мінється функція опозиції при супутньому ушкодженні зовнішніх (extrinsic) м'язів першого пальця, кістково-суглобового апарату та при рубцевій трансформації його шкіри, чи призводить це до суттєвої нестабільності або контрактури його суглобів, і як це може змінити тактику лікування. Ймовірно також, що з певного рівня структурно-функціональних втрат унеможлиблюється ефективно хірургічне відновлення опозиції першого пальця. Цей рівень потребує окреслення.

Задачі:

1. Проаналізувати та угрупувати можливі варіанти та ступені порушення функції опозиції у хворих із наслідками травм та захворювань кисті.
2. Співставити їх с структурними порушеннями кисті та передпліччя, угрупувати їх за структурними втратами, в тому числі із урахуванням можливих ресурсів для відновлення протиставлення першого пальця.

Для реалізації мети роботи суто анатомічний підхід, в основі якого діагноз, який констатує набір різних пошкоджень та їх наслідків, вбачається надскладним, з-за непостійних патернів ушкодження таких, як за кількісними, так і за якісними показниками. Ймовірно більш лаконічним, евристичним підходом до підбору методу відновлення опозиції є синдромальний, більш узагальнюючий підхід, в основі якого може бути оцінка варіанту та ступеню ураження опозиції першого пальця, в поєднанні з якісною оцінкою структур, що складають ресурс його хірургічного відновлення.

### **Матеріали та методи.**

Проаналізований структурно-функціональний стан 122 хворих із порушеннями опозиції великого пальця кисті. Всі обстежені хворі – більше шести місяців після травми або спеціалізованого реконструктивного втручання на нервах, що виключає доцільність первинних або подальших операцій на цих

нервах, як основну процедуру, яка може відновити опозицію великого пальця кисті. Для визначення структури вибірки традиційно реєстрували вік хворих, стать, бік ураження, механізм травми та час що минув від неї.

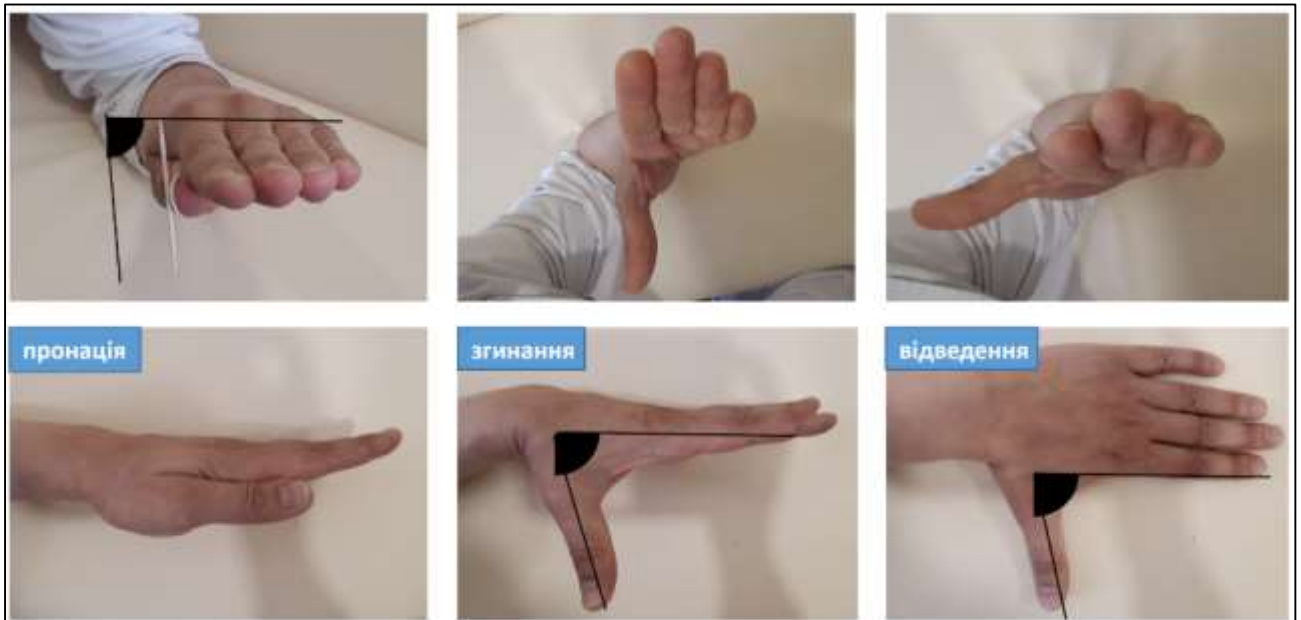
Для відтворюваності обстеження пацієнтів було важливо визначитись з методикою оцінки втрати опозиції, адже за одностайною думкою фахівців, в зв'язку із комплексністю опозиційного руху, кількісне визначення функції опозиції великого пальця кисті надзвичайно складне, а відомі методики не завжди відтворювані (не «акуратні») [87, 58, 59, 88].

За визначенням, опозиція - це комплексна позиція першого пальця, яка є результатом циркумдукційного руху першої п'ясткової кістки, внутрішньої її ротації у позиції максимально розігнутих п'ястно-фалангового та міжфалангового суглобів [37].

Щоб наблизити оцінку функції опозиції до завдань дослідження, визначали і реєстрували наступні кути активної опозиції першого пальця. Кут пронації першого пальця (фактично осьової ротації), який визначали за допомогою шаблону - ріперу, що клеївся на нігтьову фалангу першого пальця (рисунок 2.1а).

Регістрували зміну **пронації** від нейтрального положення першого пальця до максимальної пронації. Також вимірювали кут максимального **згинання** (так званий кут долонного відведення, або антепозиції) першої п'ясткової кістки (рисунок 2.1б), та кут **відведення** великого пальця, як основу опозиційного захвату (фактично це променеве відведення першої п'ясткової кістки) (рисунок 2.1 в). Амплітуди вимірювали транспортером по цифрових фотовідбитках, виконаних у відповідних проекціях, з точністю до 5 градусів. За основу для відліку приймалось площина долонної поверхні кисті або її повздовжня вісь.

Кількісне визначення цих кутових параметрів було необхідно для реалізації завдань дослідження і співставлення їх з результатами біомеханічного експерименту, проте, слід зазначити, що для діагностики і повсякденного використання воно громіздке.



а.

б.

в.

Рис. 2.1 Принципи визначення кутів; а. - пронації (ротації) першого пальця; б. - згинання (долонного відведення, або антепозиції); в. - відведення (променевого відведення) першого пальця при оцінці функції опозиції.

Тому, для переведення кількісних даних у більш практичну площину, у цих же хворих реєстрували дані отримані за допомогою ще двох допоміжних методів оцінки функції опозиції. Перший метод Американської асоціації ортопедичних хірургів (AAOS) у модифікації Курінного І.М. [86], із визначенням максимально можливої відстані переведеного в опозицію першого пальця (середини його дистальної шкірної лінії до поверхні долоні) рисунок 2.2. І другий метод бальної оцінки за Капанджі [37], проілюстрований на рисунку 2.3.



Рис. 2.2 Кількісне визначення опозиції першого пальця за AAOS в модифікації Курінного



а.

б.

Рис. 2.3 Методика бальної оцінки функції опозиції першого пальця за Капанджі

Окрім того, традиційними методиками ортопедичного обстеження функції кисті шляхом специфічного мануального тестування [89], а там, де це необхідно - за допомогою повірених динамометра кистьового, ортопедичного кутоміра та лінійки, визначали низку нижче зазначених кількісних та якісних параметрів. Тестували силу трипальцевого захвату кисті, оцінювали відсутність або наявність контрактури чи нестабільності сідлоподібного, п'ястно-фалангового та міжфалангового суглоба першого пальця, а уразі тяжких ушкоджень реєстрували анатомічний дефект складових цих суглобів.

За п'ятибальною шкалою M0-M5 оцінювали стан м'язів кисті і пальців, які контролюють функцію першого пальця, а саме короткий та довгий відвідні, протиставний, короткий згинальний та привідний, довгий згинальний та розгинальний, довгий відвідний м'язи першого пальця. Окрім того реєстрували функцію м'язів кисті і передпліччя, які можуть бути використані як потенційні донори-двигуни, а саме довгий долонний м'яз, поверхневий згинач пальців кисті,

власні розгиначі другого та п'ятого пальців, а іноді інші, більш придатні для окремої клінічної ситуації.

У разі грубого дисбалансу м'язів першого пальця реєстрували патологічні його установки - (рисунок 2.4) «симптом Forment» [90]» – через парез аддуктора першого пальця не формується форма першого міжпальцевого проміжку при спробі виконати жест «окей» та водночас при спробі міжпальцевого захвату паперової смужки великим пальцем, останній здійснюється за рахунок згинання нігтьової фаланги), та «симптом Jeanne's» [91] гіперекстензія п'ястно-фалангового суглоба при спробі виконати жест «окей» (суть його у дестабілізації першого пальця внаслідок парезу і аддуктора, і всього короткого згинача першого пальця).

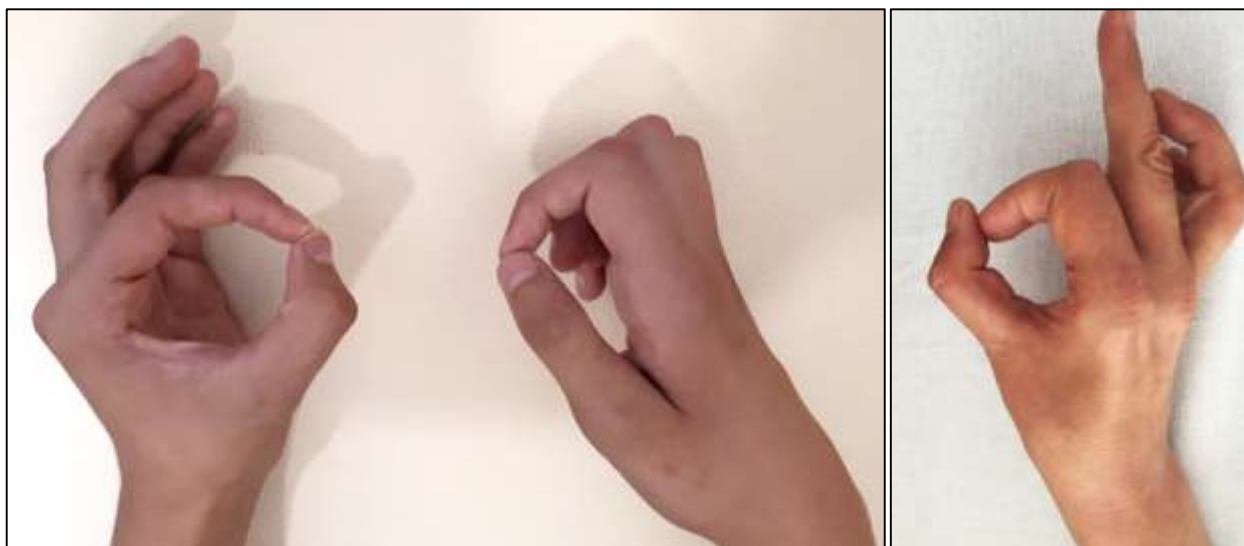


Рис. 2.4 а. Симптом Forment – дисбаланс м'язів при спробі сформувати жест «ОК»; б. Симптом Jeanne - гіперекстензія п'ястно-фалангового суглоба першого пальця. У хворого Б. 33 років із парезом кисті внаслідок низького часткового пошкодження ліктьового та серединного нервів.

Визначали ступінь порушення чутливості першого пальця ступеню (S0-5) та її локалізацію (долонна, тильно-променева). Окрім того реєстрували функцію довгих пальців (достатня для потенційного формування захвату з участю першого пальця (так\ні).

Отримані дані накопичували та систематизували у програмі з організації баз даних Microsoft Access.

## Результати:

Середній вік 122 обстежених хворих з порушенням опозиції першого пальця склав  $42,1 \pm 11,2$  років, переважна кількість – чоловіки (чол/жін, як 95/27). Ізольоване ураження периферійних нервів у 22, а двох і більше нервів - у 21 обстежених, пошкодження плечового сплетіння у 22, наслідки поліструктурної травми кисті і передпліччя - у 50, та у 7 пацієнтів констатовано ішемічну контрактуру передпліччя та кисті, розподіл цих пацієнтів за етіологічним чинником представлений у гістограмі на рисунку 2.5.

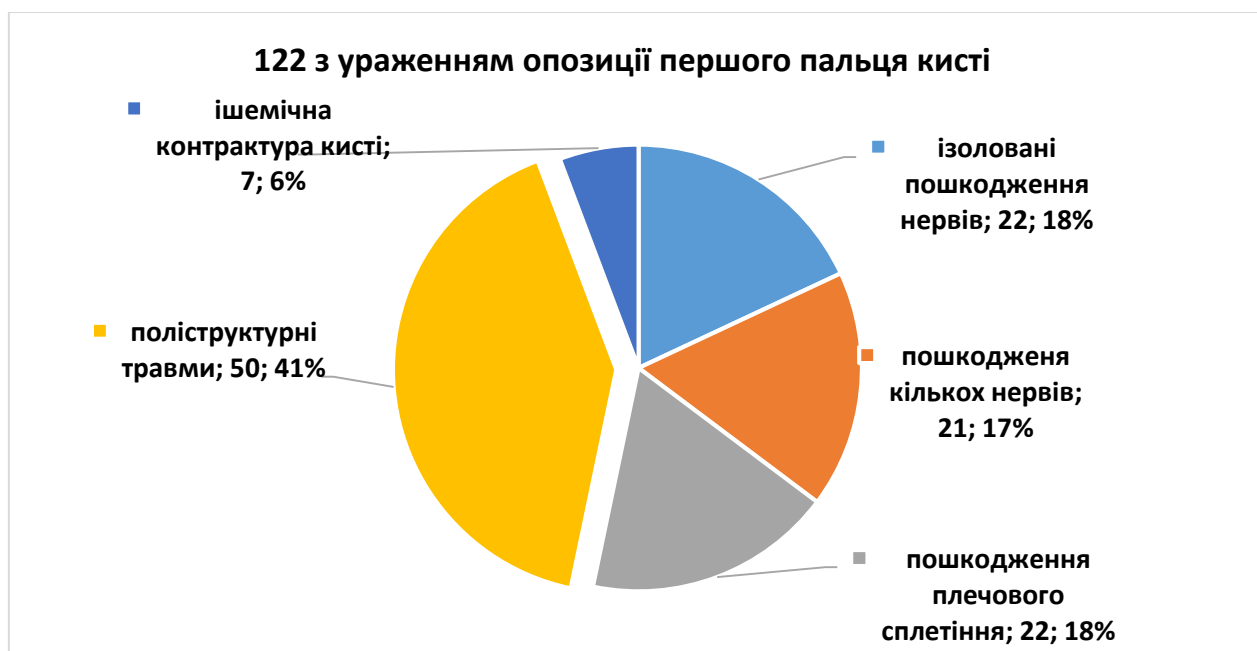


Рис. 2.5 Розподіл пацієнтів за етіологією втрати опозиції першого пальця кисті.

В процесі вивчення та розподілу хворих із порушенням опозиції великого пальця розмежовуються наступні масиви хворих із суттєвою, значимою різницею за структурно-функціональним станом кисті та передпліччя та ступенем ураження опозиції першого пальця, а також ресурсів та стану м'язів, що можуть бути використані як донори-двигуни.

- **група 0 (нульова)** - пацієнти з компенсованим порушенням опозиції (найчастіше у наслідок компресійних нейропатій серединного нерва або із неповною реіннервацією при застарілому його пошкодженні);

- **група перша** порушення переважно одного компонента опозиції (ураження відведення, ротації чи згинання з помірним порушенням функції захвату, як правило в наслідок ізольованого застарілого низького ушкодження серединного нерва, або серединного і ліктьового нервів з неповною реінервацією м'язів кисті; потребує корекція переважно одного з компонентів опозиції, ресурси можливих моторів-донорів – цілком достатні);
- **друга група** – порушення всіх компонентів опозиції (декомпенсоване порушення ротації, відведення, згинання першого пальця; як правило це наслідки низьких застарілих ушкоджень серединного та ліктьового нервів без ознак відновлення);
- **третья група** - поєднання втрати опозиції з структурно-функціональними втратами кисті, які ускладнюють можливості її відновлення;

**підгрупа А** – у поєднанні із контрактурою або нестабільністю суглобів першого пальця;

**підгрупа В** – з порушенням структурної цілості (дефекти або пошкодження структур) першого пальця, та\або порушення функції довгих пальців, які формують з ним захват;

**підгрупа С** - грубе порушення структурної цілості кисті та передпліччя у поєднанні із дефіцитом донорів та анестезією пальців.

Аналіз структурно-функціональних втрат цих пацієнтів та особливостей порушення опозиції першого пальця, які зумовили розподіл наших пацієнтів саме по таким групам представлений у гістограмі на рисунку 2.6 нижче.



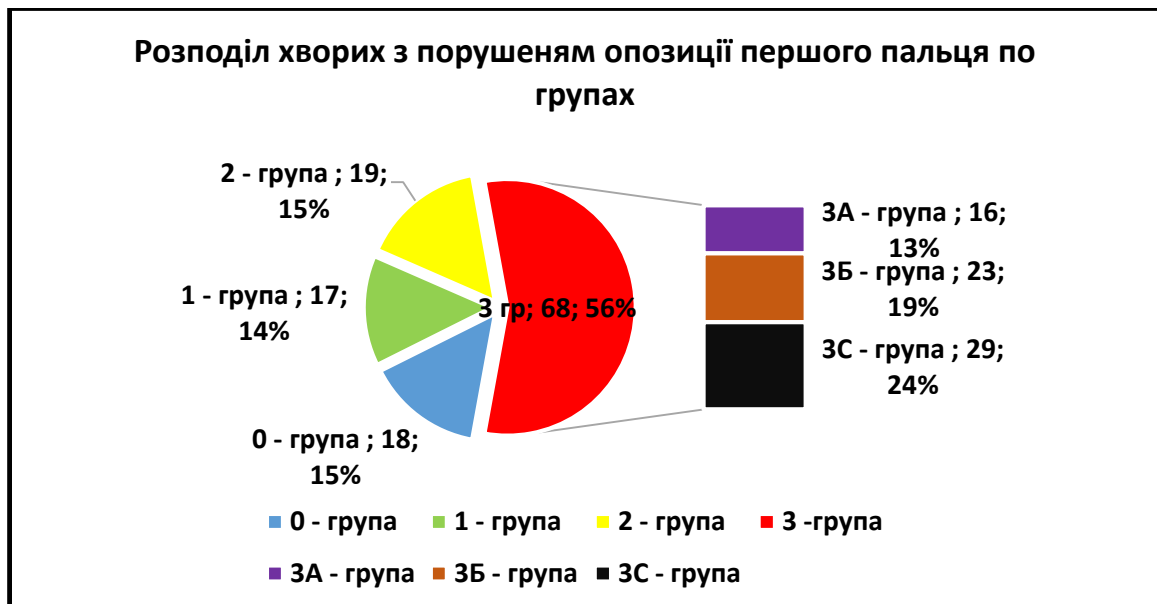


Рис. 2.6 Гістограма розподілу пацієнтів за групами ураження опозиції виходячи з структурно-функціонального стану кисті і передпліччя (кількість хворих і доля у відсотках згідно групи).

**Нульова група.** Виділили 18 пацієнтів з незначними порушеннями функції опозиції. Зберігається можливість виконання всіх захватів за участі першого пальця. Скарги пацієнтів обмежувались слабкістю та «непевністю» захватів, нековкістю кисті, відчуттям зменшення об'єму м'язів тенара. Проте при об'єктивному обстеженні функції відмічались значимі порушення амплітудних, силових та бальних показників опозиції. Приклад компенсованого порушення опозиції першого пальця представлений нижче (рисунок 2.7).

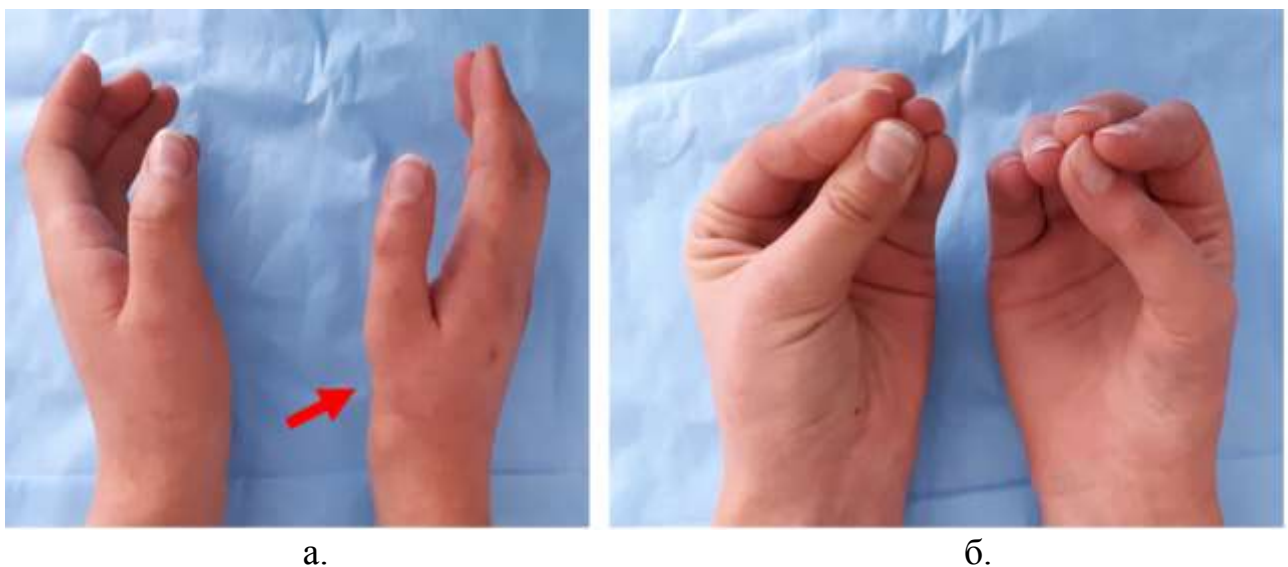


Рис. 2.7 Фотовідбитки кистей хворого К 55 р. з синдромом карпального каналу і застарілим ураженням серединного нерва справа; а. - гіпотрофія м'язів тенара; б. - незначна втрата ротаційного та згинального компоненту опозиції першого пальця

Основну частину (13 пацієнтів) склали хворі з дистальними компресійно-ішемічними нейропатіями серединного, або серединного та ліктьового нервів на рівні зап'ястка, які супроводжувались глибокими і тривалими аксонально-димієлінізуючими ураженнями. Основною скаргою цих пацієнтів були больовий синдром та/або втрата чутливості відповідних пальців.

Порушення опозиції розвивались повільно, іноді роками, не викликаючи критичних порушень функції кисті, з поступовою адаптацією хворих до виниклих розладів. Від запропонованих втручань, скерованих на відновлення/покращення опозиції першого пальця хворі здебільшого відмовлялись на користь менш об'ємних декомпресійних операцій на нервах.

Менша частина нульової групи (5 пацієнтів) були хворі із наслідками травм серединного (або серединного та ліктьового) нервів, яким на попередніх етапах проводилось відновлення цілості ушкоджених нервів, проте реінервація м'язів кисті була не повною і функція опозиції відновилась частково, хоч і достатньо для здійснення основних захватів.

Визначений функціональний стан м'язів, що керують функцією першого пальця в цій групі представлений на гістограмі нижче (рисунок 2.8)

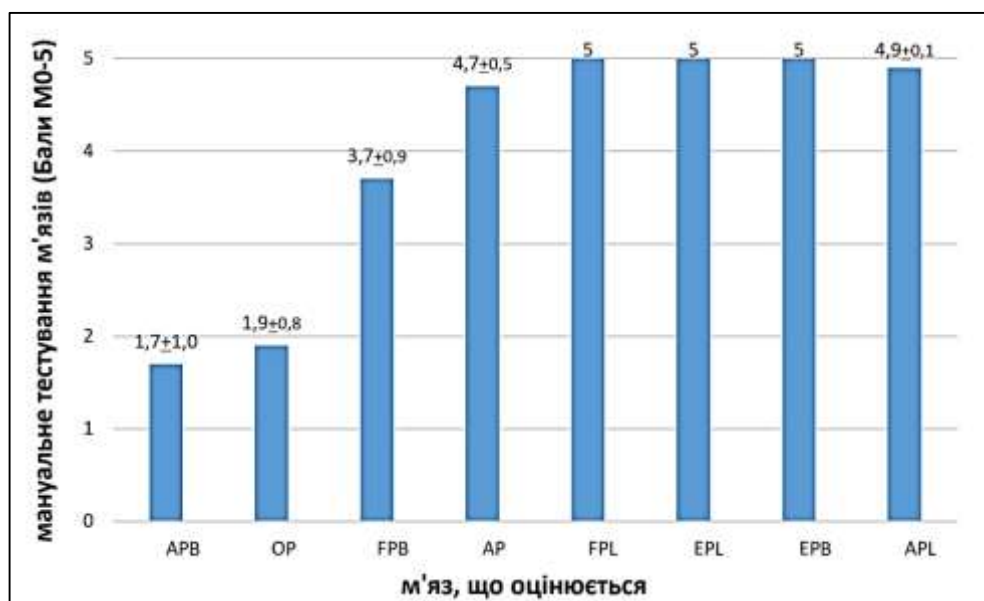


Рис. 2.8 Гістограма результатів середніх показників мануального тестування м'язів першого пальця у хворих нульової групи

Як бачимо з кількісних показників середніх значень та стандартних відхилень патерн ураження м'язів що керують функцією першого пальця був рівномірний, та характеризував однорідність цієї, групи хворих із нульовим варіантом порушення опозиції першого пальця.

При реєстрації та узагальненні середніх показників різних компонентів опозиції першого пальця відмічалась об'єктивне, значиме її порушення (гістограма на рисунку 2.9). Нормальна амплітуда супінаційно-пронаційних рухів, згідно Landsmeer [92], накладена для порівняння на цю гістограму, складає для загальної амплітуди згинання\розгинання 55 градусів, приведення\відведення 45 градусів, а пронація 45 (супінації пальця з нейтральної позиції 15 градусів, остання не визначалась).

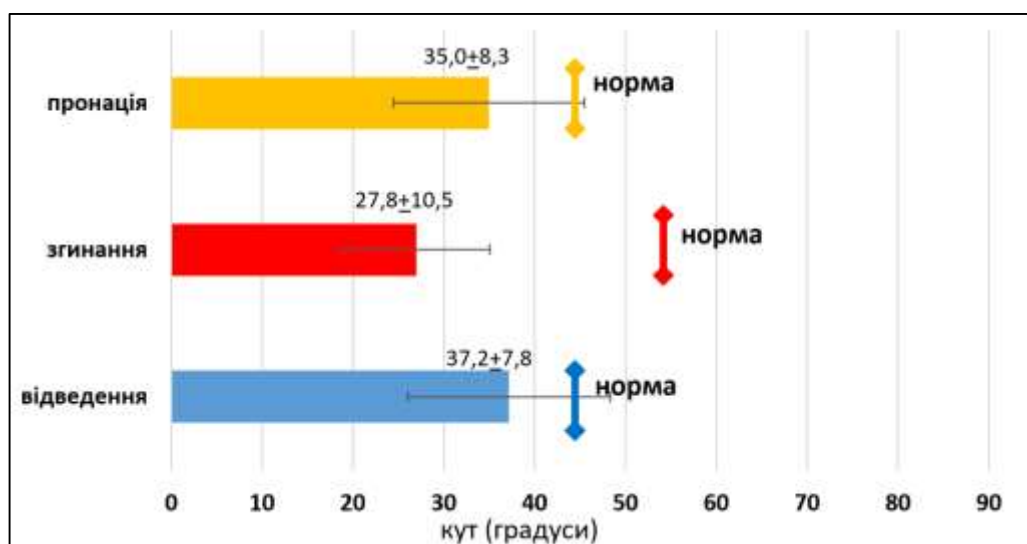


Рис. 2.9 Гістограма показників середньої амплітуди складових опозиції першого пальця у хворих нульової групи на фоні нормальних показників.

Для нульової групи середні показники опозиції за Капанджі склали

Хоча ці пацієнти не потребували ортопедичного відновлення, ми провели оцінку стану можливих м'язів донорів для опоненпластики. Всі потенційні м'язи двигуни були в нормі, і при мануальному тестуванні

демонстрували М5 функцію, окрім поверхневого згинача 4-го пальця з функцією М3 у двох хворих із наслідками неважкої добре пролікованої травми кисті.

Інший важливий аспект, який витікає з результатів аналізу порушення опозиції нульової групи, розуміння того що це відносно компенсований ступінь порушень, з яким хворий згоден миритись і пристосувати кисть до своїх потреб. Тобто при досягненні показників нульової групи, при лікуванні хворих з більш грубими порушеннями опозиції, слід констатувати, що отримано цілком задовільний результат лікування.

**Група 1 склали хворі з м'якою формою порушення опозиції, яка, проте, значимо порушує функції захвату кисті за участю першого пальця, ресурси м'язів-донорів для проведення сухожильно-м'язових транспозицій – достатні. Як правило вираженим чином уражений лише один з компонентів опозиційного руху першого пальця, який і потребує корекції (рисунок 2.10).**

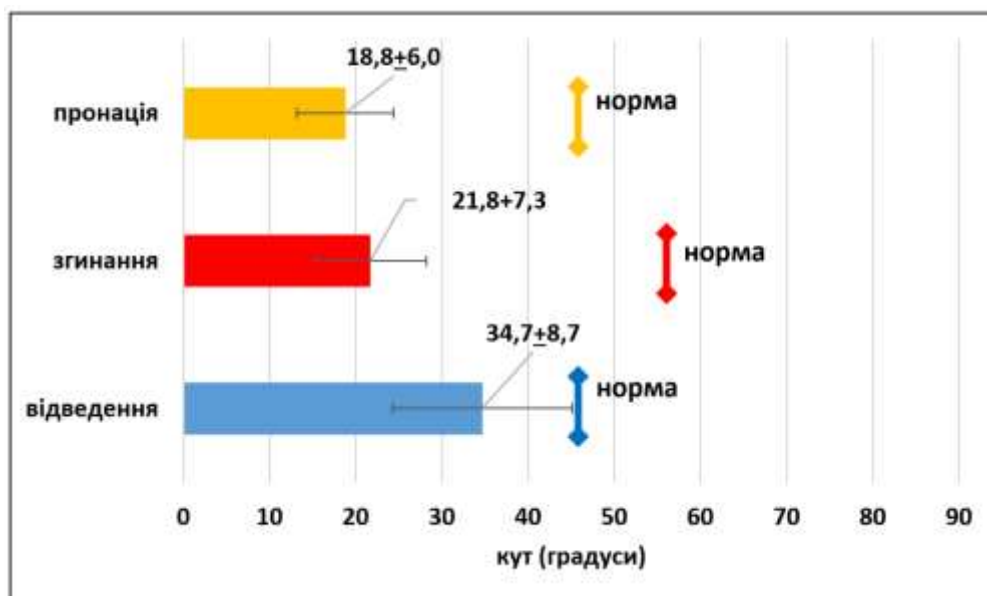


Рис. 2.10 Гістограма показників середньої амплітуди складових опозиції першого пальця у хворих першої групи на фоні нормальних показників.

У пацієнтів першої групи виявляється характерна дефігурація кисті з суттєвою втратою масиву м'язів тенара та значним зниженням їх функції, на фоні із збереженими антагоністами та стабілізаторами першого пальця (рисунок 2.11).

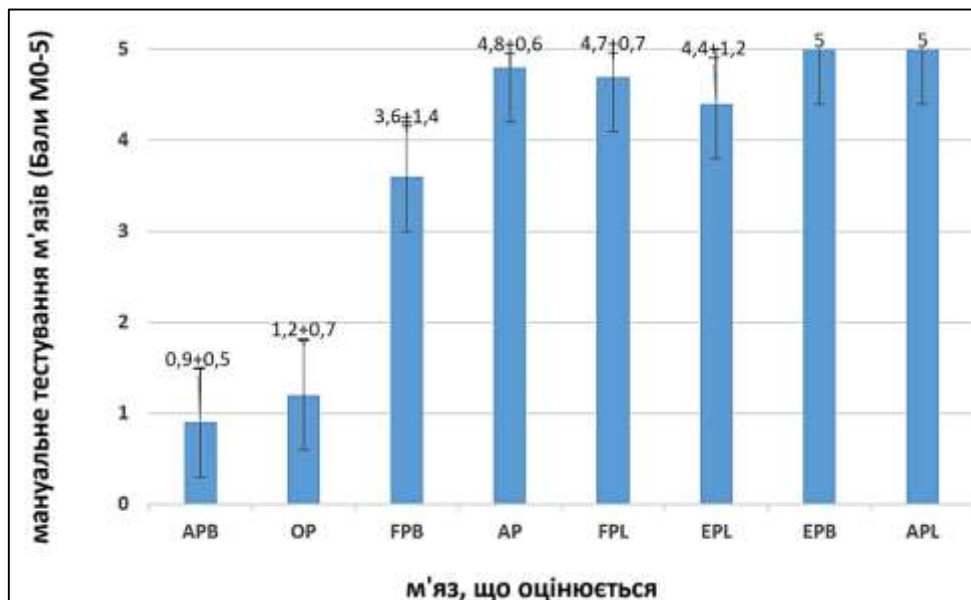


Рис. 2.11 Гістограма результатів середніх показників мануального тестування м'язів першого пальця у хворих першої групи

Наслідком цього було і суттєве зменшення сили трипальцевого захвату до  $2,2 \pm 1,2$  кг. Середній бал опозиції за Капанджі склав  $3,7 \pm 1,3$ , а за AOSS - Курінним  $2,7 \pm 0,7$  см.

При оцінці стану можливих м'язів донорів для опоненпластики, ресурс їх та функціональний стан були в нормі; при мануальному тестуванні вони демонстрували M5 функцію, окрім епізодичного зниження функції поверхневого згинача пальців кисті (середній бал  $4,2 \pm 1,0$ ), довгого згинача першого пальця M3-4, у разі їх супутнього пошкодження та\або неповного відновлення у кількох хворих.

**Другу групу склали хворі із суттєвим порушенням всіх компонентів опозиції – порушення ротації, відведення, згинання (рисунк 2.12); як правило це наслідки низьких застарілих ушкоджень серединного та ліктювого нервів без ознак відновлення.**

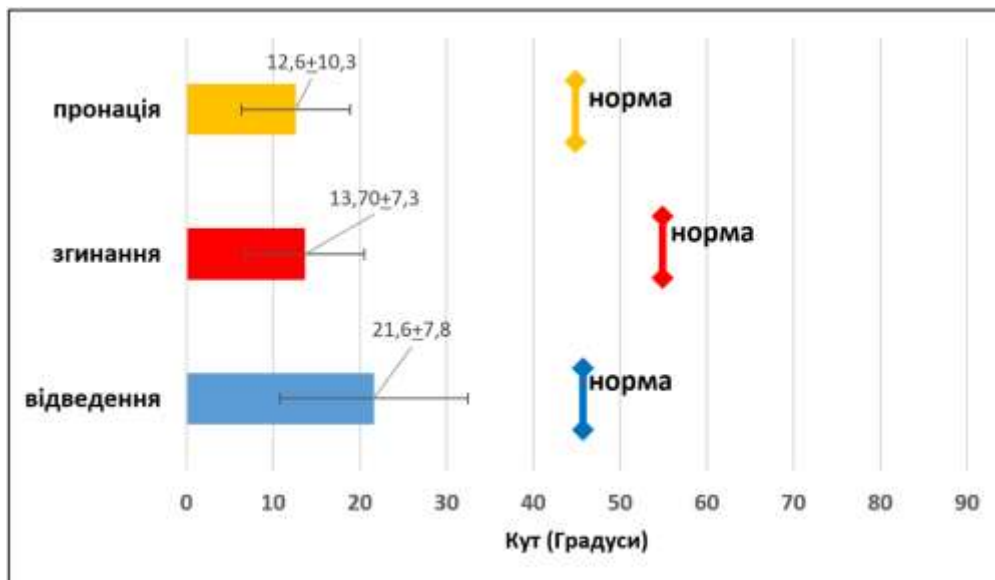


Рис. 2.12 Гістограма показників середньої амплітуди складових опозиції першого пальця у хворих другої групи на фоні нормальних показників.

Хворі цієї, другої, групи мають видиму атрофію дрібних м'язів кисті, суттєві складності із використанням ураженої кінцівки в побутовій та професійній діяльності, і потребують хірургічної корекції порушення опозиції, перший палець придатний лише для виконання спрощених захватів (рисунок



Рис. 2.13 Виражене порушення всіх компонентів опозиції першого пальця правої кисті у хворого К 49 років із застарілим низьким пошкодженням серединного та ліктьового нервів.

При мануальному тестуванні м'язів першого пальця відмічається різке зниження функції м'язів тенара при помірному зниженні функціональних

показників довгих м'язів, що керують функцією першого пальця, що ймовірно пов'язано з гіпотрофією від їх зниження їх функції (гістограма на рисунку 2.14).

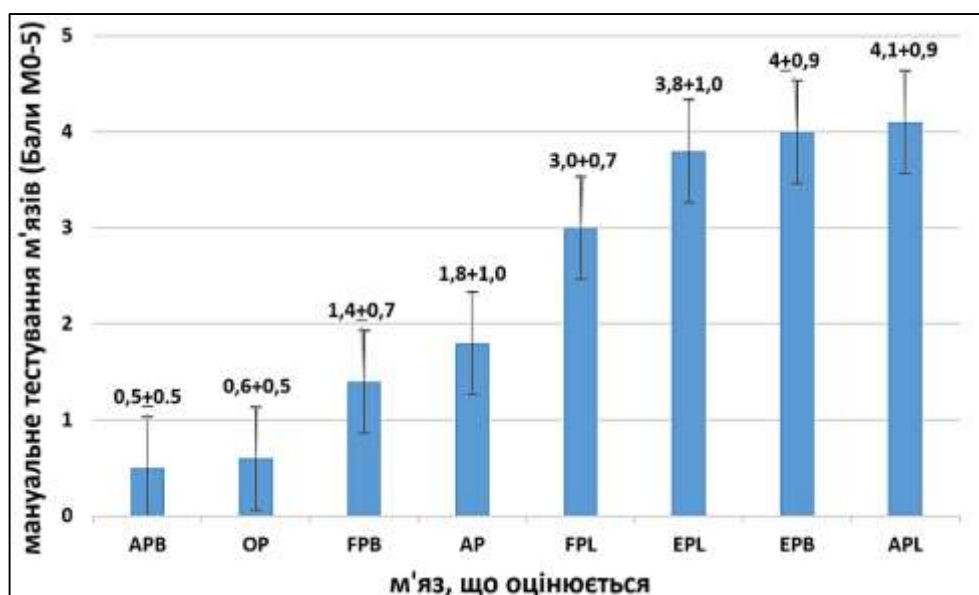


Рис. 2.14 Гістограма середніх показників результатів мануального тестування м'язів першого пальця у хворих другої групи

Динамометричні показники сили трьохпальцевого захвату для другої групи хворих з порушенням опозиції першого пальця склали  $1,2\pm 0,8$  кг, і нерідко була недостатньою для виконання корисного захвату. Середній бал за Капанджі склав  $2,0\pm 0,6$  бали, а показники опозиції за AAOS-Курінним  $1,5\pm 0,6$  см.

Хворі другої групи мали знижений ресурсний потенціал основних м'язів-донорів, які можуть бути використані для виконання сухожильно-м'язових транспозицій. Рівень функціонального стану для цих м'язів передбачав отримання неповних результатів при винні багатьох популярних методик опонепластики (гістограма на рисунку 2.15) із використанням долонної групи м'язів, проте розгиначі кисті і пальців знаходились у задовільному, цілком придатному стані.

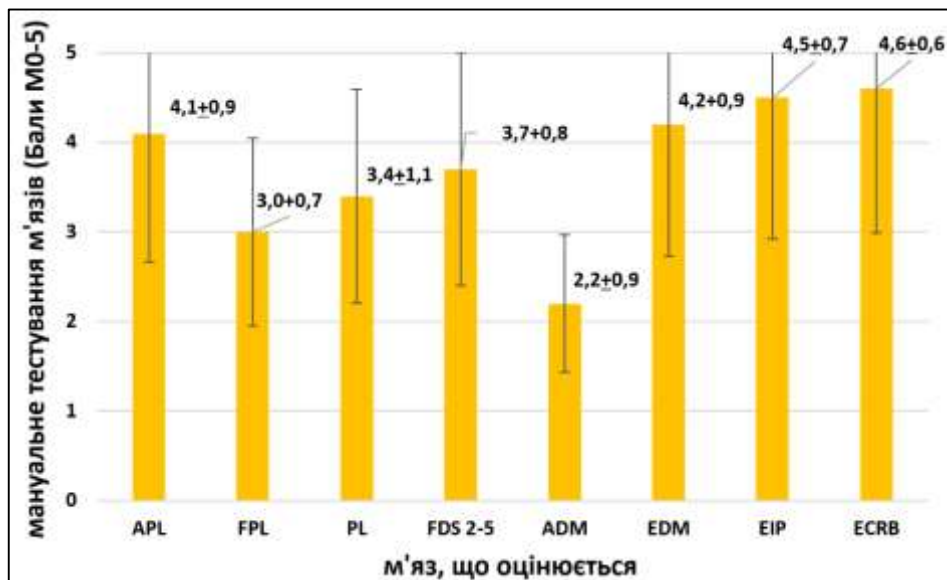


Рис. 2.15 Гістограма середніх показників результатів мануального тестування можливих донорських м'язів-двигунів у хворих другої групи

Тому активне відновлення для хворих другої групи вимагає більш ретельного планування хірургічного втручання, із застосуванням додаткових методів структурно-функціональної оцінки м'яза донора (виходячи із концепції сформованої СтрафунС.С. та Гайко О.Г. у роботах присвячених структурно-функціональному стану м'язів верхньої кінцівки при пошкодженні нервів [93,94].

**Третя група хворих – це група із значною втратою всіх компонентів опозиції першого пальця, у поєднанні з структурно-функціональним втратами кисті які суттєво ускладнюють можливості її відновлення.**

Ми поділили цю групу на три підгрупи як за принципом різного за характером ураження структур першого пальця і кисті, так і з позицій різноманітної лікувальної тактики, яка може бути показана хворим цієї групи, щоб класифікація мала прикладний характер.

Отже, **підгрупа А**, - поєднання порушення опозиції із контрактурою або нестабільністю суглобів першого пальця; **підгрупа Б** – з порушенням структурної цілості (дефекти або пошкодження структур) першого пальця, та\або порушення функції довгих пальців цієї кисті, що ускладнює формування цілісного захвату; **підгрупа С** - поєднання вираженого порушення опозиції першого пальця із грубим порушення структурної цілості кисті та передпліччя у поєднанні із дефіцитом донорів та анестезією пальців.



Кількісні показники порушення опозиції по підгрупах третьої групи наведені в гістограмі на рисунку 2.16.

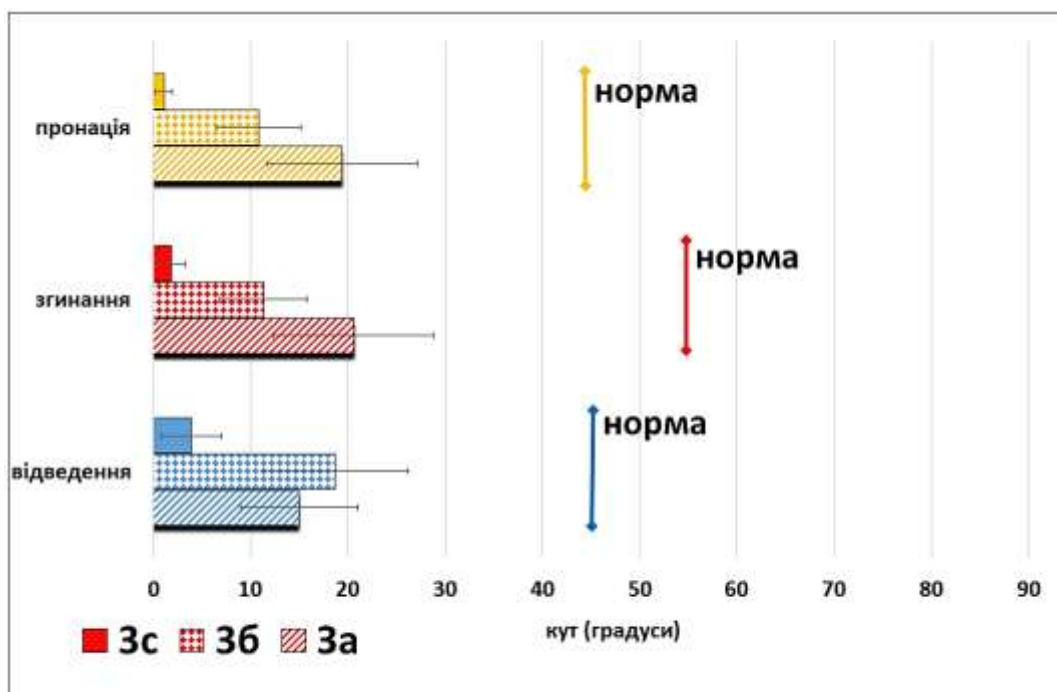


Рис. 2.16 Гістограма показників середньої амплітуди складових опозиції першого пальця у хворих третьої групи у підгрупах А,В та С на фоні нормальних показників.

Як бачимо з попередньої гістограми, показники середньої амплітуди активної опозиції для підгруп 3А та 3В вкрай низькі та статистично, в межах стандартного відхилення, не відрізняються, а для підгрупи 3С - фактично відсутні.

При аналізі сукупності порушень компонентів протиставлення першого пальця у пацієнтів третьої групи, всі три підгрупи А, В та С показали статистично значиму різницю за ступенем порушення різних компонентів опозиції першого пальця, що дотично підтверджує коректність розподілу хворих у підгрупах (рисунок 2.17). У 3С групи опозиційні рухи фактично відсутні, а у 3А та 3В розподіл здійснювалася за принципом різних хірургічних тактик, які потребує окремого розгляду та аналізу ефективності.

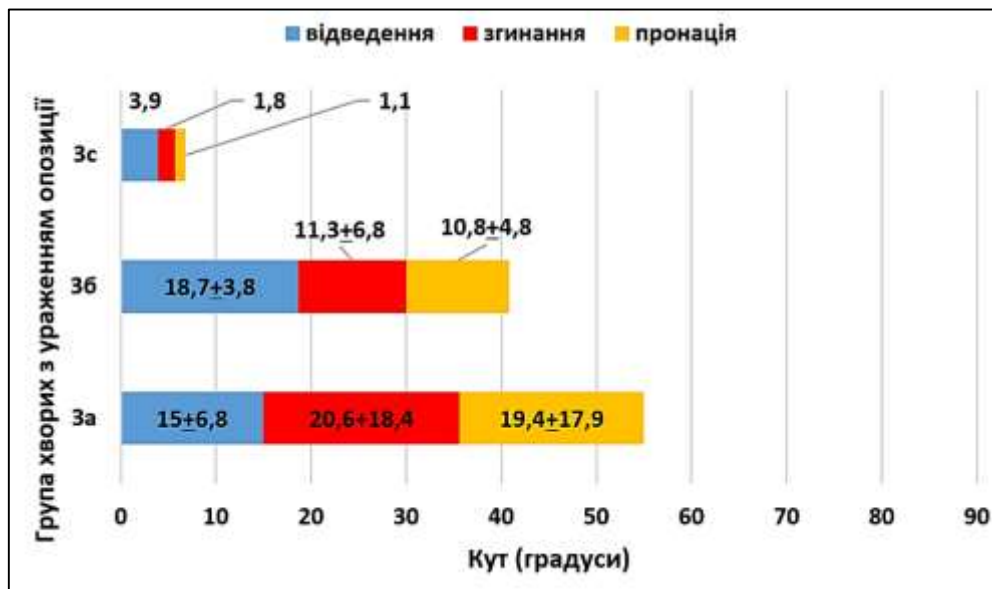


Рис. 2.17 Гістограма загальної суми показників середньої амплітуди складових опозиції першого пальця у хворих третьої групи у підгрупах А,Б,С.

І хоча групи 3А та 3В значним чином не відрізнялись, принцип розподілу за цими підгрупами (або контрактури\або анатомічні дефекти) значним чином змінює можливу тактику лікування, тому є доцільним і коректним. Як бачимо з цих гістограм, амплітуда рухів не задовольняє потреб функціонально значимої опозиції, що підтверджується вкрай низькими середніми показниками бальної оцінки опозиції за Капанджі у підгрупах:  $1,5 \pm 1,1$ ;  $1,5 \pm 0,8$ ;  $0,2 \pm 0,2$  - для А,В та С відповідно.

Середні показники лінійне визначення опозиції за AAOS – Курінним склали  $0,9 \pm 0,5$ ;  $1,3 \pm 0,6$ ;  $0,1 \pm 0,1$  см, а середні показники сили трьохпальцевого захвату склали  $0,6 \pm 0,6$ ;  $0,7 \pm 0,7$ ;  $0,0 \pm 0,0$  кг для підгруп А,В та С відповідно, тобто будь-який корисний для функції захват за участю першого пальця був практично відсутній. Ці кількісні і якісні показники свідчать про глибоке ураження функції опозиції першого пальця кисті, навіть за мови скільки-небудь збереженої амплітуди активних рухів у сідлоподібному суглобі. В той же час фактична відсутність будь яких компонентів вимагає їх більш повного відновлення, що в умовах дефіциту ресурсів вкрай проблематично. Розглянемо компоненти структурних зрушень у групі 3.

Отже, основною характеристикою, яка виділяла всю третю групу хворих, було поєднання значної втрати опозиції із супутніми ураженнями першого пальця та кисті, які ускладнюють реконструкцію та погіршують її прогноз. Відтак, у підгрупі 3А – це контрактури та нестабільності суглобів першого пальця при умові збереження анатомічної цілості його структур. Ці контрактури є суттєвою перешкодою як опозиції першого пальця, так і її хірургічному відновленню.

У переважній більшості пацієнтів цієї підгрупи формувались комплексні контрактури всіх трьох суглобів – сідлоподібного, п'ястно-фалангового та міжфалангового (8 хворих, 50%), міжфалангового та п'ястно-фалангового (3хворих), сідлоподібного та п'ястно-фалангового (2 пацієнти), та ізольоване п'ястно-фалангового - у 1-го хворого.

Всі хворі цієї групи мали застаріле пошкодження серединного нерва, у восьми (50%) в комбінації з ліктьовим, а у одного пацієнта у комбінації ліктьового та променевого нервів.

Суттєвим чином впливала на відновлення опозиції контрактура сідлоподібного суглоба, який є ключовим кінематичним і структурним елементом цієї функції, а також згинальна контрактура дистального міжфалангового суглоба, яка унеможлиблювала формування адекватного трьопальцевого захвату. Напроти, контрактура п'ястно-фалангового суглоба першого пальця, особливо сформована у середньофізіологічному (25-45 градусів) згинання, на перспективу відновлення функції протиставлення першого пальця не впливала.

У п'яти пацієнтів (31,3%) основним компонентом, що зумовлював контрактури суглобів першого пальця, була рубцева трансформація шкіри першого пальця та першого міжпальцевого проміжку, зумовлена наслідками прямої травми чи електроопіку (рисунок 2.18), у 3 хворих превалювали ознаки ішемічної контрактури того чи іншого ступеню (рисунок 2.19), а у семи пацієнтів (43,8%) - травматичним пошкодженням та/або рубцевим блоком сухожилків та м'язів першого пальця (рисунок 2.20).



Рис. 2.18 Фотовідбиток правої кисті хворого К. 27 років, Дерматогенно-десмогенна контрактура суглобів першого пальця, як наслідок електроопіку з незворотнім низьким ураженням серединного та ліктьового нервів та грубим порушенням протиставлення першого пальця



а.

б.

в.

Рисунок 2.19 Фотовідбиток правої кисті хворого У. 29 років. а.б. - мала ішемічна контрактура кисті, тотальне ураження м'язів тенара порушення активної опозиції із формуванням патологічної установки «палець-в-кулаці»; в. – ішемічний фіброз м'язів під час релізу.



Рис. 2.20 Згинальна контрактура у дистальному міжфаланговому суглобі у хворого Д 38 років із застарілим пошкодженням всіх долонних структур зап'ястка їх неповним їх відновленням

Нестабільність п'ястно-фалангового суглоба зареєстрована у 2 пацієнтів і була наслідком грубого дисбалансу м'язів, та відсутності активної стабілізації першого п'ястно-фалангового суглоба. Нестабільність супроводжувалась формуванням патологічної установки у вигляді багнетоподібної деформації першого пальця при спробі сформувати стабільний захват, - так званий симптом Jeanne (рисунок 2.4). Таким чином 3А підгрупа, об'єднана за принципом необхідності мобілізації контрактур та усунення нестабільності, сама по собі не однорідна, а підбір лікування має залежати від етіо-патогенетичних та структурних особливостей ураження.

**підгрупу** об'єднані хворі, у яких втрата опозиції першого пальця в наслідок ушкодження нервів верхньої кінцівки супроводжується порушенням структурної цілісності першого пальця, та/або об'єднана із відсутністю достатньої для захвату функції довгих пальців однойменної кисті. Це може обумовлювати першочерговість інших реконструктивних втручань перед власне відновленням опозиції першого пальця. У шести хворих цієї групи

спостерігались пошкодження та анатомічні дефекти структур першого пальця, що обумовлювали необхідність їх заміщення або анатомічного відновлення (рисунок 2.21).



а. б. в.

Рис. 2.21 а - фотовідбиток рентгенограми хворого Б 34 років з наслідками вогнепального поранення правої кисті з пошкодженням та дефектом сідлоподібного суглоба та серединного нерва; б,в - порушення опозиції першого пальця правої кисті.

У решти 17 пацієнтів, окрім порушення опозиції першого пальця, обмеження функції довгих пальців цієї ж кисті ставило окреме, в чомусь першочергове, завдання відновлення їх функцій, в тому числі із урахуванням можливостей відновлення протиставлення першого пальця.

Без дієздатності довгих пальців відновлення опозиції першого вбачалось недоцільним.

Серед основних структурно-функціональних проблем довгих пальців ураженої кисті серед хворих із втратою опозиції 3В підгрупи були: – їх ампутаційні кукси у 2-х хворих, застаріле пошкодження сухожилків та скелету – у семи, контрактури або розгинальні установки у п'ястно-фалангових суглобах – у п'яти, та відсутність згинання цих пальців по великій дузі в наслідок супутнього парезу власних м'язів кисті – у 3-х хворих (рисунок 2.22 та 2.23).

Кожна з вище зазначених структурно-функціональних ситуацій має окремий шлях реконструктивного лікування, проте науково-практичне питання черговості цих втручань з позиції відновлення захватів кисті за участі

протиставленого першого пальця потребує перегляду та уточнення, в тому числі із кількісного аналізом результатів.

Наявність кукс довгих пальці кисті – не перешкода для відновлення опозиції першого пальця, проте необхідно відповідним чином корегувати компоненти її відновлення, щоб забезпечити формування активного трипальцевого захвату.



а.

б.

Рис. 2.22 Фотовідбитки хворих з порушенням опозиції 3Б групи; а. – Хворий С із застарілим ушкодженням серединного та ліктьового нервів, сухожилків згиначів 2,3 пальців. Хворий К. застаріле ушкодження серединного та ліктьового нервів, рубцевий блок сухожилків згиначів 2,3 пальців.

Складність реконструкції згинального апарату довгих пальців кисті виводить це в окрему задачу лікування, від результативності якого залежать як особливості відновлення компонентів опозиції першого пальця, так і доцільність цього відновлення взагалі.

В свою чергу нейрогенна деформація кисті із формуванням так званої кігтеподібної кисті та установкою її в положення «intrinsic minus» забирає у пацієнта можливість повноцінного активного згинання довгих пальців кисті в п'ястно-фалангових суглобах («великій дузі»), значно знижуючи можливості формування активного трипальцевого захвату з великим пальцем (рисунок 19).



Рис 2.23 Застаріле пошкодження плечового сплетіння у хворого О. 19 років із неповною реінервацією за серединним та ліктьовим нервом. Відсутність опозиції та активного згинання пальців кисті у п'ястно-фалангових суглобах, по великій дузі, контрактура п'ястно-фалангових суглобів.

Така патологічна установка у відсутності постійної реабілітаційної підтримки швидко формує розгинальну контрактуру у п'ястно-фалангових суглобах. Обидві проблеми вимагають окремих лікувальних підходів, час і місце виконання яких вимагає окремого визначення та аналізу.

Для двадцяти дев'яти хворих із порушенням опозиції, які виділені у **підгрупу 3С** було характерно майже повна відсутність активних рухів першого пальця, як складових його опозиції у поєднанні із порушенням структурної цілості кисті та передпліччя з анестезією пальців та\або значним дефіцитом м'язів донорів, які можна було б використати для відновлення активної опозиції першого пальця.

У підгрупу увійшли пацієнти із тяжкими формами ішемічної контрактури кисті, застарілим субтотальним пошкодженням плечового сплетіння, наслідками тяжких електроопіків кисті, або тяжкою поліструктурною травмою кисті та передпліччя (рисунок 2.24).





а.

б.

Рис. 2.24 Хворий Д. 21 рік Застаріле (1 рік) пошкодження серединного, ліктьового та серединного нерва на рівні лівого ліктьового суглоба. Жоден м'яз лівого передпліччя та кисті не працює а. - розгинання пальців, б. – згинання

За результатами мануального тестування м'язів кисті та передпліччя, цю, найтяжчу, 3С підгрупу хворих із порушенням опозиції відрізняє від двох попередніх підгруп не тільки глибоке ураження м'язів, що керують функцію першого пальця (рисунок 2.25, 2.26), але й нищівний характер ураження кисті та передпліччя, який залишає пацієнта і хірурга без ресурсу донорських м'язів-двигунів, які можна було б використати у сухожильно-м'язових транспозиціях.

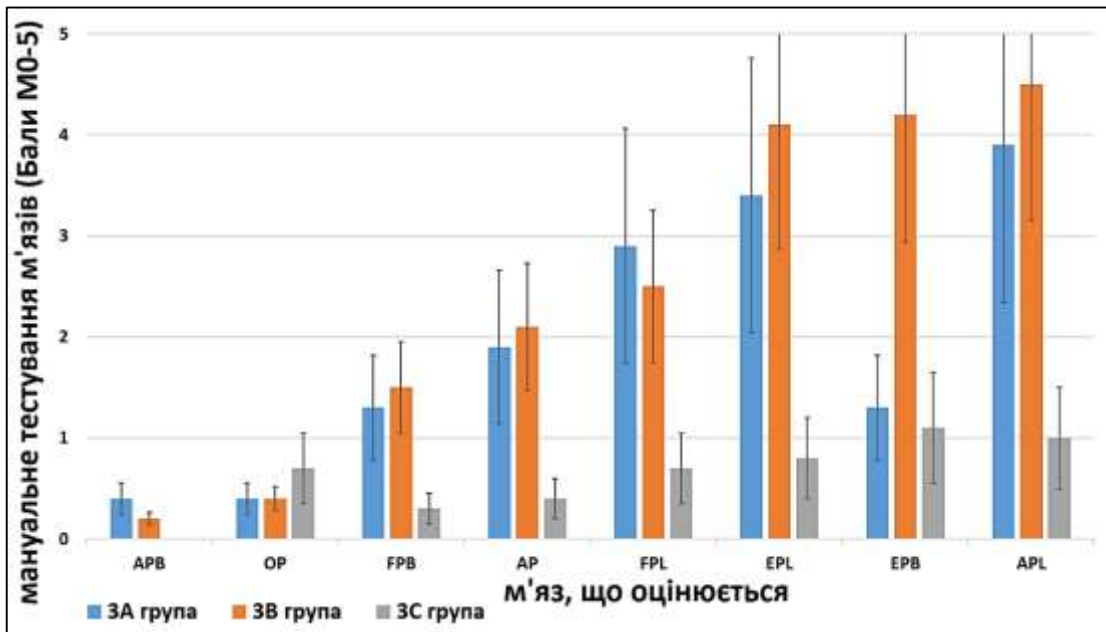


Рис. 2.25 Гістограма середніх показників результатів мануального тестування м'язів першого пальця у хворих третьої групи у різних підгрупах.

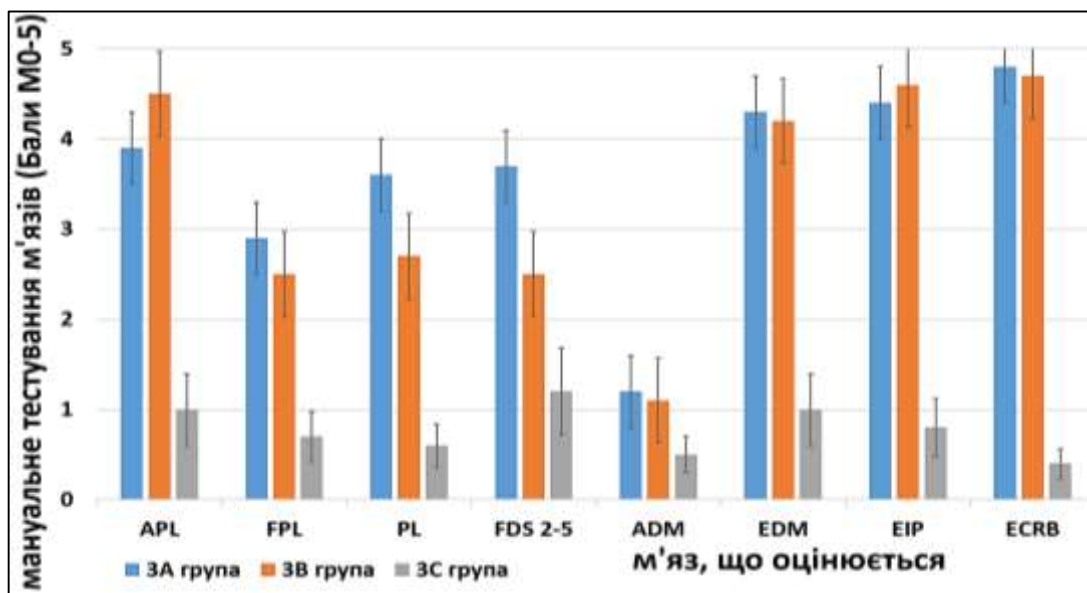


Рис. 2.24 Гістограма середніх показників результатів мануального тестування можливих донорських м'язів-двигунів у хворих третьої групи у різних підгрупах

У більшості пацієнтів третьої С підгрупи існували і компоненти попередніх підгруп у вигляді контрактур та нестабільностей та інших структурних уражень кисті та передпліччя, проте власне цих пацієнтів характеризувало саме дефіцит ресурсів для відновлення активного протиставлення, що робило її перспективи або примарними, або тими, які вимагають спеціальних тактичних рішень,

ефективність яких потребує окремого аналізу. В той же час збереження чутливості першого пальця у більшості цих хворих лише по тильно-боковим поверхням (за рахунок променевого нерва), що робить більш перспективним збереження чи відновлення бокового міжпальцевого захвату між першим пальцем та основною фалангою другого і відмову від перспектив протиставлення.

### **Обговорення і підсумки розділу.**

Причин порушення опозиції багато, а ступінь її ураження кардинально відрізняється у різних хворих. Іноді її втрата та відновлення – критичні для функції кисті, а подекуди порушення компонентів опозиції ледь помітні, і не спонукають хворого для активних дій для покращення функції (фактично хворий не погоджується на операцію з огляду на високу ступінь пристосованості кисті при втраті, скажімо, лише частково пронаційного компоненту опозиції). А іноді ураження функції кисті настільки глибокі, що відновлення опозиції видається примарним, не зважаючи на наполегливе бажання пацієнта відновити принаймні примітивні захвати кисті.

Коректність обраного розподілу хворих на вказані вище групи і підгрупи підтверджується суттєвою відмінністю в цих групах по більшості кількісних та якісних показників як амплітуди рухів, силі захватів, інтегральних кількісних та бальних показниках опозиції першого пальця так і функціональному стану м'язів кисті та передпліччя. Ці показники більшістю своєю статистично значимо відрізняються за межами середнього стандартного відхилення. Окрім того розподіл на ці підгрупи можна вважати коректним з позицій планування послідовності та об'єму відновного лікування.

Так хворі першої групи, з огляду на структурно-функціональний стан кисті та передпліччя, мають достатні можливості та ресурси для щонайкращого відновлення функції протиставлення першого пальця, із застосуванням найбільш ефективних методик опоненопластики. Як правило у хворих першої групи

страждає якесь один компонент опозиції першого пальця, на відновленні якого і слід сконцентрувати увагу при виконанні втручання.

Для хворих другої групи характерна рівномірна та суттєва втрата всіх компонентів опозиції, проте відносно низький ресурс м'язів-донорів для виконання транспозиції вимагає ретельного планування хірургічного втручання для відновлення найбільш важливих компонентів опозиційного руху першого пальця, із урахуванням амплітудно-силових характеристик, які залежать від особливостей вибору методу опоненопластики, стану донорів та виконання ключових компонентів втручання.

З огляду на структурно-функціональний стан кисті та передпліччя хворі третьої групи вимагають спеціальних підходів до планування хірургічного лікування якій різниця за сутністю та послідовністю у підгрупах. Водночас ішемічна контрактура та наслідки електроопіку виносять структурно-функціональний стан на новий рівень глибини ураження всіх тканин кисті та передпліччя, що робить перспективи активного відновлення опозиції першого пальця примарними, залишаючи вельми невеликі технічні можливості, попри величезне бажання хворого відновити функцію захвату.

Все це вимагає як експериментального так і клінічного аналізу ефективності різних хірургічних методик відновлення опозиції першого пальця та значення їх складових, та приведення їх застосування у відповідність до конкретних потреб і можливостей структурно-функціонального стану кисті та передпліччя у хворого із втратою опозиції тої чи іншої групи.

## РОЗДІЛ 3

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Як слідує з розділу 1, в світі розроблено значну кількість методик опоненпластики і всі вони суттєво відрізняються поміж собою основними складовими, а з розділу 2 витікає, що потреби у корекції функції опозиції та можливості її реалізації у різних хворих суттєво відрізняються.

Щоб привести у відповідність ці передумови та отримати об'єктивний підхід до вибору найбільш раціональної методики, необхідно уточнити ефективність різних методик опоненпластики та їх складових, а також виявити основні умови для реалізації їх ефективності.

З одного боку, можливість математичного моделювання ефекту цих операцій обмежена багатокomпонентною складністю системи. Адже з точки зору біомеханіки та кінематики перший палець кисті є триланковою механічною системою з 5 ступенями вільності. Дистальний (міжфаланговий) суглоб має 1 ступінь вільності, що забезпечує згинання-розгинання дистальної фаланги відносно проксимальної. Проксимальний (п'ясно-фаланговий) суглоб має 2 ступеня вільності, що забезпечують згинання-розгинання та приведення-відведення пальця. Аналогічні рухи забезпечує і трапеціє-п'ясний суглоб, що знаходиться під іншим від попередніх суглобів кутом в тривимірному просторі, і також, в першому наближенні, має 2 ступеня вільності. В останньому суглобі відмічається також можливість ротаційних рухів, анатомо-функціональні передумови яких викладені у розділі 1. Керуються ці функції восьмима м'язами першого пальця, кінематичну і стабілізуючу дію яких в точній моделі звісно потрібно було б враховувати.

З іншого боку, науково-практична можливість провести ці дослідження в клінічних умовах суттєво обмежена низкою відомих факторів, тому реалізація

даної задачі бачиться в експериментальній роботі, можливої у вигляді натурального моделювання на свіжих анатомічних препаратах (трупах).

**Мета:** Порівняльний аналіз різних методик опоненпластики з точки зору ступеню відновлення функції опозиції, зусилля, екскурсії та механічної роботи, необхідних для виконання даної рухової дії, як в абсолютних величинах, так і у зв'язку із потенційними можливостями м'яза-двигуна.

Реалізацію мети здійснювали вирішенням наступних задач:

**Задачі:**

- визначити, яке відновлення компонентів опозиції досягається різними методиками опоненпластики й виділити найбільш ефективні з них;
- визначити, які силові та амплітудні характеристики від м'яза-двигуна вимагаються для реалізації ефекту опозиції першого пальця для кожної з методик;
- визначити, як зміниться ефективність транспозиції при зниженні силових характеристик м'яза;
- визначити, які силові та амплітудні характеристики знадобляться м'язу-двигуна для здійснення опозиції в умовах моделювання контрактури.

**Матеріали та методи дослідження:**

Матеріалами експерименту стали 5 свіжих анатомічних препаратів верхніх кінцівок осіб віком 44, 47, та 65 років, всі чоловічої статі. Кінцівки не мали ознак ушкодження, час від моменту смерті - до 2 діб в умовах холодового зберігання. Перед проведенням експерименту явища трупного задубіння м'язів кисті і передпліччя були усунуті і суглоби першого пальця кисті були повністю рухомі, без відчутного опору.

Дослідження проводилось на базі міського бюро судово-медичної експертизи трупів міста Києва, з дотриманням біоетики та згідно статутно-правових норм діяльності установи.

**Біомеханічне обґрунтування експерименту та методика його проведення.** У зв'язку із багатокомпонентністю і складністю опозиційного руху першого пальця, особливості якого зазначені у першому розділі, реалізація та інтерпретація результатів експерименту вимагає як певної підготовки анатомічного препарату, так низки допущень і спрощень. На нашу думку, ці допущення не змінюють суттєвим чином інформативності експерименту щодо порівняння ефективності різних методик опоненопластики.

**Підготовка анатомічного препарату, визначення осей переміщення першого пальця та інших кількісних параметрів:**

- дистальний міжфаланговий суглоб першого пальця фіксувався спицею в нейтральному положенні;
- кистьовий суглоб фіксувався спицею Кіршнера в нейтральному положенні;
- передпліччя в с\З фіксувалось до дерев'яної основи черезкістково спицями, або у штативі лабораторному, у положенні супінації;
- оцінку функції опозиції проводили виходячи із класичної гоніометричної схеми, що складається із переносу кутових зміщень першого пальця на проекцію фронтальної сагітальної та поперечної (аксіальної) площини тіла (аналогічно клінічній оцінці у розділі 2).
- при реєстрації кутових переміщень осі першого пальця (в вузькому розумінні - об'єданого сегменту основна-нігтьова фаланга) для позначення переміщення відстежували зміни орієнтацій своєрідних реперів - спиць Кіршнера, проведених

черезкістково крізь основну фалангу у взаємоперпендикулярних напрямках (рисунки 3.1, 3.2);

- за нульову вісь для реєстрації переміщень в сагітальній та фронтальній площинах приймалась вісь передпліччя, а у поперечній - умовна вісь проведена поперечно долоні (рисунок
- бальна оцінка за Капанджі на анатомічному препараті оцінювалась шляхом мануального довершення згинання пальця в п'ястно-фаланговому суглобі із позиції, яка встановлювалась при тому чи іншому методі опоненопластики без зміни позиції сідлоподібного суглоба;
- за нормальні показники амплітуди та функції м'язів кисті та передпліччя брались зазначені в спеціалізованій літературі параметри [5,8,95,96] (таблиці 3.1, 3.2);
- за інтегральний показник функції м'яза-двигуна бралась його робота (сила (Н), помножена на відстань (см\мм) (сантиметри та міліметри використовувались замість метрів задля усунення великих дрібних значень та наочності показників)).



Рис 3.1 Фотовідбиток препарату при максимальній фізіологічній тязі за м'яз-двигун за методикою опоненопластики за Томпсоном у варіанті фіксації тильнолатеральної поверхні 1-ї п'ясткової кістки.





а.

б.

Рис 3.2 а. – фотовідбиток підготовленого препарату в аксіальній проекції першого пальця в нейтральному положенні; б. – у фронтальній (передньо-задній проекції) у процесі підготовки транспозиції сухожилка поверхневого згинача 4-го пальця.

При проведенні сухожильно-м'язової транспозиції за тою чи іншою методикою, за попередньо прошитий сухожилок м'яза-двигуна здійснювалася ручна тяга через електронний динамометр у напрямку природнього розташування та функції м'яза.

Динамометр тензометричного типу із цифровим виходом. Марка динамометра DS2. Виробник Hans Schmidt (Німеччина). Межі вимірювання 0...50 Н; Роздільна здатність 0.01 Н; Допустима похибка 0.2%. Для зв'язку з комп'ютером використовується спеціалізоване (тобто розроблене фірмою виробником спеціально для даного пристрою) програмне забезпечення, створене на базі Arduino Software (IDE). Динамометр, перед кожним елементом експерименту тестувався набором ваги, повіреної метрологічно.

Тягове зусилля передавалось на сухожилок через динамометр рукою з покроковим нарощуванням зусилля з інкрементом 0.1 Н, доки черговий крок нарощування зусилля призводив до візуально помітної зміни положень сегментів першого пальця. Стан, в якому подальше нарощування зусилля не призводило до

помітних змін в положенні I пальця, вважався як гранично досяжний для даної методики. Приклад результатів вимірювань представлений у вигляді графіка на рис 3.3.

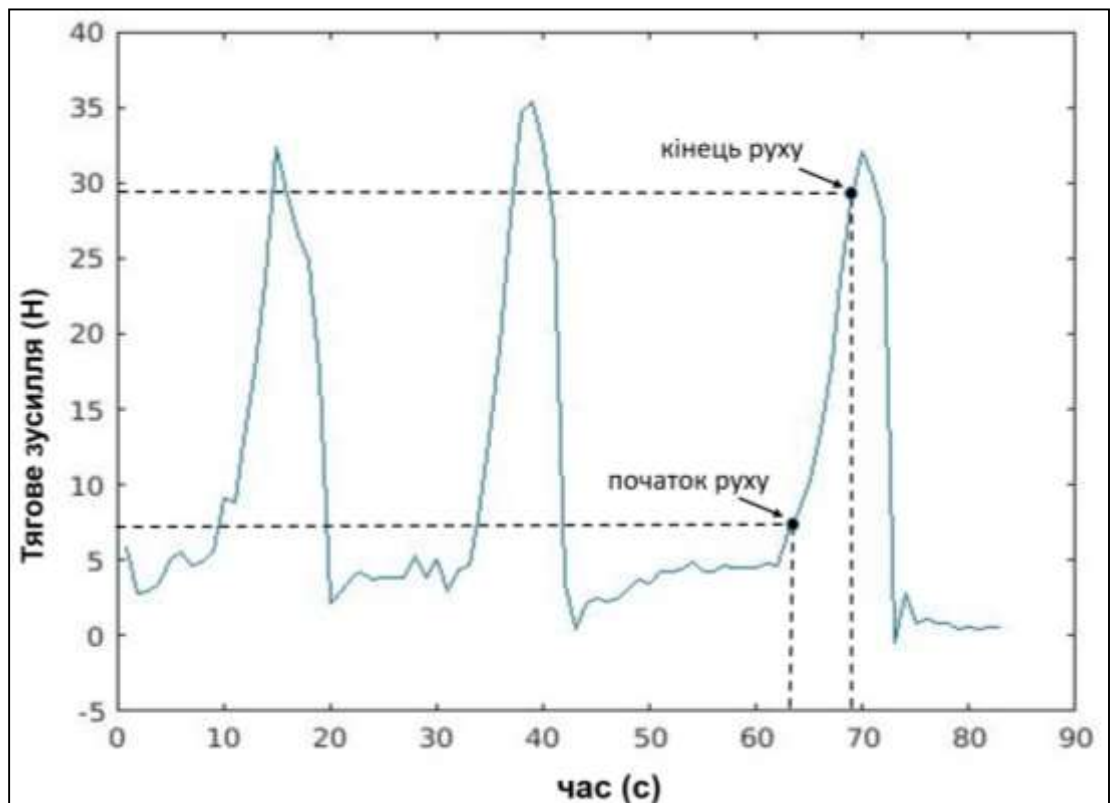


Рис 3.3 – показники динамометру на початку і в кінці опозиційного руху першого пальця. Методик Буннелла, фіксація – основна фаланга першого пальця.

Тяга за сухожилок двигуна і реєстрація її сили в динаміці продовжувалась до повної можливої реалізації опозиційного руху, а за допомогою кутоміра та фотофіксації у аксіальній та боковій проєкціях реєструвалась параметри початкових, проміжних та остаточних показників відведення, згинання та пронації першого пальця, можливі для кожної з методик та їх модифікацій, які аналізувались (рисунки 3,4;3,5.3,6). Лінійкою реєструвалась амплітуда рухів сухожилка-двигуна від початку до закінчення опозиційного руху першого пальця.

**Обчислення роботи сили.** Механічна робота сили є інтегральною характеристикою її дії. Графічно роботу можна представити як площу під графіком залежності сили від переміщення точки її прикладення (див. рис. 3.4).

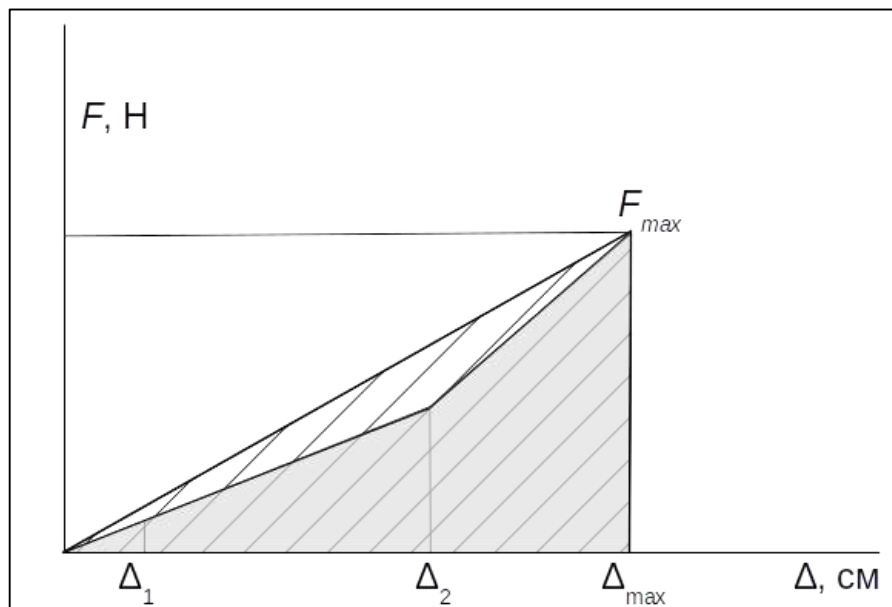


Рис 3.4

Графік сили має вигляд ламаної лінії, оскільки значення сили та екскурсії фіксувалося в 3 точках. Площа під графіком, що чисельно дорівнює роботі, на рисунку залита сірим кольором. Принципово підрахунок площі під ламаною лінією труднощів не становить, тим не менш, в даній роботі ми використовуємо спрощену формулу для наближеного обчислення роботи, що враховує лише максимальні значення сили та екскурсії. В такому разі площа під графіком (заштрихована) є площею трикутника, і тому робота дорівнює

$$W = (1/2)F_{max} \cdot \Delta_{max}. \quad [Н \cdot см].$$

Як неважко бачити, такий спрощений підрахунок призводить до деякої переоцінки величини роботи. В описаних нижче експериментах така переоцінка типово становила 7-8% від величини роботи. Таке завищення оцінки величини роботи представляється нам виправданим, оскільки експеримент не враховує деяких перешкод для роботи м'язу, що відомі і завжди мають місце в клінічній практиці. Тому ці, дещо завищені, показники вимог для м'яза-двигуна, вважались деяким «запасом міцності» в критичній оцінці та інтерпретації отриманих розрахунків.



Рис 3.5– реєстрація екскурсії транспонованого сухожилка



Рисунок 3.6 а. - Розташування фотокамер для реєстрації відхилень реперів осей першого пальця; б – Ілюстрація етапу експерименту з опоненопластикою за Буннеллом (фіксація п'ястна кістка).

У клінічній практиці для транспозиції доводиться використовувати м'язи зниженого функціонального стану. Окрім того відомо, що сила м'яза після

транспозиції знижується на одну одиницю за шкалою MRC (MRC Muscle Scale [97,98]). Тому вбачається доцільним перенести результати експерименту в тому числі і на показники зниженого функціонального стану м'яза-двигуна. Отже в експеримент та його інтерпретацію введено допущення про певні кількісні параметри зниженої функції м'яза - двигуна (за шкалою MRC Muscle Scale [99]). Згідно дослідження Paternostro-Sluga T [100], лікар, який обстежує хворого, схильний інтерпретувати функцію м'яза як M5 у діапазоні динамометричної сили цього м'яза від с 100% до 22% (в середньому 65%) відносно контрлатерального здорового м'яза, а стан від 21% до 5% (в середньому 12%) динамометричної сили цього м'яза зазвичай оцінюються лікарем як M4 (рисунок 3.7).

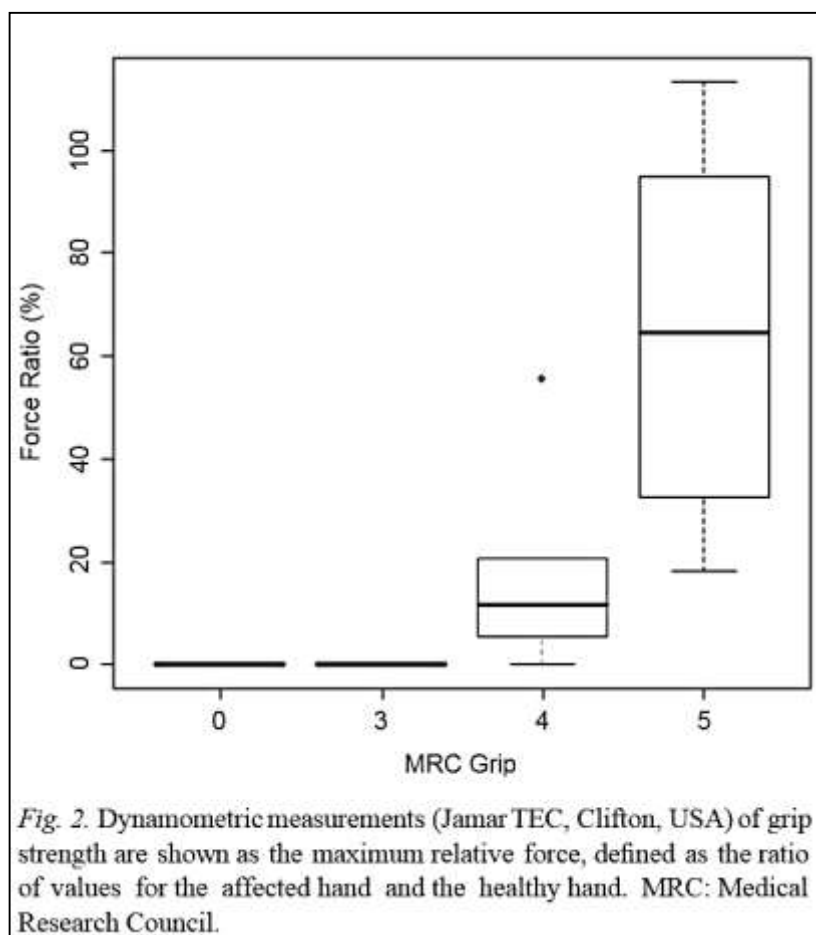


Рис 3.7 Фрагмент публікації Paternostro-Sluga T [100] 2008 року, який демонструє типову суб'єктивну інтерпретацію лікарями сили м'яза травмованої кінцівки за шкалою MRC [99] по відношенню до сили, об'єктивно визначеної динамометром в порівнянні із здоровою кінцівкою.

Посилаючись на це дослідження, для перенесення в обрахунки результатів експерименту і подальшої інтерпретації ефективності дії м'язодвигуна зниженої сили нами використовувались наступні параметри показників: М5 – показник 65% сили, а М4 - 12%.

При розрахунках та інтерпретаціях отриманих даних брались амплітудно-силові характеристики нормальних м'язів кисті, запозичених в спеціалізованій літературі [5,8,95,96] та узагальнених нижче у таблицях 3.1 та 3.2, з урахуванням можливого зниження функціонального стану за шкалою MRC Muscle Scale.

Таблиця 3.1

<b>Екскурсії сухожилків м'язів передпліччя та кисті</b>				
<b>М'яз</b>	<b>Екскурсія м'яза (см)</b>			
Abductor digiti minimi				

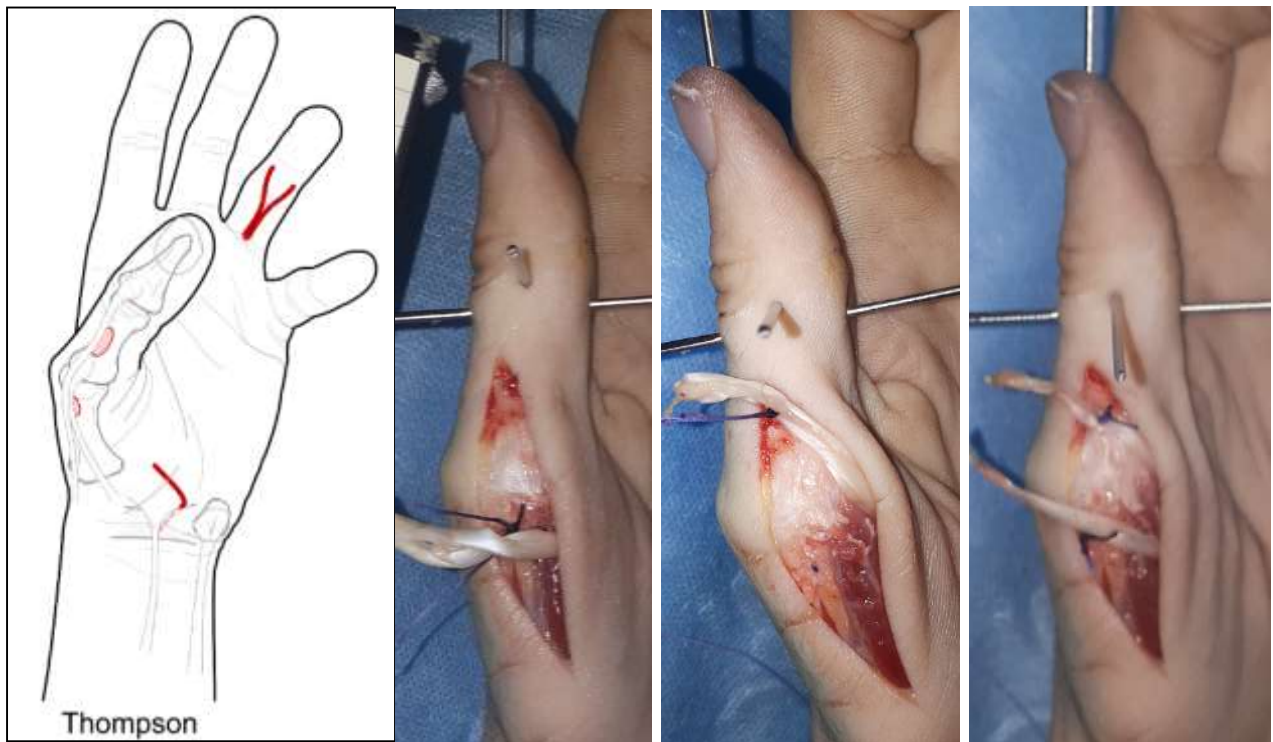
Таблиця 3.2

<b>Робота м'язів передпліччя та кисті з урахуванням функціонального стану</b>			
<b>М'яз</b>	<b>Робота м'яза (Н·см)</b>		
з радіальною девіацією в кистьовому суглобі			
<i>Abductor digiti minimi</i>			

Проведено тестування ефективності 11 методик та їх модифікацій, в тому числі із моделюванням привідної контрактури в першому міжпальцевому проміжку. Особливості виконання кожної з методик та отримані при цьому сили та амплітудні результати та їх інтерпретація подані нижче.

### **Результати:**

**Методика Томпсона (Thompson [28]).** При опоненопластиці за методикою Томпсона в якості м'яза-двигуна використовується *m. flexor digitorum superficialis IV*, а в якості блока для перенаправлення дії цього сухожилка — дистальний край карпального каналу. В експерименті протестовані три варіанти (рисунок 3.8) інсерції транспонованого сухожилка: тильно-латеральний край дистальної третини п'яної кістки першого пальця, тильно-латеральний край проксимальної третини проксимальної фаланги, та подвійна інсерція до двох вказаних місць (оригінальна методика інсерції).



а.

б.

в.

г.

Рис 3.8 Схема транспозиції за Томпсоном. Різні варіанти інсерції транспонованого сухожилка; а. – до п'ясткової кістки; б. – до основної фаланги; в. – до основної та середньої фаланги.

В таблиці 3.3, нижче, представлені параметри екскурсії, сили, роботи транспонованого м'яза-двигуна та його сухожилка, кутова та кількісна оцінка відновлення опозиції першого пальця, та їх взаємозв'язок в процесі виконання експерименту. Для кожної з методик подані три рядки, перший - параметри при початкових проявах руху першого пальця, другий – одне з проміжних положень неповної опозиції першого пальця, і третій рядок – параметри при максимальній амплітуді опозиційного руху першого пальця, можливого для даної методики (тобто фактична її ефективність при реалізації повної сили та амплітуди тяги сухожилка для даного етапу експерименту).



Проміжні та остаточні (сірим): - екскурсія, амплітуда, робота, кути та бал опозиції за Капанджі в динаміці при реєстрації при моделюванні опозиції за Томпсоном при трьох варіантах інсерції.											
Екскурсія (см)		Сила (Н)		Робота (Н·см)	Кут згинання°		Кут відведення°		Кут ротації°		Бал опозиції
$\Delta$	$\sigma_{\Delta}$		$\sigma_F$		$\alpha_{зг}$	$\sigma_{зг}$	$\alpha_{вд}$	$\sigma_{вд}$	$\alpha_{рт}$	$\sigma_{рт}$	
Інсерція до п'ясної кістки											
Інсерція до проксимальної фаланги											
Подвійна інсерція											

Результати співвідношень екскурсії транспонованого сухожилка по відношенню до сили, яка на нього прикладається, для трьох варіантів інсерції транспонованого сухожилка на перший палець представлені в гістограмі на рисунку 3.9.

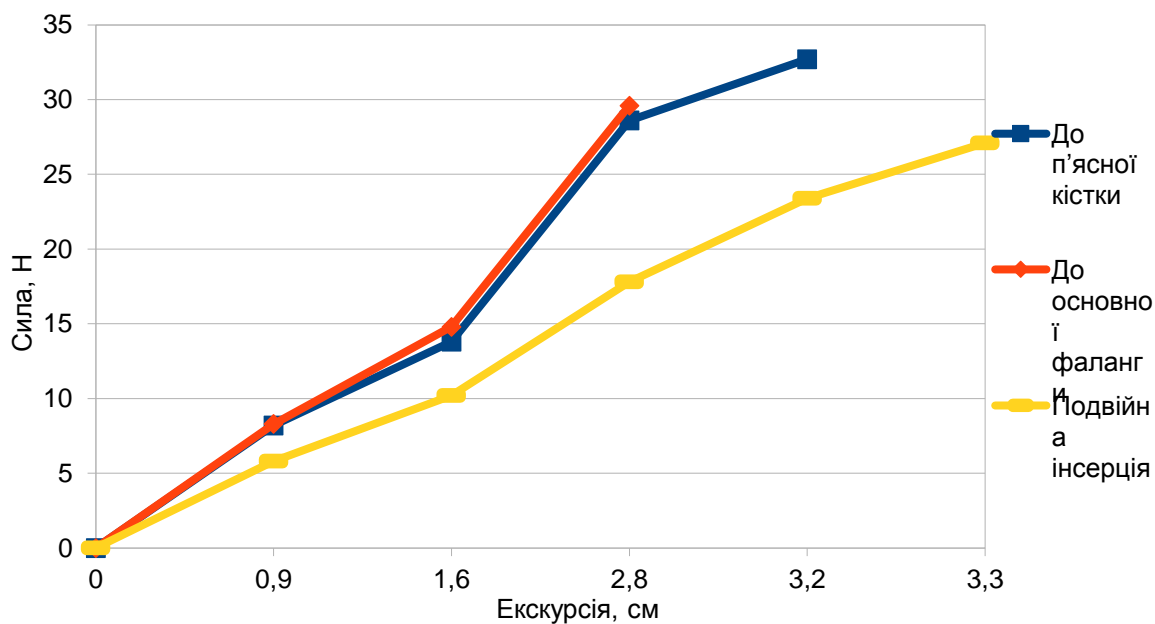


Рис. 3.9 - Графік залежності сили що прикладається на транспонований сухожилок та амплітуду його екскурсії для трьох варіантів інсерції на перший палець.

З графіку ми бачимо, що по мірі наростання екскурсії сухожилка, напруження та опір структур першого пальця і відповідно сила, яка вимагається для подальшої реалізації руху його в опозицію, зростає приблизно в прямій, але не лінійній залежності. Це, в свою чергу, збільшує і роботу, яку повинен виконати транспонований м'яз. Для варіанту методики із фіксацією до п'яної кістки сила та робота, що прикладалась на сухожилок, була найбільшою, а для методики з подвійною інсерцією була потрібна найбільша амплітуда транспонованого сухожилка при найменшій силі. Найкращі кути ротації та згинання демонстрував варіант з подвійною інсерцією в той же час робота, яку для цього необхідно виконати м'язу-двигуну була найменша, тож оригінальна методика за Томпсоном демонструє найкращі результати, проте потребує доброї рухомості транспонованого сухожилка. В таблиці 3.4, нижче, подані експериментальні та розрахункові показники опозиції першого пальця при різному функціональному стані м'яза-двигуна, що дозволяє спрогнозувати ефективність цієї методики.

**Таблиця 3.4**

<b>Експериментальні та розрахункові показники опозиції першого пальця при різному функціональному стані м'яза для методики Томпсона для різних варіантів інсерції транспонованого сухожилка</b>					
Функціональний стан м'яза-двигуна	Робота (Н·см)	Кут згинання <sup>o</sup>	Кут відведення <sup>o</sup>	Кут ротації <sup>o</sup>	Бал опозиції
<b>Інсерція до п'яної кістки</b>					
Експеримент					
M5					
<b>Інсерція до проксимальної фаланги</b>					
Експеримент					
M5					
<b>Подвійна інсерція</b>					
Експеримент					
M5					

Як бачимо, в нормі фізіологічні амплітудно-силові характеристики м'яза-поверхневого згинача пальців (відповідно однієї четвертої його частини - до четвертого пальця) значним чином перебивають потреби для цієї транспозиції із повною реалізацією ефективності методики для всіх трьох варіантів інсерції.

Проте, при зниженій до М4 функції м'яза-двигуна, прогноз успішної транспозиції значно погіршується.

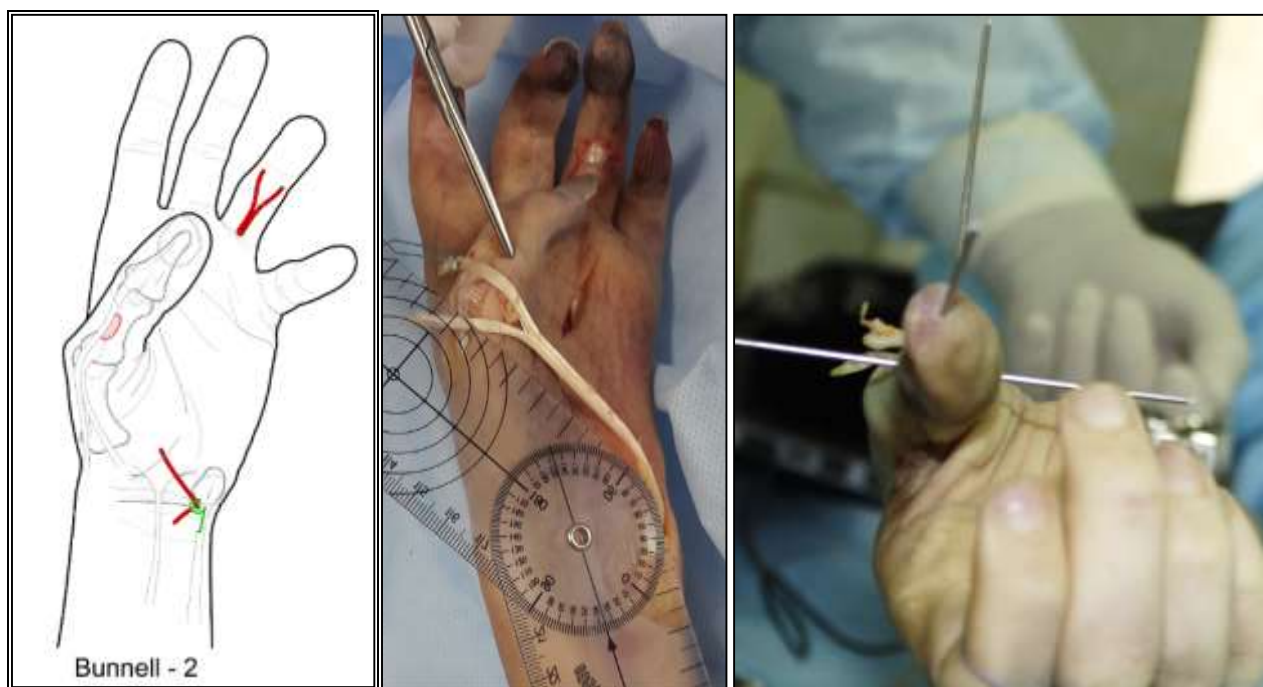
При ослабленому м'язі слід зважати і на зменшення екскурсії сухожилка і використовувати лише найбільш корисну її частину, виводячи палець при інсерції з нейтрального положення, більше до функціонального.

Назагал можна охарактеризувати цей метод опоненопластики як високоефективний, який дозволяє отримати гармонійне відновлення компонентів опозиції до прийнятних кутових та якісних значень.

### **Методика Буннелла (Bunnell. S [20])**

При опоненопластиці за цією методикою в якості м'яза-донора так, як і в методиці Томпсона, використовується сухожилок *m. flexor digitorum superficialis IV*, проте в якості блока — сформована у вигляді петлі дистальна частина ліктьового згинача кисті (рисунок 3.10).

В проведеній серії експериментів для цієї, розповсюдженої та відомої методики, так само було протестовано три різних варіанти інсерції транспонованого сухожилка на різні структури першого пальця: - на тильно-латеральний край дистальної третини п'яної кістки першого пальця, на тильно-латеральний край проксимальної третини проксимальної фаланги (оригінальне для даної методики місце інсерції), та подвійна інсерція до двох вказаних попередньо місць.



а.

б.

в.

Рис 3.10 а. - схема транспозиції за Буннеллом; б. – напрямок транспозиції; в аксіальна фотофіксація пронаційного компоненту опозиції.

В таблиці 3.5 представлені як визначені експериментально параметри сили транспонованого м'яза, його екскурсії, роботи, яку він може надати при різному функціональному стані, так і кількісна та бальна оцінка опозиції першого пальця, яка може бути отримана при цьому.

Проміжні та остаточні (сірим): - екскурсія, амплітуда, робота, кути та бал опозиції за Капанджі в динаміці при реєстрації при моделюванні опоненопластики за Буннеллом для різних варіантів інсерції транспонованого сухожилка											
Екскурсія (см)		Сила (Н)		Робота (Н·см)	Кут згинання°		Кут відведення°		Кут ротації°		Бал опозиції
$\Delta$	$\sigma_{\Delta}$		$\sigma_F$		$\alpha_{зг}$	$\sigma_{зг}$	$\alpha_{вд}$	$\sigma_{вд}$	$\alpha_{рт}$	$\sigma_{рт}$	
Інсерція до п'ясної кістки											
Інсерція до проксимальної фаланги											
Подвійна інсерція											

На рисунку 3.11 подана залежність між силовими показниками динамометра та амплітудою руху сухожилка м'яза-двигуна для трьох різних місць інсерції сухожилка на різні структури першого пальця при тестуванні методики опоненопластики за Буннеллом.

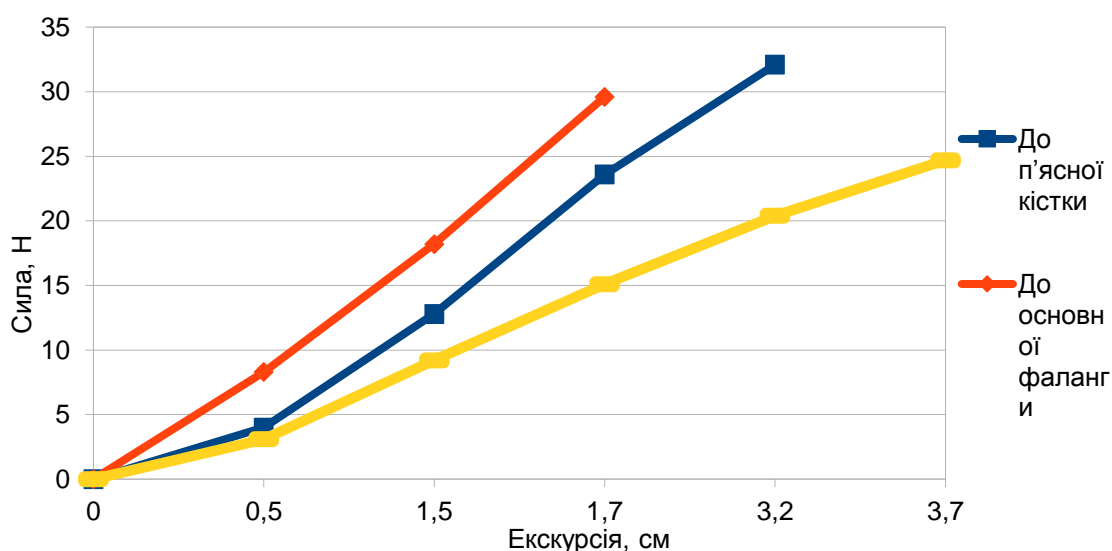


Рис 3.11 Залежність між силовими показниками динамометра та амплітудою руху сухожилка м'яза-двигуна при методиці опоненопластики за Буннеллом для трьох різних варіантів інсерції сухожилка на різні структури першого пальця.

Порівнюючи різні місця інсерції транспонованого сухожилка, слід визнати значиму різницю за амплітудно-силовими вимогами для м'яза-двигуна. Так, при фіксації до основної фаланги першого пальця (оригінальна методика за Буннеллом) до п'ясткової кістки потрібна найбільша екскурсія сухожилка, проте сила м'яза - найменша (наслідок включення в рух першого п'ястно-фалангового суглоба), що з одного боку, може бути функціонально вигідним при слабкості м'яза, з іншого, шкідливим фактором при зниженні амплітуди в умовах рубцевого блоку транспонованого сухожилка. Другий варіант інсерції (до п'ясткової кістки) потребує найбільшої сили від транспонованого м'яза і найбільшої роботи, тому має використовуватись при добрих вихідних показниках стану м'яза. В таблиці 3.6, нижче, подані експериментальні та розрахункові показники опозиції першого пальця при різному функціональному стані м'яза-двигуна, що дозволяє спрогнозувати ефективність опоненопластики за Буннеллом при різних варіантах інсерції транспонованого сухожилка.

Таблиця 3.6

<b>Експериментальні та розрахункові показники опозиції першого пальця при різному функціональному стані м'яза для методики Буннелла для різних варіантів інсерції транспонованого сухожилка</b>					
Функціональний стан м'яза-двигуна	Робота (Н·см)	Кут згинання <sup>o</sup>	Кут відведення <sup>o</sup>	Кут ротації <sup>o</sup>	Бал опозиції
<b>Інсерція до п'ясної кістки</b>					
Експеримент					
M5					
<b>Інсерція до проксимальної фаланги</b>					
Експеримент					
M5					
<b>Подвійна інсерція</b>					
Експеримент					
M5					

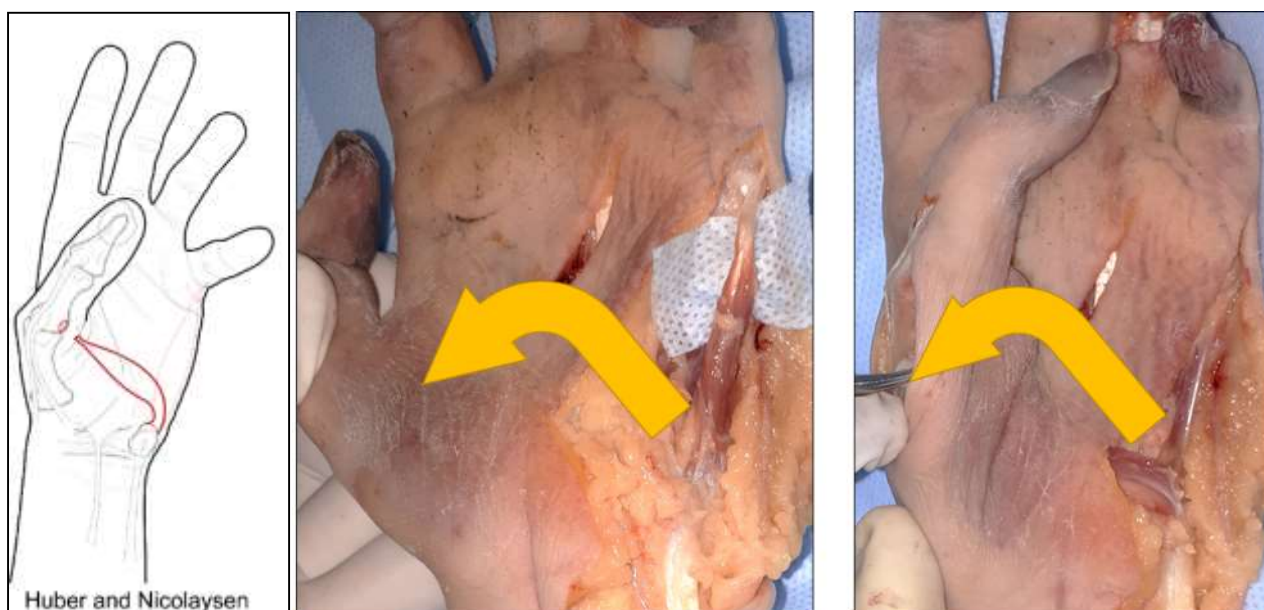
Метод можна охарактеризувати як ефективний, який у значимій для функції мірі відновлює компоненти опозиції першого пальця. Враховуючи нормальні фізіологічні функціональні можливості м'яза-двигуна, при методиці транспозиції за Буннеллом можна очікувати повного відновлення функції у межах отриманої в експерименті, при збереженні функціональності м'яза-донора на рівні M5 і часткового відновлення функції при збереженні його функціональності на рівні M4.

Найбільш оптимальним з точки зору вимог до м'яза-двигуна та отриманих кутів відновлення опозиції вбачається подвійна інсерція транспонованого сухожилка. Фізіологічні амплітудно-силові характеристики однієї четвертої м'яза-поверхневого згинача пальців перекривають потреби для цієї методики транспозиції із повною реалізацією її ефективності для всіх варіантів інсерції. Проте при M4 функції м'яза-двигуна методика вірогідно буде малоефективною.

### **Методика Губера (Huber) [9].**

За методикою Губера в якості м'яза-донора використовується *m. abductor digiti minimi*, а блок відсутній. Інсерція відбувається до проксимальної фаланги, і технічно виконується шляхом сухожильного шва кінець в бік до сухожилка паралізованого, *m. abductor pollicis brevis*. Операція широко розповсюджена, вважається фізіологічною за формою та змістом, адже використовується власний м'яз кисті, по структурі і скоротливим характеристикам схожий на м'язи тенара. Проте, звісно, вона потребує добре функціонуючого *m. abductor digiti minimi* (збережений *n. ulnaris*), адже розмір, сила та амплітуда цього м'яза не великі. Окрім того вектор тяги транспонованого м'яза відрізняється від інших варіантів опоненопластики, що не може не позначитись на характеристиках методики. На рисунку 3.12 подана схема проведення транспозиції, та приклад її виконання на анатомічному препараті. В експерименті амплітудно-силові характеристики реєструвались не з м'яза, а з

сухожильного трансплантату, інсерція та напрямок тяги, за який чітко відповідали методиці Губера.



а.

б.

в.

Рис 3.12 – а. схема транспозиції за Губером; б., в. – приклад використання на анатомічному препараті.

В таблиці 3.7, нижче, представлені результати тестування показників амплітуди та сили транспонованого м'яза, необхідні для теоретичної реалізації даної методики, а також параметри відновлення опозиції, які можна досягнути при різній екскурсії та силі транспонованого м'яза-двигуна.

Таблиця 3.7

Проміжні та остаточні (сірим): - екскурсія, амплітуда, робота, кути та бал опозиції за Капанджі в динаміці при реєстрації при моделюванні опоненопластики для методики Губера											
Екскурсія (см)		Сила (Н)		Робота (Н·см)	Кут згинання°		Кут відведення°		Кут ротації°		Бал опозиції
$\Delta$	$\sigma_{\Delta}$		$\sigma_F$		$\alpha_{зг}$		$\alpha_{вд}$	$\sigma_{вд}$	$\alpha_{рт}$	$\sigma_{рт}$	

На гістограмі, нижче, (рисунок 3.13) проведено залежність силових показників динамометра та амплітуди, яка вимагається від дії м'яза для повної



реалізації транспозиції за даною методикою. Характерно, що маленький *m. abductor digiti minimi* не в стані забезпечити амплітуди більше 2 см (наведено пунктиром), тому реалізація повного результату опоненопластики, отриманого в експерименті - неможлива.

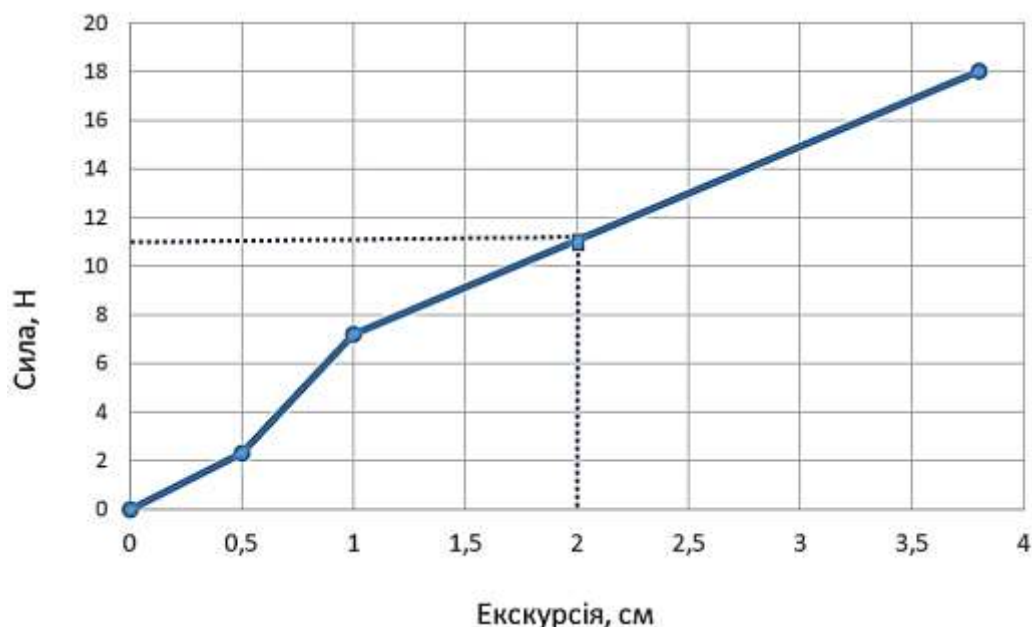


Рис 3.13 - Залежність між силовими показниками динамометра та амплітудою руху сухожилка м'яза двигуна при методиці опоненопластики за Губером.

В таблиці 3.8, нижче, подані експериментальні дані по методиці за Губером, та розрахункові, - очікувані в клінічній ситуації, із урахуванням фізіологічної амплітуди м'яза – двигуна. Також наведені розрахункові результати у разі зниження його функції до М4.

Таблиця 3.8

<b>Експериментальні та розрахункові показники опозиції першого пальця при різному функціональному стані м'яза для методики Губера</b>					
Функціональний стан м'яза-двигуна	Робота (Н·см)	Кут згинання <sup>o</sup>	Кут відведення <sup>o</sup>	Кут ротації <sup>o</sup>	Бал опозиції
Експеримент					
Фактична екскурсія					
М5					

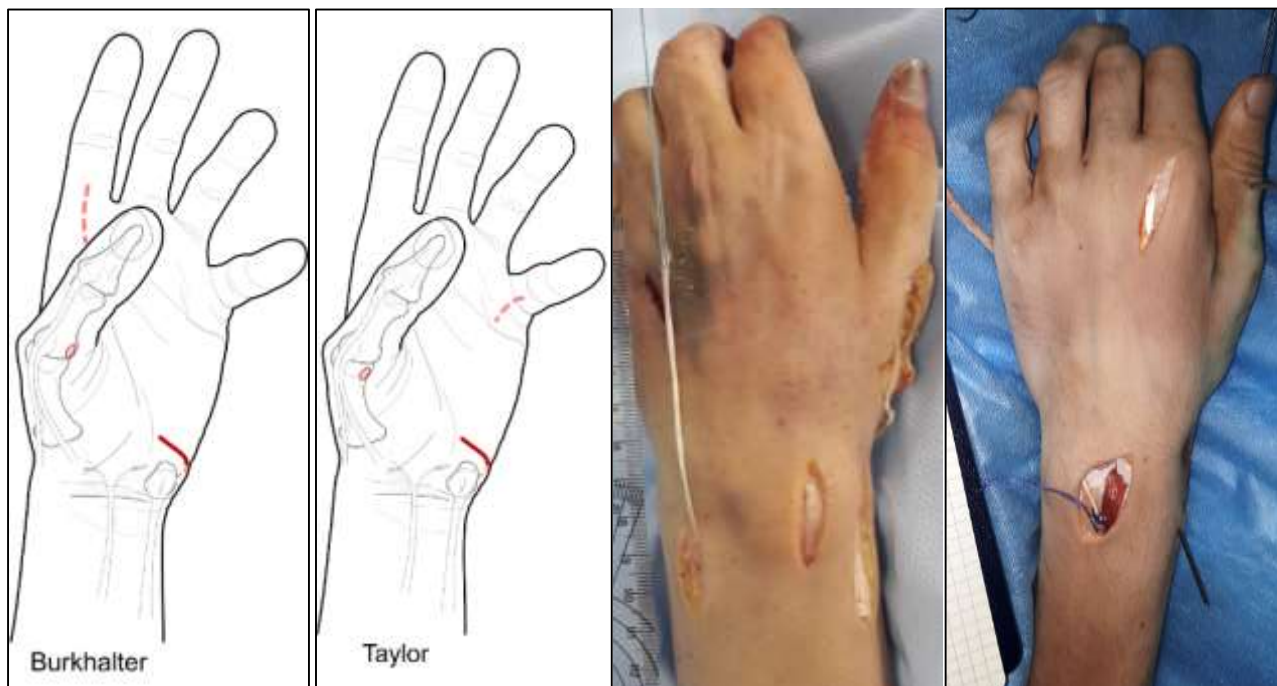
В цілому, за умови повної реалізації, розрахункові результати методики не високі. Тим не менш опубліковані емпіричні данні про її застосування свідчать про достатню її ефективність [101]. Втім, згідно наших результатів, використання її має бути обмежене при значному порушенні відвідного та згинального компоненту опозиції, а також при ознаках нейропатії (пошкодження) ліктьового нерва і зниженими характеристиками *m. abductor digiti minimi*.

При плануванні та виконанні цієї методики хірург має використати найбільш корисний діапазон функціональних можливостей *m. abductor digiti minimi*. Окрім того, при виконанні операції за оригінальною методикою напрямок дії транспонованого м'яза суттєвим чином працює на відновлення приведення. У разі збереження функції ліктьового нерва (запорука успішності транспозиції) функція приведення не страждає. Тому слід приділити увагу тим модифікаціям, які передбачають перенос місця початку *m. abductor digiti minimi* (Cawrse N, Sammut D.[101] Ogino [102], Takayama [103], , порте останні вимагають спеціальної хірургічної техніки з елементами мікрохірургії, і мають характер не транспозицій а транслокацій цього м'яза.

### **Методики Буркгалтера та Тейлор (Taylor [54], Burkhalter [34])**

Ми об'єднали ці дві методики транспозиції за схожістю більшості характеристик цих двох опоненопластик.

За методиками Буркгалтера або Тейлора в якості м'яза-донора використовуються, відповідно *m. extensor indicis proprius* або *m. extensor digiti minimi*, які схожі за амплітудно-силовими характеристиками та локалізацією м'язових черевець, а в якості блока для обох методик використовується ліктьовий край зап'ястку. Вектор дії обох транспонованих сухожилків – однаковий (рисунок 3.14).



а. б. в. г.

Рис 3.14 - а.,б. - схеми транспозиції за Буркгалтером або Тейлором; в.,г. – приклад етапів їх виконання на анатомічних препаратах.

В таблиці 3.9, нижче, представлені результати тестування показників амплітуди та сили транспонованого м'язу, необхідні для теоретичної реалізації даної методики, а також параметри відновлення опозиції, які можна досягнути при різній екскурсії та силі транспонованого сухожилка.

Таблиця 3.9

Проміжні та остаточні (сірим): - екскурсія, амплітуда, робота, кути та бал опозиції за Капанджі в динаміці при ресстрації при моделюванні опоненопластики для методик за Буркгалтером											
Екскурсія (см)		Сила (Н)		Робота (Н·см)	Кут згинання°		Кут відведення°		Кут ротації°		Бал опозиції
$\Delta$	$\sigma_{\Delta}$		$\sigma_F$		$\alpha_{зг}$	$\sigma_{зг}$	$\alpha_{вд}$	$\sigma_{вд}$	$\alpha_{рт}$	$\sigma_{рт}$	

На гістограмі, нижче, (рисунок 3.15) проведено залежність силових показників динамометра та амплітуди сухожилка, яка вимагається від дії м'язодвигуна для повної реалізації транспозиції за методикою Буркгалтера.

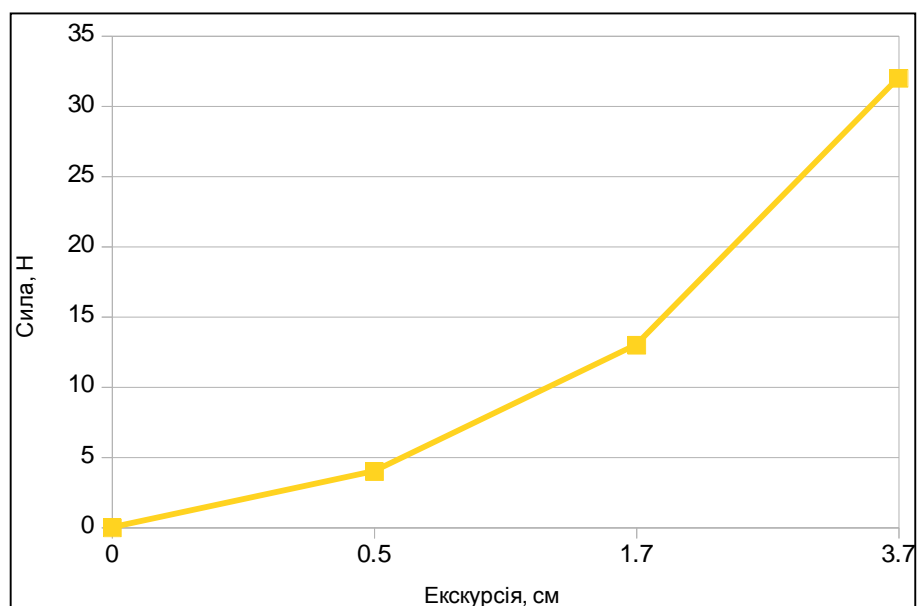


Рис 3.15- Залежність між силовими показниками динамометра та амплітудою руху сухожилка м'яза-двигуна при методиці опоненпластики за методикою Буркгалтера.

При проведенні експерименту за цими методиками, як *ad oculus*, так і шляхом вимірювання, отримано значне відновлення компонентів опозиції першого пальця (рисунок 3.16).



Рис 3.16 а. - фотовідбиток препарату при максимальній фізіологічній тязі за сухожилок м'яза-двигуна (*m. extensor indicis proprius*) за методикою опоненпластики Буркгалтера; б. – аксіальний фотовідбиток, що демонструє ступінь пронації першого пальця за зміною положення спиці-репера.

Методики вбачаються ефективними, проте, насправді, фізіологічні параметри сили та роботи цих м'язів-двигунів помітно менші, і при перерахунку їх дієвості на ситуацію з ослабленим м'язом-двигуном, - отримано нові дані. В таблиці 3.10, нижче, подані експериментальні та розрахункові показники опозиції першого пальця при різному функціональному стані м'яза-двигуна, що дозволяє спрогнозувати ефективність опоненопластики за методикою Буркгалтера.

Таблиця 3.10

<b>Експериментальні та розрахункові показники опозиції першого пальця при різному функціональному стані м'яза для методики Буркгалтера</b>					
Функціональний стан м'яза-двигуна	Робота (Н·см)	Кут згинання <sup>o</sup>	Кут відведення <sup>o</sup>	Кут ротації <sup>o</sup>	Бал опозиції
M5					

Таким чином, на відміну від методик Томпсона або Буннелла, методики із використанням власних розгиначів другого або п'ятого пальців дуже чутливі до зниження функціонального стану м'яза-двигуна. Навіть при стані останнього на M5 методики можуть не продемонструвати повної своєї ефективності, досягнутої в експерименті. Вбачається доцільним використовувати опоненопластики за Бругалтером або Тейлором при неможливості використати згиначі пальців або кисті, і лише за умови досягнення сили м'яза двигуна близького до 100%, а визначення його сили перед транспозицією проводити не мануально (за шкалою MRC Muscle Scale [99]), а динамометрично, у порівнянні із контрлатеральною, здоровою кінцівкою.

## Методика Едгертона та Бранда (Edgerton and Brand [56]).

Згідно даних літератури ця методика використовується не часто, проте в нашому експерименті її протестовано з огляду на низку її особливостей, як за вибором м'яза-двигуна, так і за напрямком його дії. За методикою Едгертона та Бранда в якості м'яза-донора застосовується *m. abductor pollicis longus*, а в якості блока — сухожилок *m. palmaris longus*. Інсерція проводиться до основи першої п'ясної кістки. Техніка операції полягає у відсіченні сухожилка м'яза-двигуна від місця прикріплення, виведення його на рівень передпліччя, після чого – перепроведення його довкола сухожилка *m. palmaris longus*, з поверненням і реінсерцією до природнього місця інсерції. Утворюється вектор, найбільшим чином скерований в проксимально-ліктьовий бік, та найбільш короткий важіль дії на перший палець серед інших методик опоненопластики. Цю методику можна використовувати при дефіциті інших м'язів-донорів та при рубцевому процесі з ліктьового боку зап'ястка та кисті, та/або відсутності інших умов для виконання більш розповсюджених методик. На рисунку 3.17 наведена схема транспозиції та ілюстрація етапу експерименту.

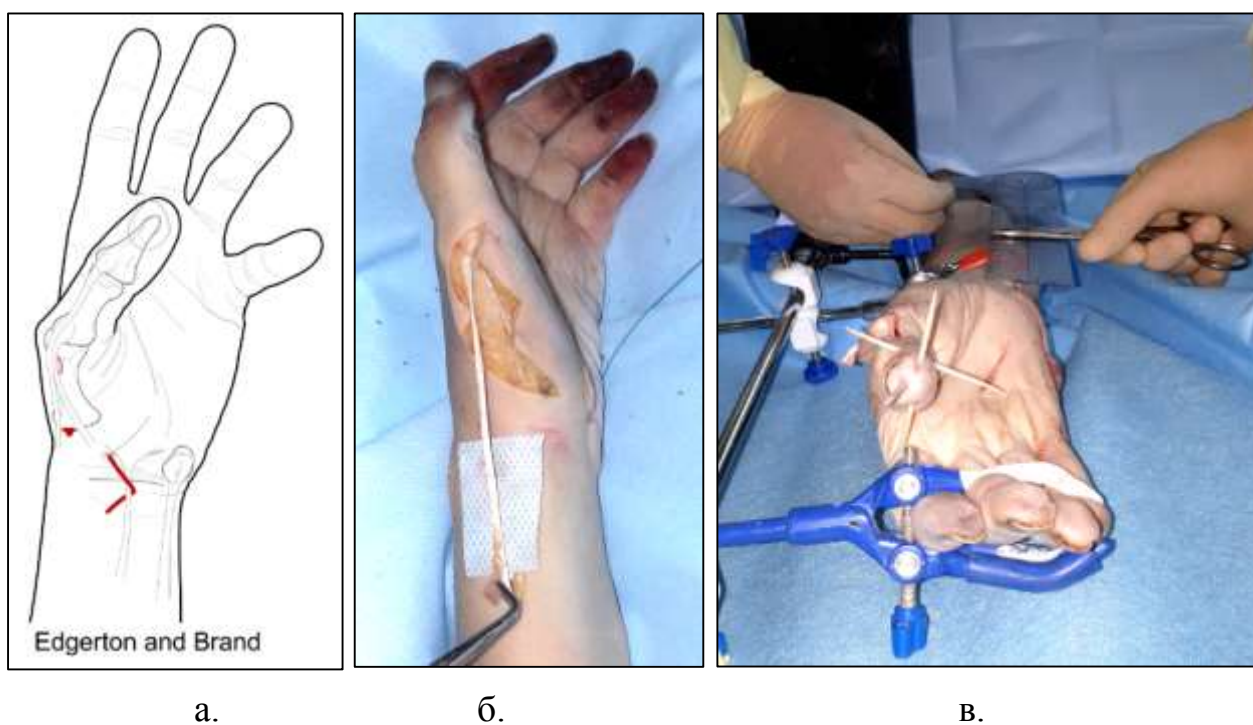


Рис 3.17 - а. - схема транспозиції за Едгертоном та Брандом; б.в. – етапи виконання експерименту за цією методикою.

В таблиці 3.11 нижче представлені результати тестування показників амплітуди та сили транспонованого м'язу, необхідних для теоретичної реалізації даної методики, а також параметри відновлення опозиції, які можна досягнути при різній екскурсії та силі транспонованого сухожилка.

Таблиця 3.11

<b>Проміжні та остаточні (сірим): - екскурсія, амплітуда, робота, кути та бал опозиції за Капанджі в динаміці при реєстрації при моделюванні опоненопластики за методикою Edgerton та Brand</b>											
Екскурсія (см)		Сила (Н)		Робота (Н·см)	Кут згинання°		Кут відведення°		Кут ротації°		Бал опозиції
$\Delta$	$\sigma_{\Delta}$		$\sigma_F$		$\alpha_{зг}$	$\sigma_{зг}$	$\alpha_{вд}$	$\sigma_{вд}$	$\alpha_{рт}$	$\sigma_{рт}$	

На гістограмі нижче проведено залежність силових показників динамометра та амплітуди, яка вимагається від дії м'язу для повної реалізації ефекту транспозиції за даною методикою (рисунок 3.18).

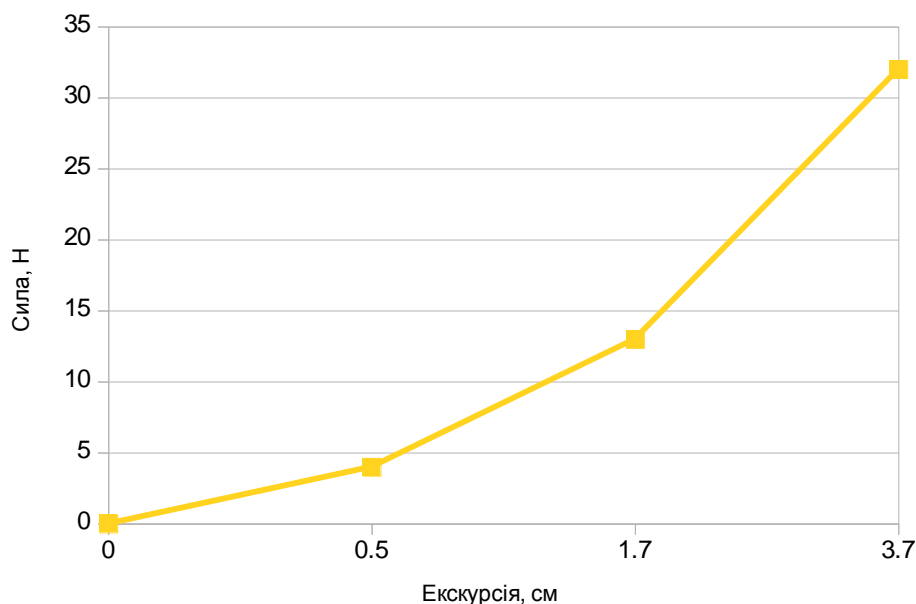


Рис 3.18 - Залежність між силовими показниками динамометра та амплітудою руху сухожилка м'язу-двигуна при методиці опоненпластики за методикою Едгертона та Бранда в експерименті

Характерно, що *m. abductor pollicis longus* не в стані забезпечити амплітуди більше 2,8 см, тому реалізація повного результату опоненопластики, отриманого в експерименті - неможлива. Сила ж та робота, що можлива для даного двигуна, варіюється в залежності від позиції променево-зап'ясного суглоба (таблиця 2), тому ця методика все ж може частково відновити опозицію першого пальця. В таблиці 3.12, нижче, подані експериментальні та розрахункові дані по методиці за Едгертоном та Брандом, - очікувані в клінічній ситуації, із урахуванням фізіологічної амплітуди м'яза – двигуна. Також наведені розрахункові результати у разі зниження його функції до М4.

Таблиця 3.12

<b>Експериментальні та розрахункові показники опозиції першого пальця при різному функціональному стані м'яза для методики Edgerton та</b>					
Функці- ональний стан м'яза- двигуна	Робота (Н·см)	Кут згинання <sup>o</sup>	Кут відведення <sup>o</sup>	Кут ротації <sup>o</sup>	Бал опозиції
М5					

Таким чином, навіть за умови повної реалізації, експериментальні та розрахункові результати методики за Едгертоном та Брандом невисокі. Тим не менш за відсутності інших двигунів або умов для інших, більш ефективних методик, використання її може бути рекомендовано, особливо для покращення згинального компоненту опозиції, звісно із урахуванням стану м'яза-двигуна та формуванням натягу із урахуванням знижених його функціональних властивостей.

### **Моделювання контрактури.**

У зв'язку з тим, що значна частина обстежених нами хворих з порушенням опозиції мала контрактуру суглобів першого пальця (розділ 2, група



хворих 3А), то в проведеній серії експериментів були протестовані і вимоги до м'яза-двигуна в умовах моделювання привідної контрактури. Для моделювання цієї контрактури використовувалась гумова стрічка, що встановлювалась між першим та основою другого пальця (рисунок 3.19). Для опоненопластики використовувалась методика Томпсона, де – двигун FDS 4, шків – карпальний канал а інсерція транспонованого сухожилка - перша п'ясткова кістка.

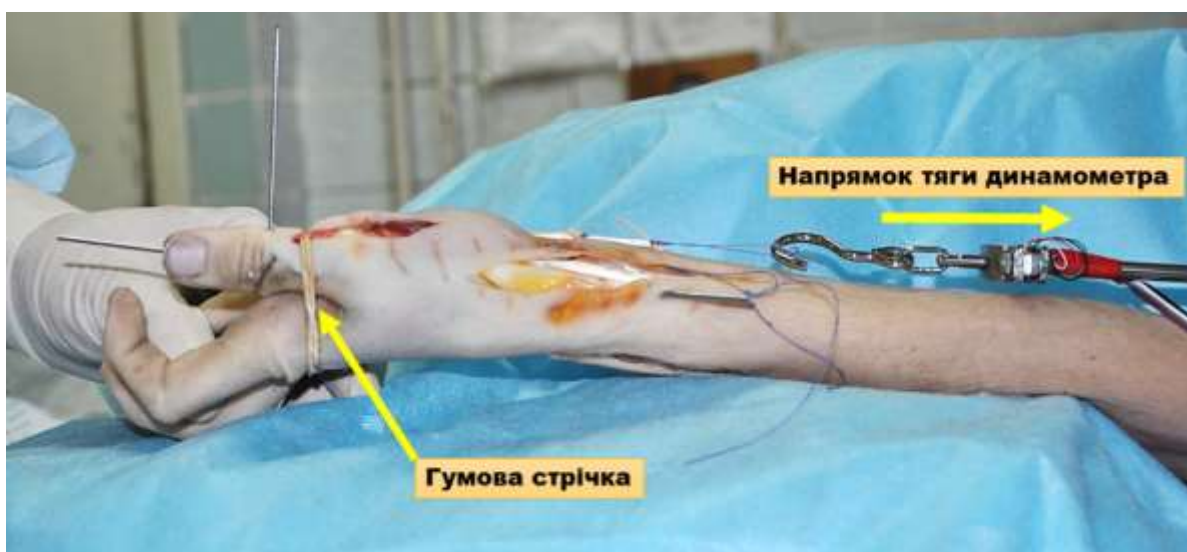


Рис 3.19 – етап експерименту з визначенням ефективності опоненопластики та вимог до м'яза-двигуна за умов моделюванням контрактури в першому міжпальцевому проміжку.

Результати вимірювань представлені в таблиці 3.13 та на рисунку 3.20.

Таблиця 3.13

Проміжні та остаточні (сірим): - екскурсія, амплітуда, робота, кути та бал опозиції за Капанджі в динаміці при реєстрації при моделюванні привідної контрактури першого пальця та опоненопластики за Томпсоном											
Екскурсія (см)		Сила (Н)		Робота (Н·см)	Кут згинання°		Кут відведення°		Кут ротації°		Бал опозиції
$\Delta$	$\sigma_{\Delta}$		$\sigma_F$		$\alpha_{зг}$	$\sigma_{зг}$	$\alpha_{вд}$	$\sigma_{вд}$	$\alpha_{рт}$	$\sigma_{рт}$	

Як можна бачити, при моделюванні контрактури в експерименті вдається значимо відновити лише ротаційний компонент опозиції першого пальця (який навіть більший за умов тестування методики без моделювання контрактури). З цих даних витікає, що привідна контрактура висуває підвищені вимоги до силових характеристик м'яза-двигуна (рисунок 3.20), проте амплітуда та сила м'яза залишається в межах фізіологічно досяжних.

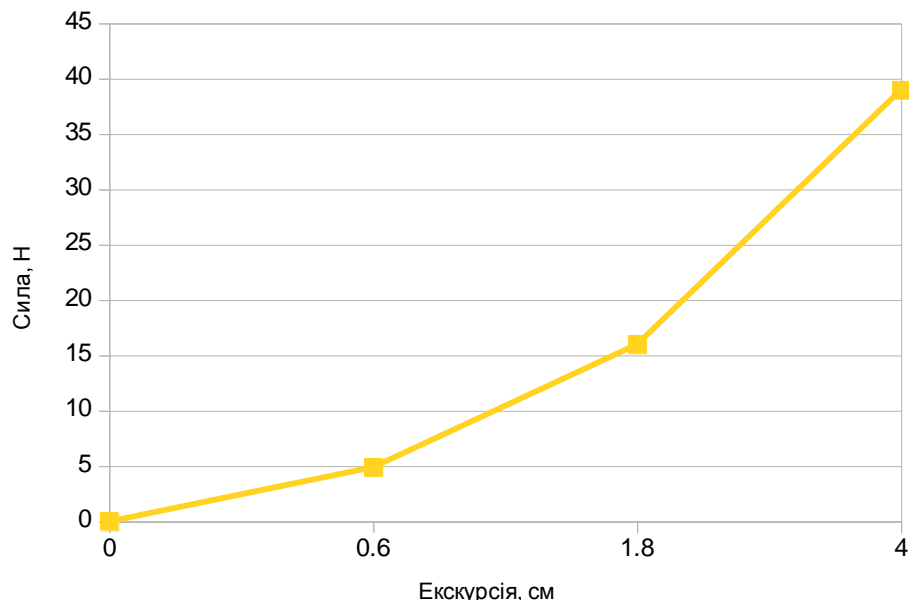


Рис 3.20 - Залежність між силовими показниками динамометра та амплітудою руху сухожилка м'яза-двигуна при моделюванні привідної контрактури першого пальця та опоненопластикою за Томпсоном. Інсерція перша - п'ясткова кістка.

Інша справа, коли при розрахунку результати вводяться дані занижених параметрів м'яза-двигуна (таблиця 3.14) (що найчастіше і демонструють результати обстеження структурно-функціонального стану кисті і передпліччя у цих хворих).

<b>Експериментальні та розрахункові показники опозиції першого пальця при різному функціональному стані м'яза при моделюванні опоненопластики за Томпсоном з контрактурою першого міжпальцевого проміжку</b>					
<b>Функціональний стан м'яза-двигуна</b>	<b>Робота (Н·см)</b>	<b>Кут згинання<sup>o</sup></b>	<b>Кут відведення<sup>o</sup></b>	<b>Кут ротації<sup>o</sup></b>	<b>Бал опозиції</b>
<b>M5</b>					

Враховуючи функціональні можливості м'яза-донора, відновлення функції на рівні 3-4 балів можна очікувати лише за умови збереження його функції на рівні M5, але слід зауважити, що це можливо лише для даної методики опоненопластики (Томпсон), з сильним двигуном та вигідним вектором дії, без значних втрат на зміну напрямку. За умови часткової втрати функції м'яза до рівня M4 результативність опоненопластики при моделюванні контрактури наближається до нульової.

### **Методика Стендлера (Steindler [1])**

Перша з опублікованих опоненопластик, проте актуальності своєї – не втратила [104,105]. Це своєрідна гемітранспозиція, коли дистальна частина сухожилка розщеплюється вздовж навпіл, і променева його смуга відсікається від місця прикріплення та переводиться на бокову поверхню основи основної фаланги, після чого фіксується до неї з дещо більшим натягом, ніж інтактна ліктьова частина сухожилка. При скороченні довгого згинача першого пальця, останній починає набувати положення опозиції, після чого продовжується згинання у п'ястнофаланговому та міжфаланговому суглобах, довершуючи захват. Відповідно, в цій методиці в якості м'яза-двигуна використовується

m. flexor pollicis longus, у якості блоку - край його ж каналу. Інсерція до тилу основної фаланги (рисунок 3.21).

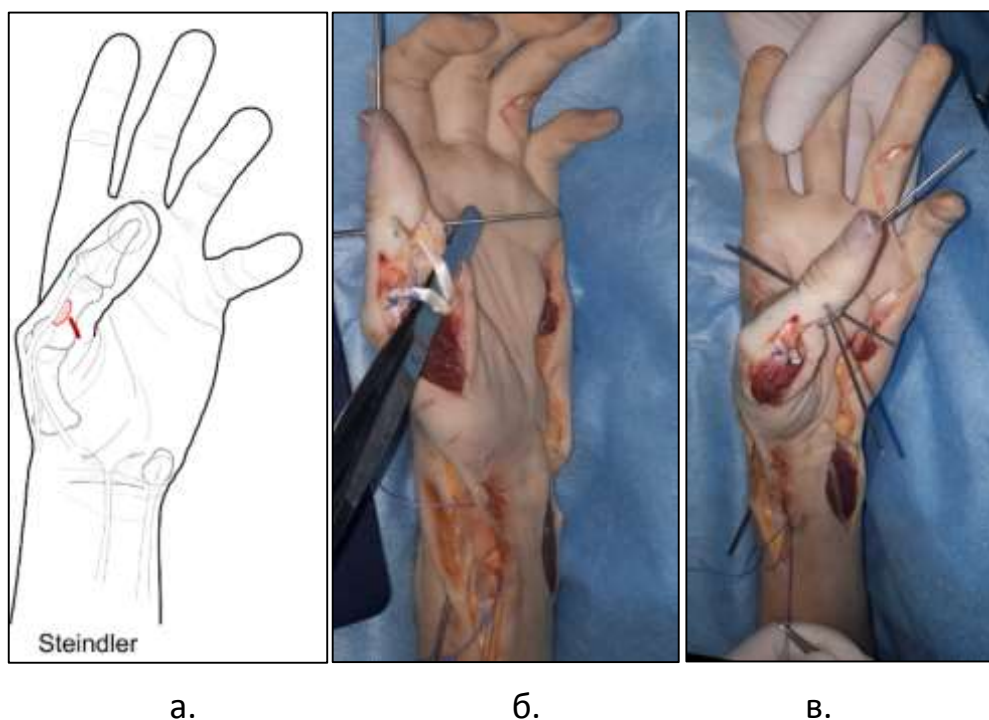


Рис 3.21 - а. - схема транспозиції за Стандлером; б.в. – етапи виконання експерименту за цією методикою.

Як бачимо з матеріалів експерименту (таблиця 15 та рис 3.22), незважаючи на певну атиповість методики, основні елементи опозиції першого пальця досягаються в достатній мірі, а силово-амплітудні вимоги до м'яза-двигуна відповідають фізіологічним для довгого згинача першого пальця. Слід також враховувати, що ізольованої функції опозиції методика не дасть, її виконання буде супроводжуватись частковим згинанням нігтьової фаланги (в експерименті міжфаланговий суглоб першого пальця заблокований), а ступінь цього згинання буде залежати від натягу тої чи іншої смуги дистальної частини сухожилка довгого згинача. В таблиці 3.15, нижче, представлені результати тестування показників амплітуди та сили транспонованого м'яза, необхідні для теоретичної реалізації даної методики, а також параметри відновлення опозиції, які можна досягнути при різній екскурсії та силі транспонованого м'яза-двигуна.

Проміжні та остаточні (сірим): - екскурсія, амплітуда, робота, кути та бал опозиції за Капанджі в динаміці при реєстрації при моделюванні опоненопластики за Стендлером											
Екскурсія (см)		Сила (Н)		Робота (Н·см)	Кут згинання°		Кут відведення°		Кут ротації°		Бал опозиції
$\Delta$	$\sigma_{\Delta}$		$\sigma_F$		$\alpha_{зг}$	$\sigma_{зг}$	$\alpha_{вд}$	$\sigma_{вд}$	$\alpha_{рт}$	$\sigma_{рт}$	

λ

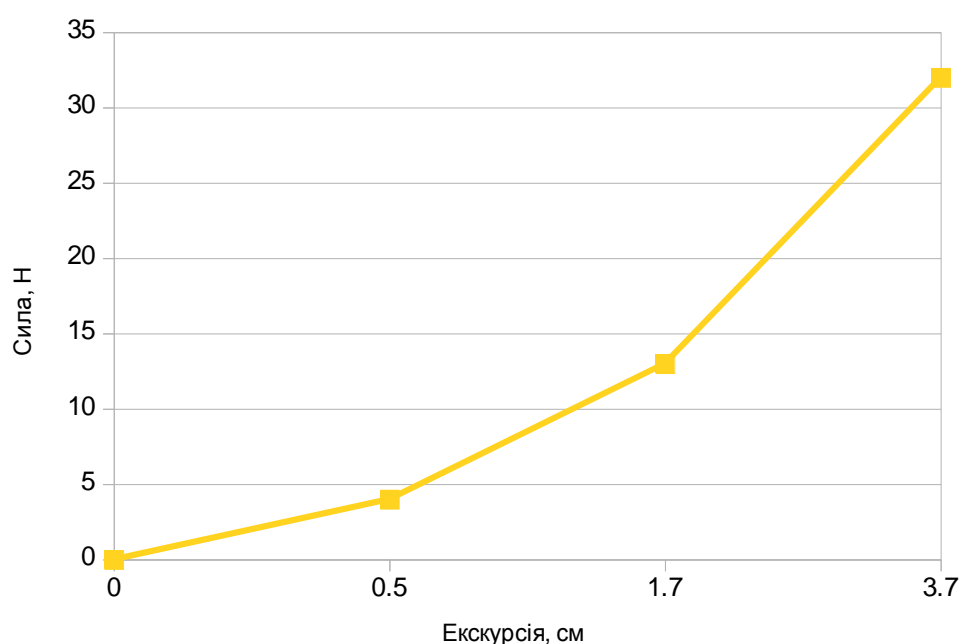


Рис 3.22 - Залежність між силовими показниками динамометра та амплітудою руху сухожилка м'яза двигуна при методиці опоненопластики за Стендлером в експерименті.

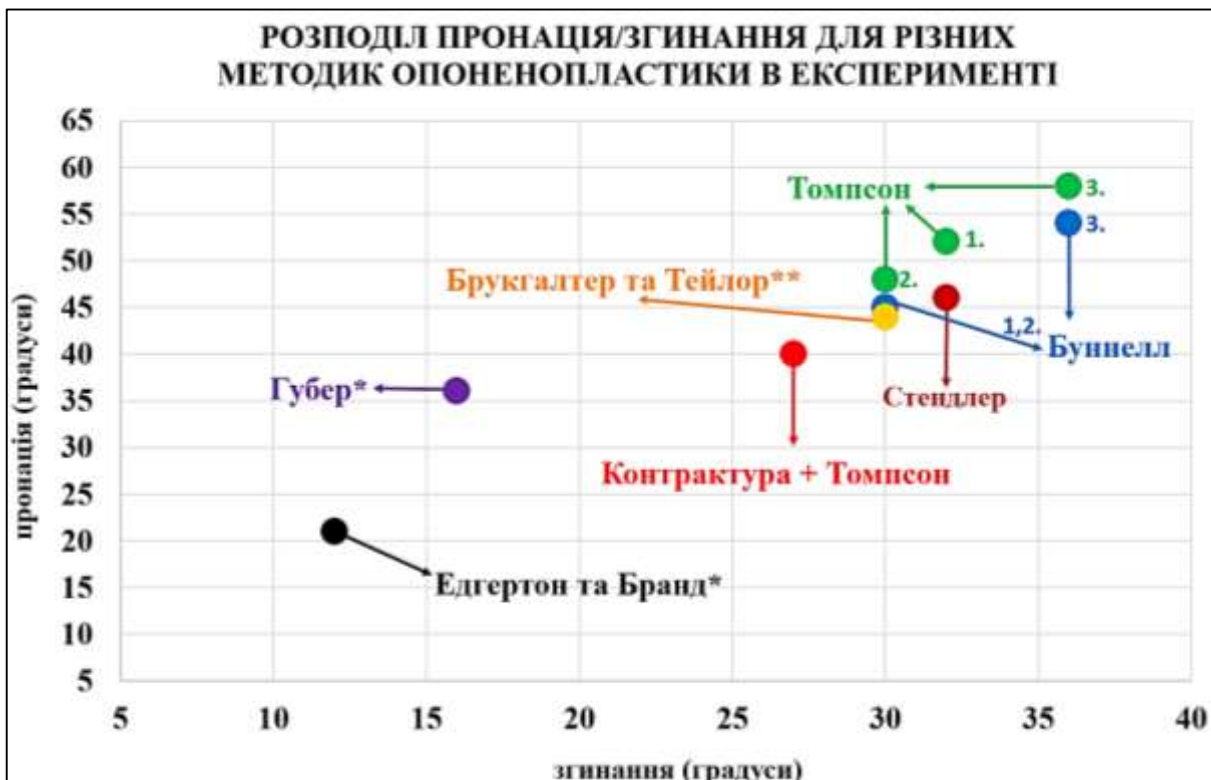
В таблиці 3.16, нижче, подані експериментальні та розрахункові дані по методиці опоненопластики за Стендлером, - очікувані результати відновлення, із урахуванням фізіологічної сили та амплітуди м'яза – двигуна. Також наведені розрахункові результати у разі зниження його функції до М4.

<b>Експериментальні та розрахункові показники опозиції першого пальця при різному функціональному стані м'яза при моделюванні опоненопластики за Стендлером</b>					
Функціональний стан м'яза-двигуна	Робота (Н·см)	Кут згинання <sup>o</sup>	Кут відведення <sup>o</sup>	Кут ротації <sup>o</sup>	Бал опозиції
M5					

Таким чином, навіть за умови повної реалізації експериментальні та розрахункові результати методики опоненопластики за Стендлером - досить посередні. Операція вбачається доцільною при неможливості виконання більш ефективних методик, використання її може бути рекомендовано для покращення пронаційного компоненту опозиції, звісно з огляду на стан м'яза-двигуна та формування натягу із урахуванням знижених його функціональних властивостей. Окрім того, в методиці приваблює мала хірургічна травма для кисті, яка обмежується лише втручанням на структурах першого пальця.

### **Порівняльна характеристика методик опоненопластики першого пальця, протестованих експериментально.**

Як впливає з отриманих в експерименті даних, різні методики опоненопластики дають несхожі результати відновлення компонентів опозиції. Ключові складники руху для завершення захвату протиставлення першого пальця – це згинання та осьова ротація (пронація), розподіл яких при застосуванні протестованих методик наведено у гістограмі на рисунку 3.23.



\*Параметри методики із урахуванням фізіологічно можливої амплітуди сухожилка

\*\* Параметри методики із урахуванням фізіологічно можливої сили сухожилка

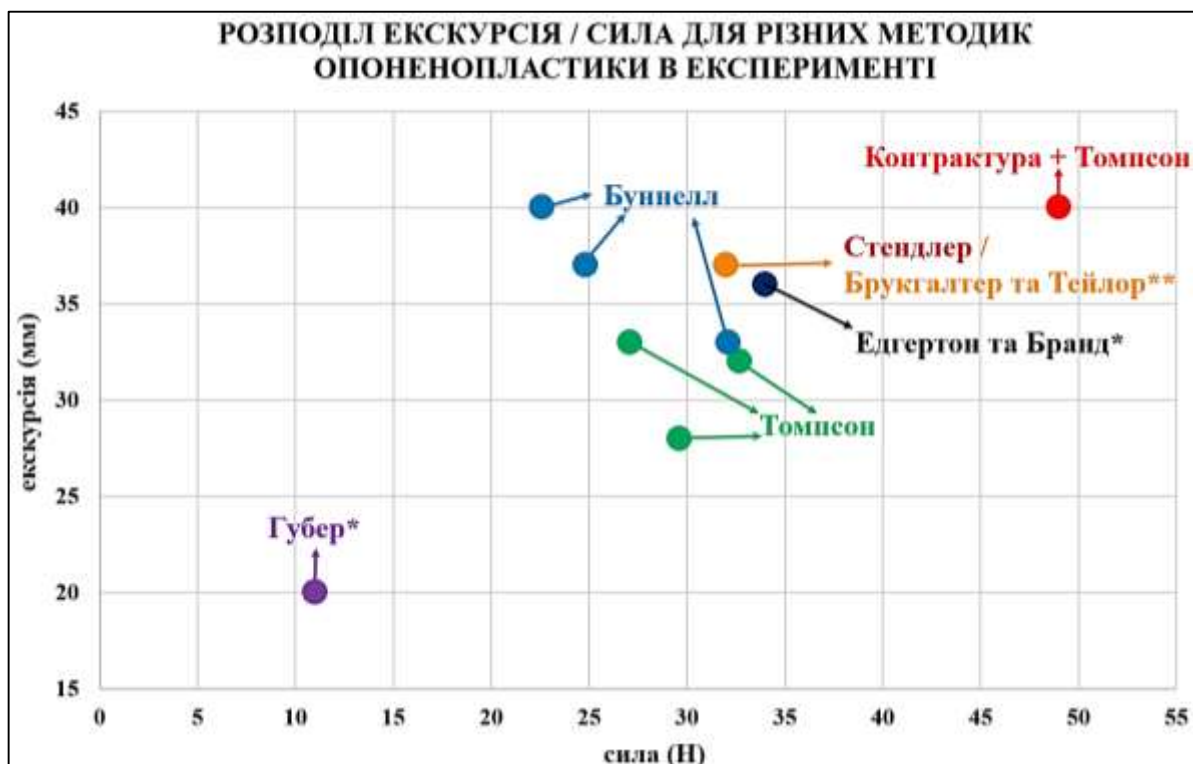
Рис 3.23 Гістограма параметрів згинання та пронації першого пальця за різними методиками опоненпластики в експерименті

Найбільш повно відновлюється опозиція при відтворенні в експерименті опоненопластики за Томпсоном, у варіанті подвійної інсерції, а найменші показники демонструє методика Едгертона та Бранда. Враховуючи різні можливості кожної з методик, опираючись на вихідні порушення функції першого пальця, вбачається можливим диференційовано відновлювати\покращувати той чи інший компонент опозиції, наприклад, згинання з методиками - Буннелла, Стендлера, Томпсона, а ротацію - Губера, Буркгалтера та Тейлора. Можна також дещо коригувати ефективність методик, змінюючи точки інсерції транспонованого сухожилка (проте віддаючи перевагу подвійній інсерції до основної фаланги та п'яної кістки).

Окрім амплітуди відновлення основних компонентів опозиції першого пальця чимале значення мають і силові характеристики та параметри екскурсії,

які вимагаються від транспонованого м'яза-двигуна для реалізації тої чи іншої методики опоненопластики.

На гістограмі на рисунку 3.24 представлений розподіл параметрів екскурсії сухожилка та сили м'яза-двигуна, який вимагається для тої чи іншої методики для повної реалізації її амплітудних можливостей.



\*Параметри методики із урахуванням фізіологічно можливої амплітуди сухожилка

\*\* Параметри методики із урахуванням фізіологічно можливої сили сухожилка

Рис 3.24 - порівняльна гістограма параметрів сили та екскурсії, необхідних від м'яза-двигуна при різних методиках опоненопластики в експерименті.

Вбачається логічним надавати перевагу опоненопластикам із більш сильними та амплітудними м'язами-двигунами (Томпсон, Буннелл, Стендлер) для підвищення сили трипальцевого захвату, і ефективності втручання взагалі, проте це припущення вимагає окремої серії досліджень із динамометрією захватів.



Вірогідно також, що від сили та амплітуди м'яза-двигуна буде залежати і реабілітаційний потенціал методики, швидкість і повнота відновлення, опір транспонованого м'яза адгезивному процесу.

По більшості методик, амплітудні та силові характеристики м'язів-двигунів у своєму фізіологічному, здоровому стані в можуть забезпечити виявлені в експерименті потреби, проте, у разі зниження їх функціонального стану, розрахункові параметри відновлення функції опозиції значимо зменшуються (таблиця 3.17). А найчастіше у хворих з порушенням опозиції ми маємо справу саме зі зниженими параметрами сили потенційних м'язів-двигунів.

Таблиця 3.17

Методика		Збереження функції м'яза-донора		
Томпсон	п'ясна кістка			
	основна фаланга			
	подвійна інсерція			
Буннелл	п'ясна кістка			
	основна фаланга			
	подвійна інсерція			
Губер				
Буркгалтер / Тейлор				
Моделювання контрактури ± Томпсон				
Стендлер				

Таким чином, в умовах експерименту, більшість протестованих методик в стані забезпечити ефективне відновлення протиставлення першого пальця за умови застосування здорового м'яза-двигуна та збереження його анатомо-функціональної цілості під час проведення хірургічного лікування. Проте втрати його функції внаслідок порушення живлення, іннервації та як результат післяопераційного адгезивного процесу можуть зменшити ефективність транспозиції. Ці процеси складно передбачити та змоделювати, проте їх слід

враховувати емпірично і не розраховувати на надмірну ефективність цих процедур.

Контрактура першого міжпальцевого проміжку помітним чином впливає як на ефективність транспозиції, так і на вимоги до силових параметрів м'яза-двигуна, проте, за умови використання сильного м'яза, все ж можна отримати корисний функціональний результат, який у разі будь якого зниження функції двигуна - нівелюється.

## **Висновки**

**Методики опоненпластики, які відрізняються вибором м'яза-двигуна із різним напрямком, зусиллям, механічною роботою, екскурсією його сухожилка, місцем інсерції транспонованого сухожилка в структури першого пальця - суттєво відрізняються поміж собою, як за ступенем відновлення компонентів опозиції, так і за вимогами до функціонального стану м'яза-двигуна. Ефективність всіх методик суттєво зменшується при зниженні сили м'яза-двигуна до рівня М4.**

1. В експерименті з використанням різних методик опоненопластики відновлення показників згинання досягаються в діапазоні від 12 до 36 градусів, відведення – від 2 до 24 градусів, а ротації – від 22 до 58 градусів. Метод Томпсона з варіантом подвійної інсерції до структур першого пальця виявився найбільш ефективним методом опоненопластики для відновлення пронації та згинання, а опоненопластика за Буннеллом у варіанті подвійної інсерції сухожилка – для відновлення компоненту відведення. Найменш ефективні методики – Едгертона/Бранда та Губера.

2. Для реалізації експериментально отриманої ефективності методик необхідні параметри зусилля, амплітуди та роботи, які відповідають фізіологічним характеристикам цільових м'язів-двигунів для методик Стендлера, Томпсона та Буннелла в усіх варіантах інсерції, на невідповідають за параметрами недостатньої фізіологічної екскурсії при методиці Губера, та за

параметрами сили та роботи при тестуванні методик Едгертона-Бранда та Буркгалтера-Тейлора.

3. При зниженні сили цільового м'яза-двигуна до рівня М4 ефективність всіх протестованих в експерименті методик суттєво зменшується, для методик Томпсона до 2-х балів за Капанджі, для Стендлера та Буннелла до 1-2 балів, а для інших методик - ефективність опоненопластики прямує до нуля, як за бальною оцінкою, так і за амплітудою рухів першого пальця.

4. При моделюванні привідної контрактури першого пальця в експерименті, при використанні опоненопластики за Томпсоном, - вдається значимо відновити лише ротаційний компонент опозиції. Привідна контрактура висуває підвищені вимоги до силових характеристик м'яза-двигуна, хоча амплітуда та сила м'яза залишається в межах фізіологічно досяжних. При силових характеристиках м'яза-двигуна на М4 опоненопластика в умовах контрактури неефективна.

## РОЗДІЛ 4

### ПРИНЦИПИ ЗАСТОСУВАННЯ ХІРУРГІЧНИХ МЕТОДІВ ВІДНОВЛЕННЯ ОПОЗИЦІЇ ПЕРШОГО ПАЛЬЦЯ В КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ ТА ЇХ РЕЗУЛЬТАТИ

Як вже зазначалось, світовим досвідом накопичено значний арсенал найрізноманітніших методик опоненпластики, а проаналізовані в попередніх розділах особливості структурно-функціонального стану кисті і передпліччя у хворих з порушенням опозиції першого пальця дозволили розподілити різні варіанти ураження цієї функції. В свою чергу експериментальна перевірка ефективності сухожильно-м'язових транспозицій – опоненопластик – виявила значну неоднорідність результативності різних методик опоненопластики, особливо у поєднанні з різним функціональним станом м'яза-двигуна, який використовується для транспозиції.

Все це робить вибір тактики хірургічного лікування складним завданням, з необхідністю враховувати цілу низку як відомих, так і слабо прогнозованих факторів, які в стані впливати на ефективність втручання. До таких факторів може належати і адгезивний процес в зоні транспонованого сухожилка, і складності із свідомим включенням м'яза для виконання інакшої, не властивої йому функції, і структурно-функціональна відповідність інших структур кисті (довгих пальців, суглобів першого пальця, наявність десмогенних змін шкіри в ділянці першого міжпальцевого проміжку тощо). Тому, окрім вже вивчених факторів ефективності опоненопластик, вбачається, що аналіз хірургічних методів відновлення опозиції першого пальця за результатами клінічного використання, кількісно оцінений досвід їх застосування, - дозволить емпірично виділити як ступінь ефективності процедур так і найбільш ефективні методики, і доповнити дані, необхідні для створення диференційованого підходу до вибору методики опоненопластики. Особливо це актуально для пацієнтів, у яких відновлення опозиції ускладнено такими обтяжуючими факторами, як контрактури та структурні втрати першого пальця і кисті, грубий дефіцит м'язів-донорів, які можуть бути використані з метою транспозиції. Важливо

також виділити ті значимі умови тактики, хірургічної техніки, анестезії, підготовчих та післяопераційних аспектів лікування, які впливають на кінцевий результат.

**Завдання: Розробити диференційований підхід до хірургічної тактики відновлення опозиції першого пальця на основі оцінки результатів в залежності від варіанту ураження та використаної методики. Оцінити ефективність допоміжних і підготовчих хірургічних втручань, важливих технічних елементів, визначити їх роль і місце в алгоритмі хірургічного відновлення опозиції.**

Матеріали та методи: Проаналізовані дані історій хвороб та допоміжної документації (операційні журнали) 80 пацієнтів, прооперованих з метою відновлення функції опозиції першого пальця. За типом виконаної операції – опоненопластика чи опоненодез хворі поділились приблизно порівну (гістограма на рисунку 4.1)

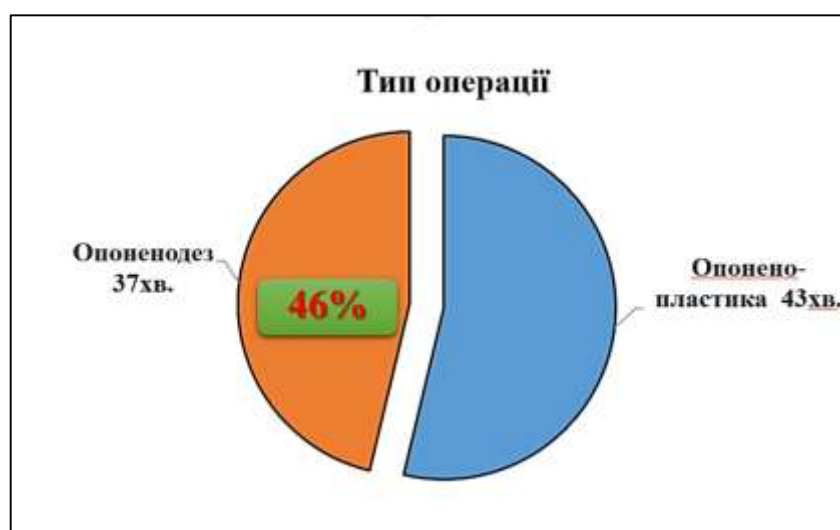


Рис. 4.1 Розподіл пацієнтів за типом хірургічного відновлення опозиції

Такий розподіл, із високою кількістю артродезів сідлоподібного суглоба (опоненодез), був пов'язаний з значною питомою вагою у дослідженні пацієнтів із третім типом ураження опозиції, і значним впливом тих чинників, які ускладнюють відновлення активної опозиції шляхом опоненопластики. Розподіл за структурно-функціональним типом ураження опозиції першого

пальця серед хворих, прооперованих з метою її відновлення представлений на рисунку 4.2.

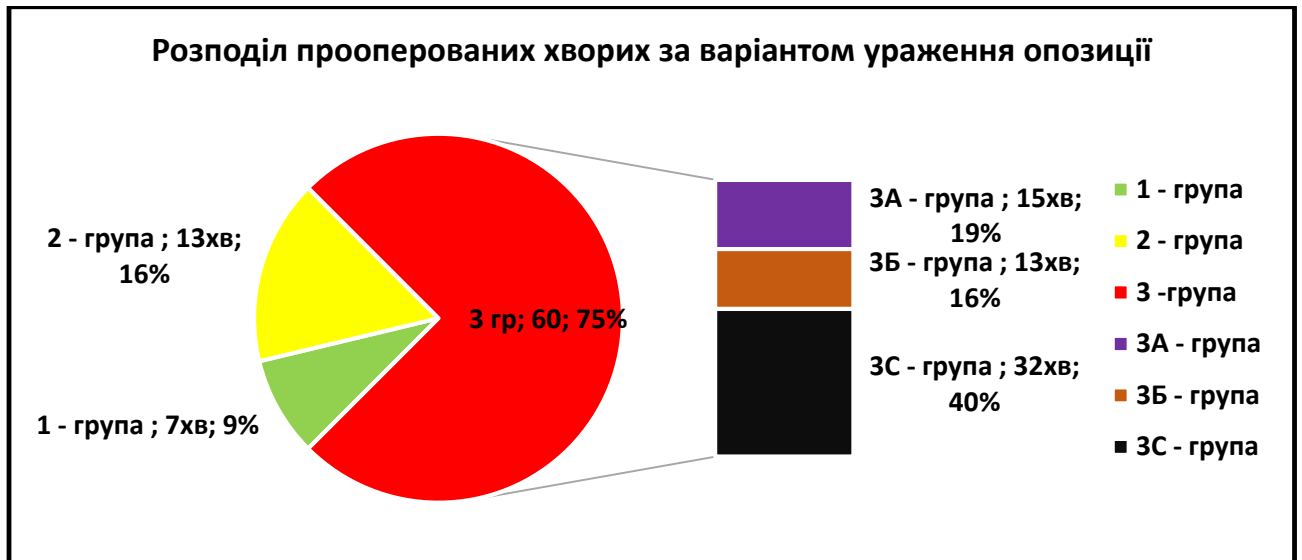


Рис. 4.2 Розподіл прооперованих хворих за структурно-функціональним типом ураження

За методиками опоненпластики та особливостями інсерції транспонованих сухожилків в структури першого пальця сухожильно-м'язові транспозиції розподілились нерівномірно (гістограма на рисунку 4.3)

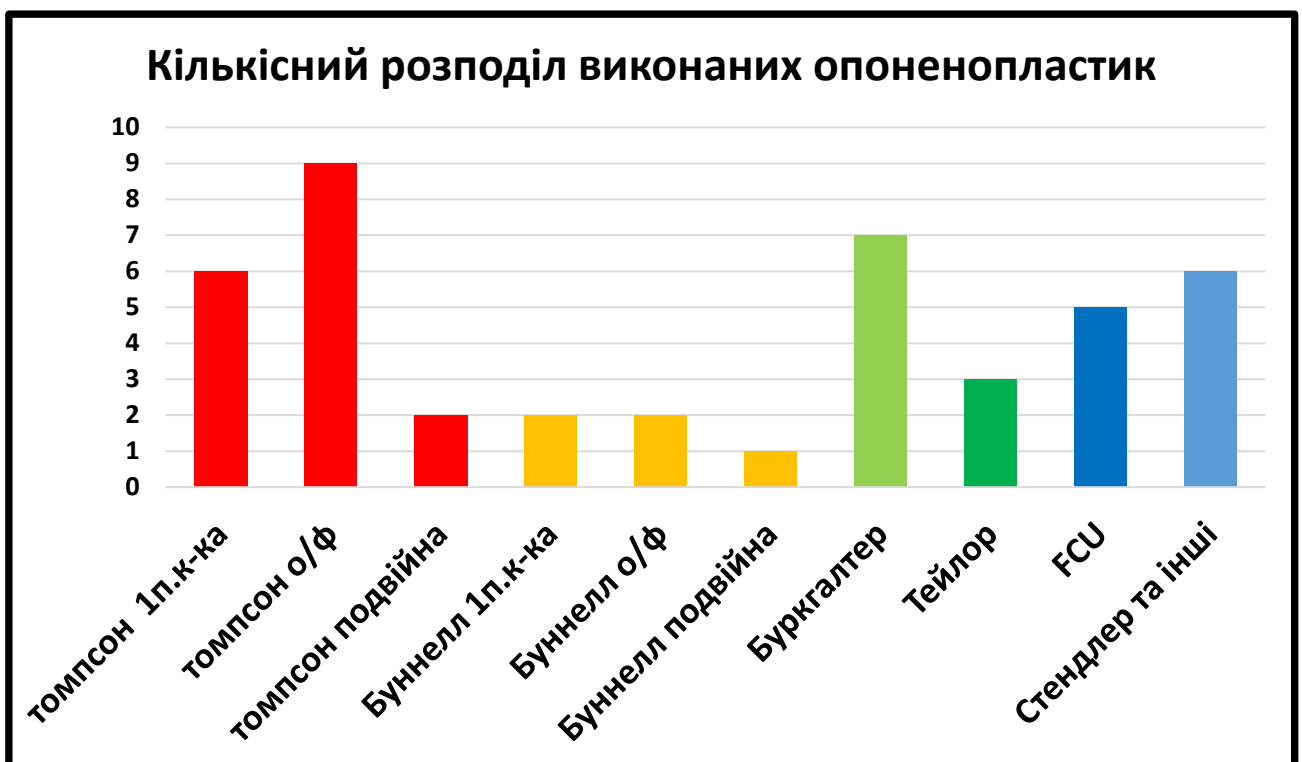


Рис. 4.3 Кількісний розподіл виконаних опоненопластик за різними методиками та варіантами інсерції транспонованого сухожилка в структури першого пальця.

**Результати** лікування оцінювались на контрольних оглядах через 5 і більше місяців після лікування та шляхом опитування за допомогою месенджерів. Отриманих даних за традиційними параметрами стандартних гоніометричних показників амплітуди відведення, згинання, ротації для узагальнення результатів було недостатньо, тому опорними показниками оцінки відновлення протиставлення першого пальця стали зміни балів опозиції за Капанджі та AAOS-Курінного.

У пацієнтів з **нульової групи**, із незначним, компенсованим розладом опозиції першого пальця хірургічних втручань, скерованих на ортопедичну корекцію цієї функції, - не проводилось

Серед хворих з ураженням опозиції **за першим типом**, яке характеризується помірним, м'яким порушенням опозиції із втратою переважно одного її елемента, відсутністю донорського дефіциту м'язів-двигунів, прооперовано сім пацієнтів; п'ять чоловіків і дві жінки, середній вік  $37,7 \pm 9,0$  років.

У 6 хворих втрата опозиції спричинена застарілим (більше 6 місяців) пошкодженням серединного нерва на рівні нижньої третини передпліччя та зап'ястка, у одного – виражена його компресійна нейропатія на фоні дефартрозу кистьового суглоба. У двох хворих на попередньому етапі була відновна операція на серединному нерві, проте ефективна реінервація м'язів кисті – не наступила.

Покази до вибору метода опоненопластики та виконання його елементів формували відповідно до необхідності покращити найбільш втрачений елемент протиставлення першого пальця. Як правило потребував корекції один з елементів опозиції, частіше ротація або відведення у сідлоподібному суглобі. У чотирьох хворих для транспозиції використані сухожилки м'яза поверхневого згинача третього або четвертого пальців (Томпсон), у двох – власного розгинача 2-го пальця (Буркгалтер) і сухожилок ліктьового згинача кисті - в одного пацієнта.

Фіксація до основної фаланги виконана у трьох хворих, до основної фаланги та подвійна фіксація – по два пацієнта. На рисунку 4.4 представлений елемент хірургічного втручання у хворого К. (63р) – сухожильно-м'язова транспозиція, – і результат лікування.



Рис. 4.4 а.б. - опоненопластика за Thompson; б.в. - результат відновлення опозиції через 5 міс, 6 балів за Капанджі, 4 см. за АООС-Курінним.

В післяопераційному періоді проводили іммобілізацію на термін до 3х тижнів у положенні часткового протиставлення першого пальця, з подальшою реабілітацією подібною на таку, як при відновленні цілості сухожилків. Для реабілітації хворих із транспозицією поверхневих згиначів довгих пальців в процесі відновлення активної опозиції відтворювали захват між першим пальцем та четвертим (з якого забирався сухожилок м'яза-донора), таким чином спонукаючи до включення у функцію транспонований м'яз двигун.

Післяопераційні **результати** вдалось відстежити у 3 хворих. Опозиція першого пальця принципово покращилась в усіх пацієнтів, відновились основні захвати кисті. Динаміка середніх показників до і у віддалений період після опоненопластики представлені на рисунку 4.5.



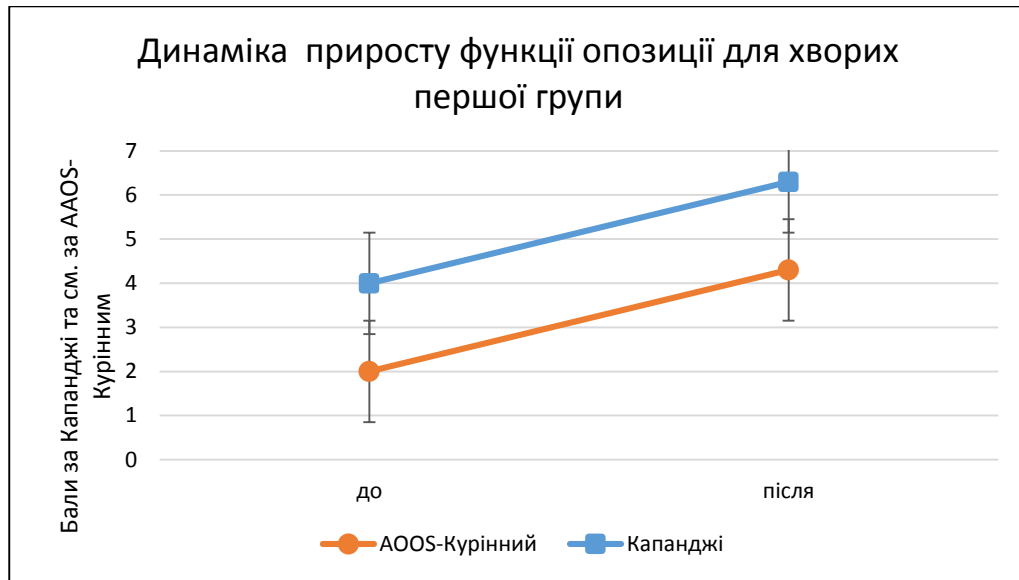


Рис. 4.5 Динаміка приросту функції опозиції у хворих першої групи

Досягти повноцінної опозиції першого пальця (9-10 балів за Капанджі), яка би відповідала протилежній, не ураженій стороні не вдалося в жодному випадку, середні показники відновлення склали  $6,3 \pm 0,4$  балів за Капанджі і  $4,3 \pm 0,4$  см за ААОС-Курінним.

Тим не менше всі пацієнти відмічали значне суб'єктивне покращення функції кисті, розпочали ширше її використовувати, відновили повноцінну професійну та побутову активність.

Серед тринадцяти хворих, порушення протиставлення першого пальця яких відповідало за комплексом ознак до **другого типу** порушення опозиції, переважна більшість мала поєднане пошкодження серединного та ліктьового нервів (у 8 - «низьке» пошкодження цих нервів - на рівні нижньої третини передпліччя та зап'ястка, а у 3х пацієнтів – високе пошкодження на рівні  $\frac{1}{3}$  передпліччя із неповною реінервацією м'язів відповідної іннервації); у двох хворих відмічалось високе пошкодження серединного нерва, а у одного – застаріле пошкодження плечового сплетіння із мозаїчним характером розповсюдження парезу м'язів кисті та передпліччя.

Середній вік в групі склав  $30,4 \pm 6,1$  років, чоловіки/жінки кількісно співвідносились як 10 до 3. Як і всі хворі в дослідженні, після пошкодження та відновних операцій на нервових стовбурах пройшло більше 6 місяців.

Серед обраних для транспозиції методик сухожильно-м'язової транспозиції передувала методика Thompson (5 втручань). Методика Bunnell застосована у 3х хворих, транспозиція сухожилка ліктьового згинача кисті із подовженням сухожильним трансплантатом – у 3х пацієнтів. Методики Burkhalter та Taylor використані по одному разу.

На рисунку 4.6 до і інтраопераційні фотовідбитки хворого Р 34 роки з застарілим високим пошкодженням

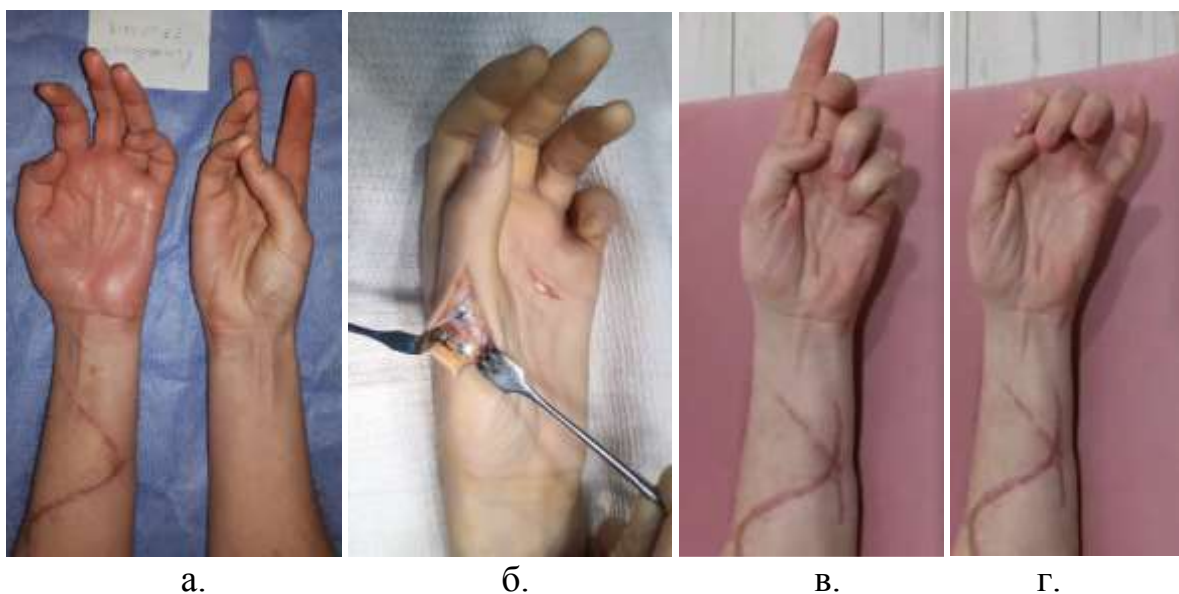


Рис. 4.6 Фотовідбитки кистей хворого Р. а. - відсутність опозиції; б. - транспозиція за Томпсоном; в,г. – відновлення опозиції до 5 балів за Капанджі через 1 рік після операції.

Відстежено віддалені результати у 5 пацієнтів цієї групи, на гістограмах на рисунку 4.7 відображена динаміка показників опозиції за двома методиками оцінки.

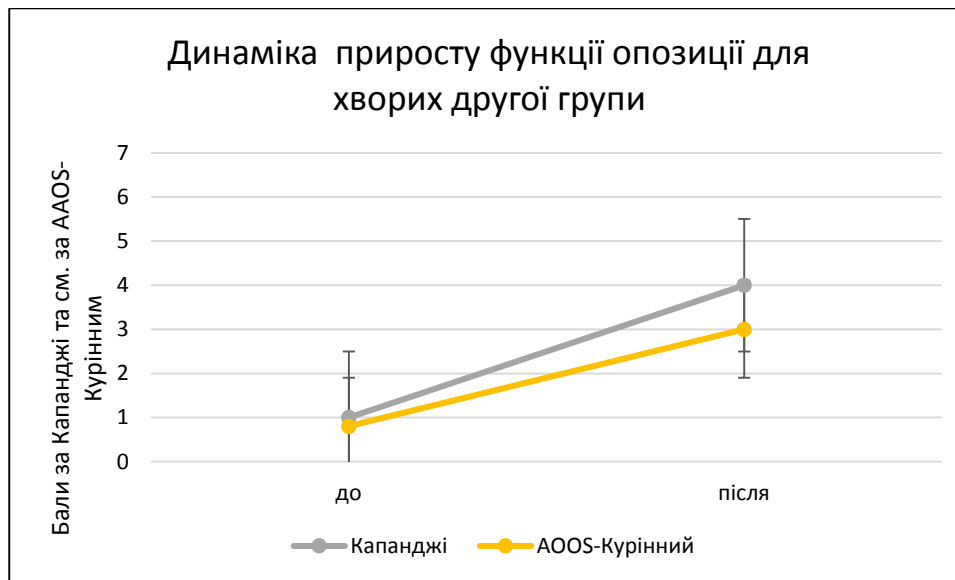


Рис. 4.7 Динаміка приросту функції опозиції у хворих другої групи

В цілому, ефективність опоненопластик в другій групі – відносно не висока, проте приріст функції опозиції достовірно значимий, а пацієнти з наслідками тяжкої травми кисті високо оцінюють навіть незначне покращення функції захватів, полегшується утримання предметів, розширюються можливості використанню кисті в побутовому та виробничу процесі.

Структура відновних операцій та їх результати у **хворих третьої групи**, яка характеризується тим, що порушення опозиції першого пальця в - наслідок незворотного парезу його м'язів поєднувалась з структурно-функціональним втратами кисті (які ускладнюють можливості відновлення протиставлення першого пальця), розглядались у підгрупах 3-А, 3-В та 3-С окремо. **Так в 3-А групі**, об'єднаної за принципом наявності у цих хворих контрактур або нестабільності суглобів першого пальця, прооперовано з метою відновлення опозиції 15 пацієнтів, середній вік  $39,1 \pm 13,5$  років, 12 чоловіків і 3 жінки. За видом контрактури переважали ішемічні ураження передпліччя і кисті – у 3х хворих мала ішемічна контрактура кисті, а у семи пацієнтів ішемічні зміни розповсюджувались і на передпліччя. Інші види контрактур (артрогенні, теногенні, десмогенні) ускладнювали хірургічне відновлення опозиції у 5 пацієнтів. У 12-ти з 15-ти пацієнтів була добре сформована, ригідна привідна контрактура першого пальця.

З метою хірургічного відновлення функції опозиції першого пальця 13 хворим були виконані опоненопластики (4 за Томпсоном, 1 за Буннеллом, дві за Брукгалтером, 1 за Томпсоном, та інші, нестандартні, методики – у 4х хворих), а трьом пацієнтам виконано опоненодез.

На попередніх етапах лікування для підготовки до опоненопластики трьом хворим виконували мобілізуючі операції на структурах першого пальця, проте у двох з них контрактури рецидивували. Чотирьом хворим було виконано одночасно опоненопластику і мобілізацію структур першого пальця, - переважно у об'ємі релізу м'язів першого міжпальцевого проміжку та сідлоподібного суглобу.

Приклад одночасного релізу м'язів першого міжпальцевого проміжку з мобілізацією сідлоподібного суглоба та тимчасовою фіксацією його спицею, та одночасною опоненопластиком за Брукгалтером проілюстровано на рисунку 4.9.

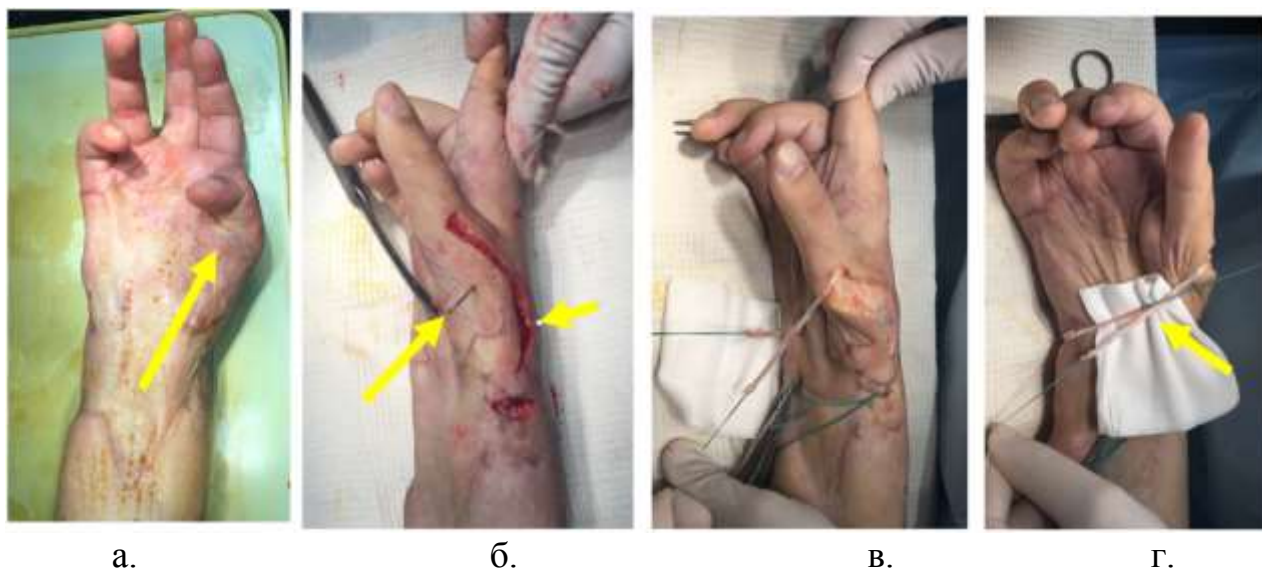


Рис. 4.9 а. до- та б.в.г. інтраоперації фотовідбитки правої кисті хворого К. 23 р., застаріле пошкодження всіх структур на рівні зап'ястка, артрогенно-десмогенна контрактура сідлоподібного суглоба, опоненопластика за Брукгалтером.

На рисунку 4.10 – результат цього хірургічного втручання в термін 5 місяців після травми.



Рис. 4.10 Фотовідбиток обох кистей хворого К. 23 р, результат через 5 місяців після операції в положенні максимально можливої опозиції. Ротація та згинання відновилась лише частково.

Тобто при наявності виражених контрактур першого пальця не слід суттєвим чином розраховувати на високу ефективність опоненопластики, проте все ж, ця процедура, проведена одночасно з мобілізацією контрактури дещо покращує функцію протиставлення першого пальця.

Критичним у такій тактиці лікування є надійна інсерція транспонованого сухожилка з використанням черезкісткових швів з якісним шовним матеріалом, які б дозволили ранню мобілізацію на фоні відновлення активної функції. Вдалось відстежити віддалені результати у 6 пацієнтів цієї підгрупи, на гістограмах на рисунку 4.11 відображена динаміка показників опозиції за двома методиками оцінки.

Як бачимо з гістограми, динаміка функціональних показників незначна, а в низці випадків була відсутня.

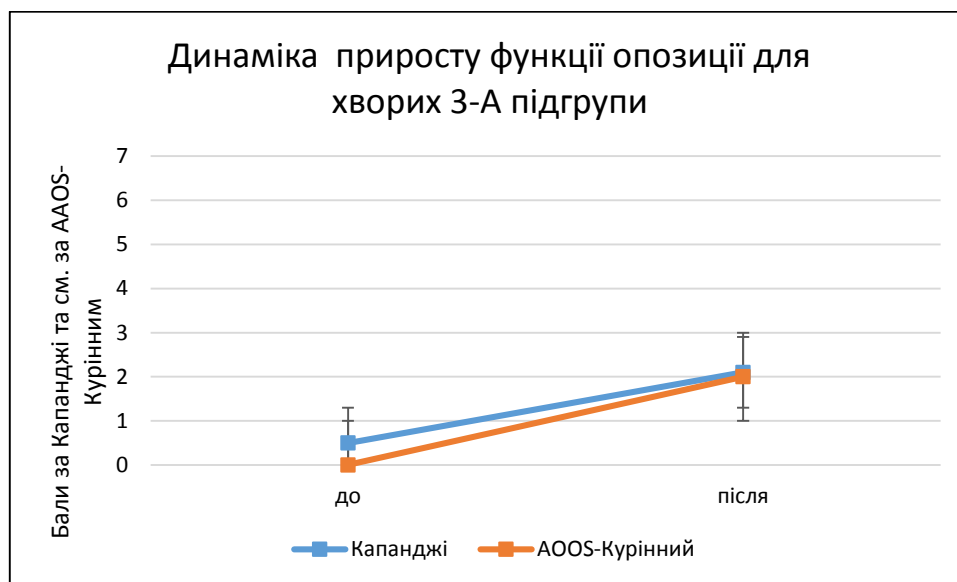


Рис. 4.11 Динаміка приросту функції опозиції у хворих 3А підгрупи

Деяким пацієнтам, з порушенням опозиції на фоні контрактур, на попередніх етапах лікування проводили мобілізуючі операції на структурах першого пальця у варіантах релізу сідлоподібного суглоба, ішемічно змінених м'язів першого міжпальцевого проміжку (рисунок 4.12), або пластики шкірного рубця першого міжпальцевого проміжку за Лімбергом.

Реліз контрактури у переважній більшості пацієнтів давав певний лікувальний ефект, проте після мобілізації, з тих чи інших причин жоден хворий не з'явився для проведення опоненпластики, переважно з огляду на тривалість та неповноту відновлення пасивних рухів після цих втручань.

Тому, хоча і на малій вибірці, цей підхід, з двох-етапним лікуванням, який пропонували низка ортопедів в своїх публікаціях [106] – не виправдав себе.



а.

б.



в.

Рис. 4.12 Фотовідбитки кисті хворого У. 28 р.; а. - мала ішемічна контрактура кисті, привідна установка першого пальця; б. інтраопераційні фотографії етапів релізу першого міжпальцевого проміжку при ішемічному ураженні; в. результат мобілізації.

Відмітимо, що хоча ці хворі були об'єднані в 3-А групу за принципом основного значення контрактури як провідного компоненту, який ускладнює опозицію, пацієнти суттєво відрізнялись за структурою ураження, особливостями хірургічного відновлення. Незважаючи на різноманітність цієї групи хворих, з досвіду їх хірургічного лікування певні висновки зробити можна. По-перше опоненопластика за тими чи іншими методиками, (які дозволяв структурно-функціональний стан кисті), навіть при проведенні мобілізації суглоба хоч і ефективна, проте недостатньо. Результати в цій групі в цілому незадовільні, і опозиція лише в кількох хворих покращилась на декілька балів.

По-друге, - ці втручання все одно дещо покращивши захвати і функціональну придатність кисті. Мобілізуючі операції самі по собі давали ефект покращення функції кисті, проте не призводили до покращення опозиції.

Більш прогнозованим оперативним втручанням для цієї групи були опоненодези. Покази до них формували при виражених ригідних контрактурах, мобілізація яких була прогностично малоперспективна. Анкілоз сідлоподібного суглоба був досягнутий у всіх прооперованих в цій підгрупі пацієнтів, кути згинання та ротації в сідлоподібному суглобі за результатами втручання принципово покращувались, відновились захвати за участю першого пальця, проте активні рухи основи першого пальця, природня форма та пластичність кисті – суттєво страждали.

В клініці прооперовано 13 хворих, які за сукупністю ознак належали до **3В підгрупи** хворих із порушенням опозиції, – тобто на фоні застарілого пошкодження нервів кисті і передпліччя, хворі мали порушення структурної цілості (дефекти або пошкодження структур) першого пальця, та\або порушення функції довгих пальців, які формують з ним захват. Середній вік склав  $33,9 \pm 9,8$  років, 12- чоловіки, 1 - жінка. У одного хворого був грубий дефект тканин тенара та першого міжпальцевого проміжку, у ще одного дефект основи першої п'ясткової кістки. Інші хворі потрапили у підгрупу з огляду на вкрай недостатню функцію довгих пальців, або взагалі їх відсутність через відчленування та ампутації.

За спектром втручань у цій групі передували опоненопластики за Томсоном (5 пацієнтів), причому з різних (навіть ампутованих) пальців, чотирьох хворих застосовані інші методики транспозиції, а у одного, з дефектом структур поєднання пластики острівцевим променевим клаптом та опоненодез, і у пацієнтки із втратою 2,3,4 пальців – опоненодез в напрямку до єдиного збереженого довгого пальця - п'ятого, в поєднанні з ампутацією зруйнованого 4-го променю кисті, та ротаційною остеотомією п'ятої п'ясткової кістки з метою створення захвату між кінцями першого та п'ятого пальця (рисунок 4.13).





а.

б.

в.

г.

Рис. 4.13 а. – фотографія правої кисті хворої К 44 р з післятравматичною втратою опозиції першого пальця та множинними куксами пальців; б. – доопераційні; в,г. – післяопераційні рентгенограми - опоненодез та ротаційна остеотомія п'ятої п'ясткової кістки для створення захвату

Опоненодез в підгрупі 3-В також показаний пацієнтам із руйнуванням сідлоподібного суглоба, адже реконструкція цієї складної структури в умовах пареза м'язів тенара – малоперспективна (рис 4.14).



а.

б.

Рис. 4.14 а. - післятравматичний дефект сідлоподібного суглоба; б. – опоненодез у функціонально вигідному положенні

Загальний приріст функції опозиції при опоненопластиці в цій групі був невисокий, проте як і у попередній підгрупі функціонально значимим і мав значне позитивне суб'єктивне значення для пацієнтів. Ефективність процедури відстежено у віддалених термінах у п'яти пацієнтів, динаміка приросту функції опозиції наведена у гістограмі на рисунку 4.15.

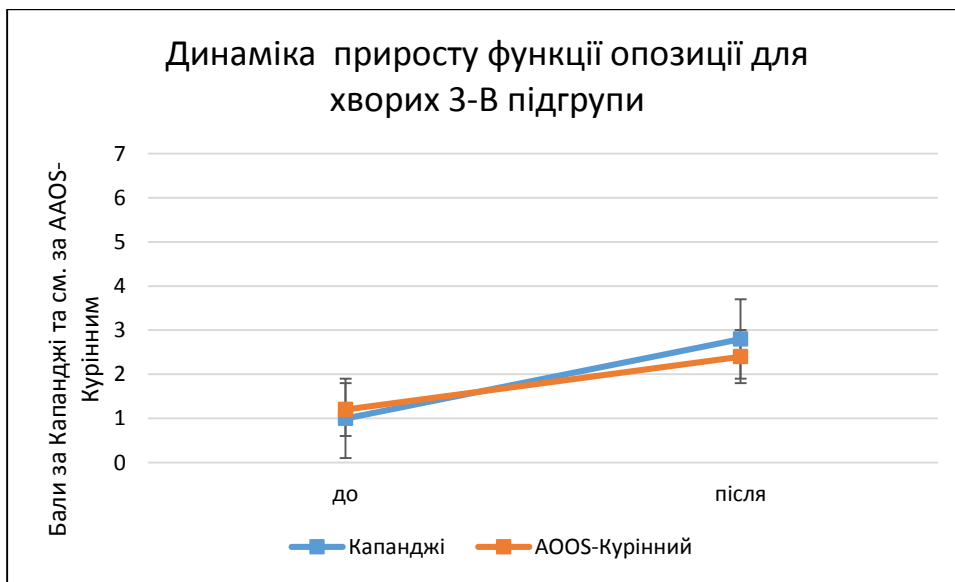


Рис. 4.15 Динаміка приросту функції опозиції у хворих 3В підгрупи

Характерно, що у 5 хворих на етапах лікування спочатку відновлювали функцію згинання довгих пальців (як по великій так і по малій дугам) шляхом сухожильних пластик або транспозицій, а вже потім виконували опоненопластику. У 3 пацієнтів спочатку виконували опоненопластику, а вже потім, на етапах лікування, займались відновленням функції довгих пальців, у одній пацієнтки одночасно виконали теноліз згиначів 2-5 пальців кисті і опоненопластику.

Перший підхід виявився більш вдалим, з огляду на те, що операції на згиначах довгих пальців кисті, особливо в умовах парезу та поліструктурної травми мали неповний, непостійний результат. Тоді опоненопластику (або опоненодез) виконували вже під створену дугу функції довгих пальців, орієнтуючи перший палець у оптимальному напрямку. Окрім того, у разі відсутності ефекту, неуспіху реконструктивних операцій, скерованих на відновлення згинання довгих пальців, можна відмовитись від відновлення опозиції першого пальця на користь відновлення/збереження міжпальцевого захвату між першим пальцем та латеральною поверхнею основної фаланги другого пальця.

**Третя С підгрупа** в клінічній частині дослідження представлена досвідом хірургічного лікування 32 пацієнтів. Основною ознакою, яка визначає цього типу порушення опозиції – є поєднання грубого порушення функції протиставлення першого пальця із критичним дефіцитом м'язів-двигунів, які могли би бути використані для сухожильно-м'язової транспозиції. Середній вік пацієнтів  $30,0 \pm 6,5$  років, 28 чоловіків і 4 жінки.

Більшість хворих цієї підгрупи мали виражений дефіцит можливих для застосування м'язів-двигунів внаслідок пошкодження плечового сплетіння (22 пацієнти), 5 пацієнтів мали тяжку поліструктурну травму, яка складалась із поєданого пошкодження сухожильних нервових, кісткових і судинних структур, і ще у п'яти пацієнтів дефіцит донорів у поєднанні з грубим

порушенням опозиції розвивався внаслідок ішемічної контрактури кисті і передпліччя тяжкого ступеня.

За спектром виконаних втручань у 3С підгрупі переважали опоненодези – 26 пацієнтів, п'ятьом хворим були виконані опоненопластики за різноманітними методиками (Стендлер, Буркгалтер, Томпсон та інші). Ефективність опоненопластик в цій підгрупі була невисокою, проте навіть при виконанні такої архаїчної методики, як сухожильна гемітранспозиція за Стендлером, були покращені бальні характеристики протиставлення першого пальця. Результати опоненопластики у цих пацієнтів представлені на рисунку 4.16.

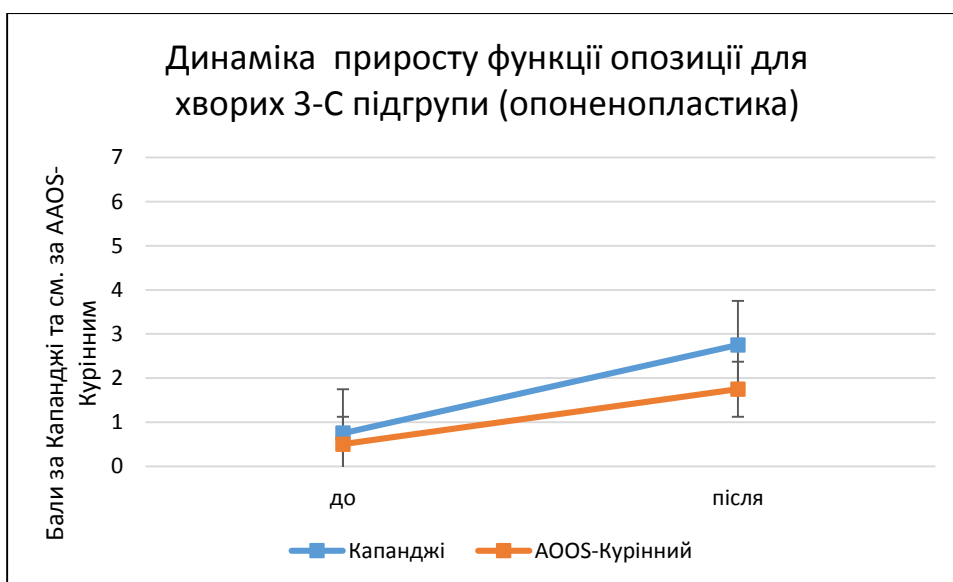


Рис. 4.16 Динаміка приросту функції опозиції при виконанні опоненопластики у хворих 3С підгрупи

Базовою операцією в цій підгрупі були опоненодези. Загальні принципи, технічні особливості виконання опоненодезів, необхідні умови, можливі труднощі та результати, – найкраще простежуються саме на цій підгрупі пацієнтів.

Для виконання опоненodesу, як правило виконувався долонно-променеви́й доступ до сідлоподібного суглоба і видалялись взаємообернені суглобові поверхні першої п'ясткової кістки та кістки-трапеції. Ретроградно проводились фіксуючі спиці Кіршнера, перший палець виводився в заздалегідь заплановане і узгоджене з пацієнтом положення опозиції та остаточно фіксувався спицями через суглоб та додатково між першою та другою п'ястковими кістками (рисунки 4.17 та 4.19).

Доцільно виконувати опоненodes у напрямку формування захвату до кінчика другого, іноді третього пальця (3-4 бали за Капанджі), адже більш виражена корекція статичної опозиції буде заважати довгим пальцям кисті у виконанні інших захватів (циліндричного, гачкового тощо).

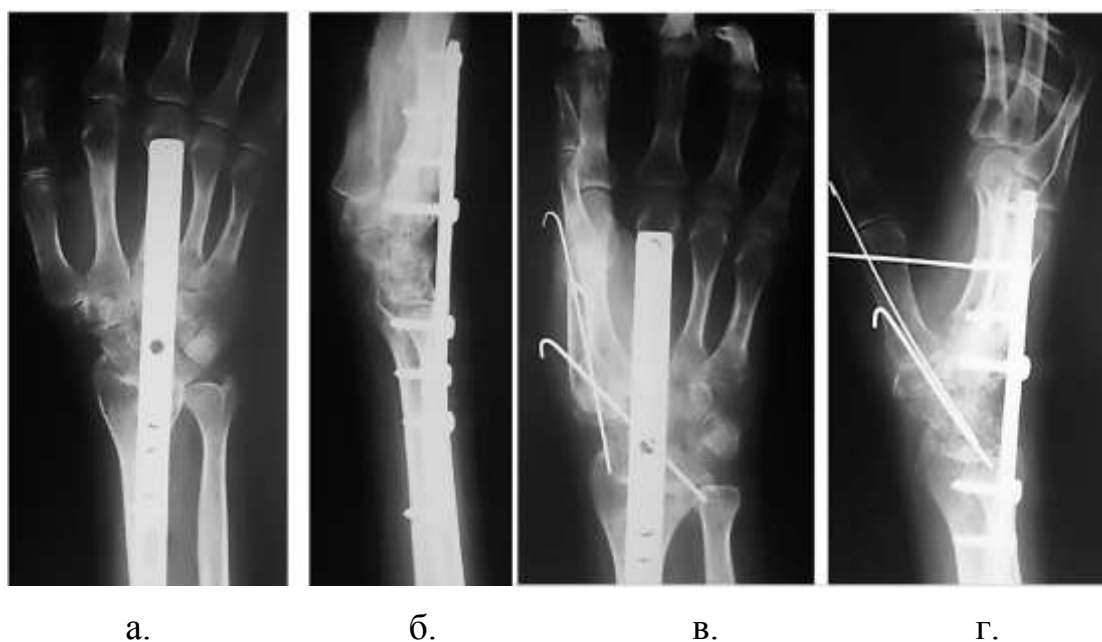


Рис. 4.17 До і післяопераційні фотовідбитки рентгенограм хворого К.28 років на етапах реконструктивного лікування; а.б. – до опоненodesу; в.г. - після

У трьох пацієнтів з дефіцитом м'яких тканин та привідною десмогенно-ішемічною контрактурою першого пальця опоненodes був виконаний шляхом переносу основи першої п'ясткової кістки на бокову (променеви́) поверхню основи другої п'ясткової кістки, що дозволило технічне виконання цієї операції без додаткової пластики м'яких тканин цієї ділянки. У двох пацієнтів опоненodes

поєднувався із пластикою шкіри та м'яких тканин першого міжпальцевого проміжку, в тому числі із застосуванням променевого острівцевого осьового ретроградного шкірно-підшкірного клаптя.

Після виконання артрорезу перший палець фіксувався в гіпсовій пов'язці в положенні корекції на термін зрощення (як правило 5-6 тижнів), після чого спиці видалялись та проводилась відповідна реабілітація кисті.

Якщо розглядати результативність опоненодезу, то відносно запланованим, очікуваними і відповідно, отриманими результатами відновлення опозиції першого пальця, операція характеризувалася стабільними, прогнозованими результатами відновлення опозиції, щоправда не активної. На гістограмі нижче (рисунок 4.18) показана динаміка показників опозиції у тих 12 пацієнтів, в яких відстежено віддалений результат лікування.

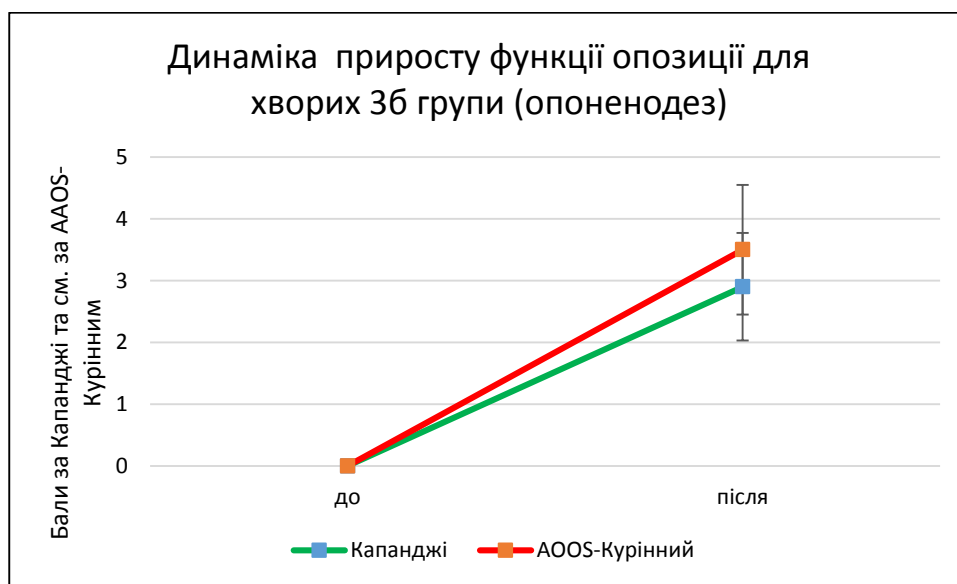


Рис. 4.18 Динаміка приросту функції опозиції при виконанні опоненодезу у хворих 3С підгрупи

Характерно, що після артрорезу сідлоподібного суглоба, основа першого пальця зберігала незначну рухливість за рахунок сусіднього,

човноподібно-трапеціє-трапецієподібного суглоба, а встановлене попередньо положення опозиції дещо зменшувалось (в межах 5-10 градусів втрат ротації та згинання п'ясткової кістки), що завжди необхідно враховувати під час виконання втручання.

Важливим аспектом виконання опоненедезу був як вибір позиції встановлення першого пальця, так і місце операції артродезу в послідовності реконструктивних втручань на верхній кінцівці в процесі хірургічного відновлення її функції.

Ці два тактико-технічних питання тісно взаємопов'язані поміж собою. В процесі лікування застарілих пошкоджень плечового сплетіння, ішемічної контрактури та інших поліструктурних пошкоджень тяжкого ступеня, окрім гострого дефіциту донорів для м'яза двигуна, нерідко присутня критично недостатня функція довгих пальців для створення захвату між першим пальцем.

Відомо також [107] що у разі значних парезів верхньої кінцівки наявна також динамічна або статична нестабільність сусідніх до сідлоподібного суглобів (кистьового, міжфалангових). Тому у переважної більшості пацієнтів (17 з 21 в цій підгрупі) спочатку виконували підготовчі операції у вигляді артродезів кистьового та міжфалангових суглобів та\або відновлення згинання пальців по великій дузі, а вже потім, по досягненню проміжних результатів проводили опоненедез, підлаштовуючи положення кінця першого пальця під вже відновлену дугу згинання довгих пальців і відповідного відновлення захватів.

Іноді прості процедури (такі як мобілізація п'ясно-фалангових суглобів) виконували і під час виконання опоненедезу (рисунок 4.19). Як правило, у цих хворих після опоненедезу вдавалось відновити функцію протиставлення до показників 3-4 бали за Капанджі.

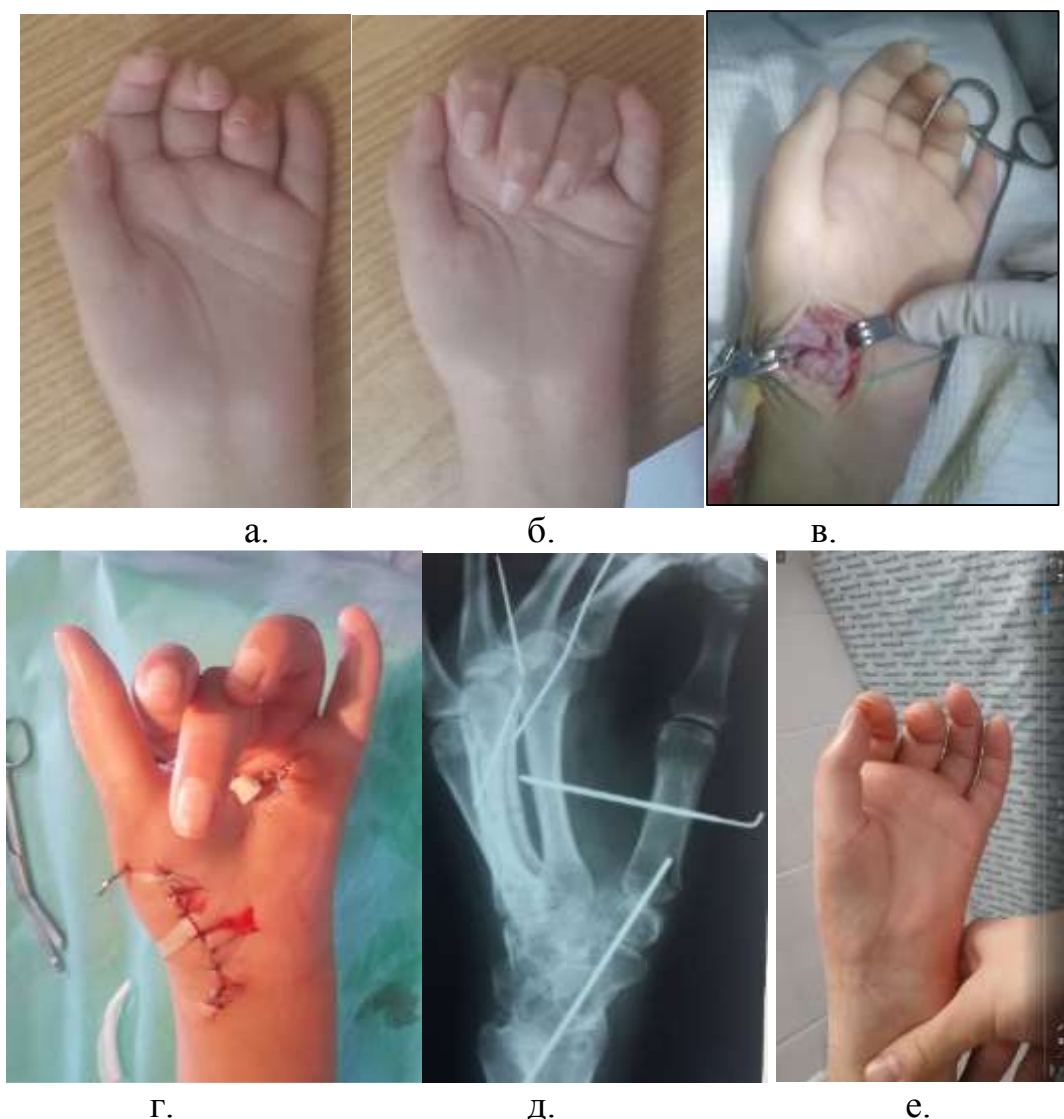


Рис. 4.19 Фотовідбитки лівої кисті та її рентгенограми хворої Р. 29 р на етапах хірургічного лікування; а.б. – доопераційна функція – лише згинання довгих пальців по малій дузі; в.г. – етап артродезу та мобілізації 2,3 п'ястно-фалангових суглоба; д. – рентгенограма оперованої кисті; е. – відновлення опозиції на відновлення опозиції до 3-х балів за Капанджі

Навіть при значній втраті донорського ресурсу та малоперспективності відновлення активної функції довгих пальців кисті, у низки хворих зберігається залишкова функція м'язів першого міжпальцевого проміжку та боковий захват між взаємооберненими поверхнями першого та другого пальців кисті (рис 4.20).





Рис. 4.20 Фотовідбиток кисті та передпліччя хворої К 55 років. Тотальна ішемічна контрактура. Єдиний збережений захват кисті - міжпальцевий, відновлення опозиції – протипоказане

До реконструкції функції опозиції у цих пацієнтів слід відноситись критично, в бік збереження (або відновлення) функції цього цінного, особливо в умовах обмеженої функції кисті, захвату.

Тим не менше, навіть при самих грубих і глибоких структурно-функціональних розладах верхньої кінцівки освідомлено, цілеспрямовано вибудована послідовність якісних хірургічних втручань може повернути захвати кисті, в тому числі із використанням відновленої функції опозиції першого пальця.

**Клінічний приклад.** Пацієнт З. чоловік, 34 роки. Наслідки сільськогосподарської травми механізмом, псевдоартроз плечової кістки з застарілим пошкодженням серединного ліктьового та променевого нервів, плечової артерії, хронічний остеомієліт плечової кістки, ішемічна контрактура кисті і передпліччя.

На етапах лікування досягнуто консолідації плечової кістки з усуненням явищ остеомієліту, проведено пластику серединного та ліктьового нервів на рівні плеча (дефекти по 12 см). Відновилась трофічна іннервація та захисна чутливість кисті. На етапах лікування виконано артродез міжфалангових та кистьового суглобів.

На етапах проведена транспозиція невільного острівцевого активного торакодорсального м'яза на сухожилки глибоких згиначів пальців кисті (рисунок 4.21а). Завершальним втручанням був опоненідез першого пальця під функціонуючу дугу активного згинання 2,3 пальців кисті (рисунок 4.21 б.в.), що в комплексі з попередніми втручаннями відновило захвати кисті (рисунок 4.22).

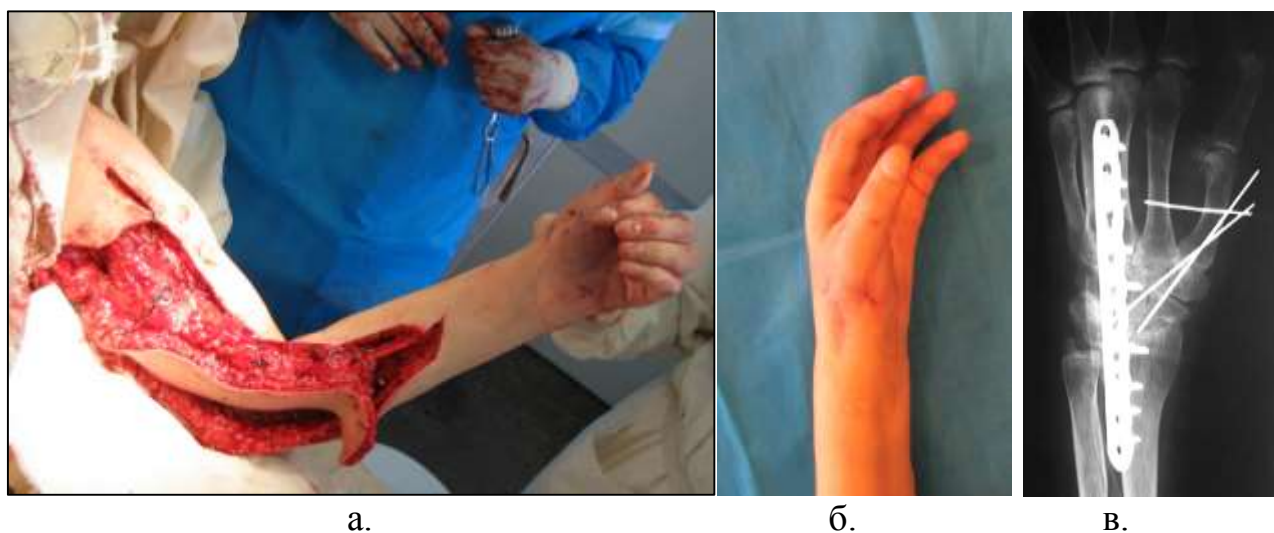


Рис. 4.21 Інтраопераційне фото верхньої кінцівки хворого 3. 34 р, а. - невільна пересадка активного торакодорсального клаптя в положення згиначів пальців кисті; б.в. вид та рентгенограма кисті після артродезів кистьового та міжфалангових суглобів, опоненідезу

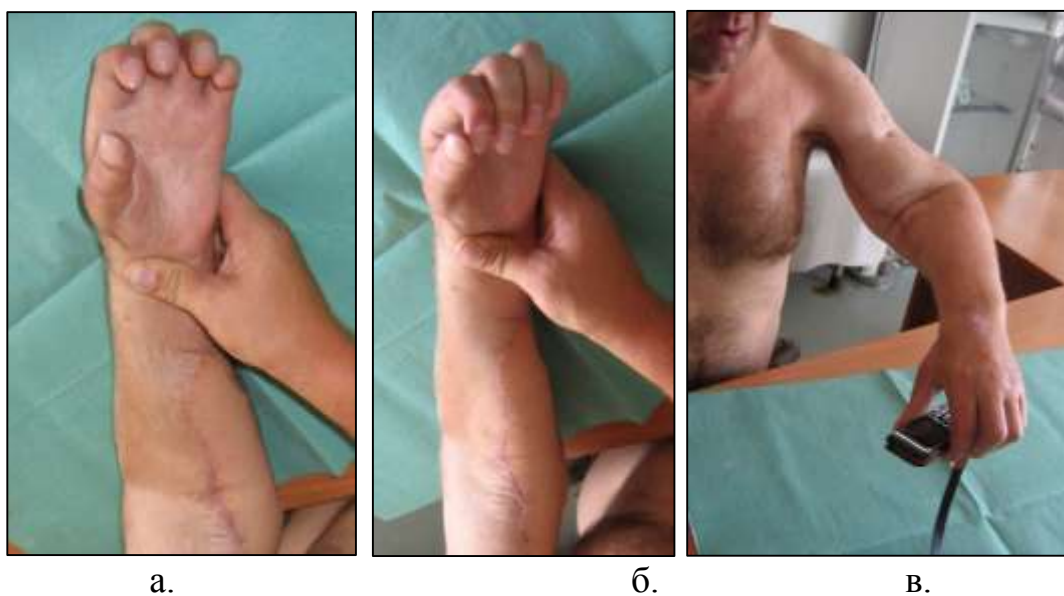


Рис. 4.22 а.б.в. Результат відновлення функції захвату за участю опозенідезованого 1-го пальця хворого 3. 34 р,

У пацієнта відновився активний захват кисті за участю функції опозиції, здатність утримувати предмети. Пацієнт поновив трудову діяльність.

Таким чином, навіть при нищівних наслідках травми верхньої кінцівки при вдало визначених об'єму та послідовності хірургічних втручань вдається відновити основні захвати кисті в тому числі із відновленням опозиції першого пальця.

Звісно для 3-С підгрупи при прийнятті рішення про послідовний шлях хірургічного втручання необхідно не переоцінити реабілітаційний потенціал пацієнта та його верхньої кінцівки, врахувати рівень мотивації та співпраці хворого, і, у разі сумнівів, відмовитися від етапної реконструкції, яка може зайняти місяці і роки сумісних зусиль.

Підсумовуючи результати сухожильно-м'язових транспозицій з метою відновлення активної опозиції, відмітимо, що її ефективність в різних групах і підгрупах – неоднорідна (рис 4.23).

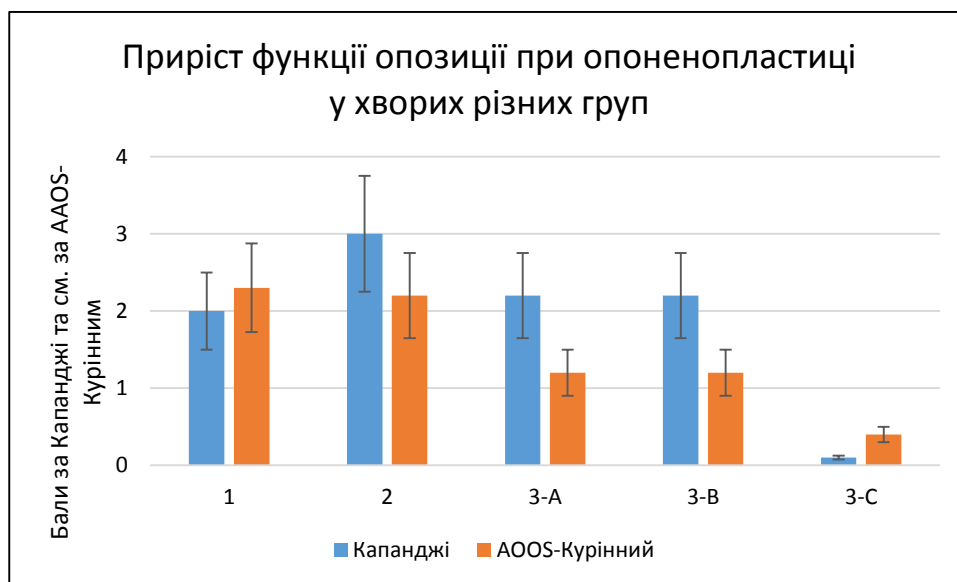


Рис. 4.23 Приріст функції при виконанні опоненопластик у хворих різних підгруп.

Згідно отриманих даних, відносна ефективність опоненопластики невелика, проте, окрім 3-С підгрупи, має окреслений достовірний вплив на

приріст функції опозиції. Цей приріст найбільш очевидний у хворих другої підгрупи ( $3.0 \pm 0,4$  бали). Менш виражений приріст у пацієнтів першої групи ймовірно пов'язаний із кращими вихідними параметрами опозиції. А гірший у пацієнтів третьої групи чнрез ті обтяжуючі відновлення структурно-функціональних розладів, які і обумовлюють формування 3А, 3-В та 3-С підгруп.

Назагал у пацієнтів 1, 2, 3-А та 3-В підгруп вдається покращити функцію на  $2,4 \pm 0,7$  бали за Капанджі, та  $1,6 \pm 0,6$  см. за оцінкою AAOS-Курінного. Хворим 3-С підгрупи опоненопластика, окрім особливих поодиноких випадків, вочевидь не показана.

З іншого боку для пацієнтів 3-С групи високу ефективність продемонстрував опоненодез першого пальця, забезпечивши приріст опозиції на  $2,9 \pm 0,6$  балів за Капанджі та  $3,5 \pm 0,5$  см. за оцінкою AAOS-Курінного. І хоча опоненодез як артрорезуюча операція, має відомі недоліки, при нищівному характері травми та її наслідків, альтернатива йому - лише взагалі відмова від відновлення опозиції.

## ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ ПІДХІД ДО ВИБОРУ ТАКТИКИ ХІРУРГІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ОПОЗИЦІЇ ПЕРШОГО ПАЛЬЦЯ

Оцінивши результати хірургічного відновлення функції опозиції першого пальця у підгрупах з різним за структурно-функціональними характеристиками типом порушення опозиції, та врахувавши дані отримані в ході біомеханічного експерименту, який дозволив виділити спектр найбільш ефективних методик опоненопластики, окреслим основні рекомендації щодо вибору тактики хірургічного відновлення функції протиставлення першого пальця (таблиця 4.1).

**Диференційований підхід до вибору тактики хірургічного відновлення протиставлення першого пальця в залежності від структурно-функціонального типу порушення його опозиції**

<b>група</b>	<b>ОЗНАКИ ГРУПИ</b>	<b>ТАКТИКА ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ</b>
<b>0</b>	Компенсоване порушення	Хірургічне лікування не показане
<b>1</b>	Помірне порушення, переважно страждає 1 компонент опозиції	Методики Томпсона, Буннелла, із корекцією напрямку та інсерції, які найбільше коригують втрачений елемент опозиції
<b>2</b>	Суттєве порушення опозиції; донорські ресурси – достатні	Методики опоненпластики з використанням згиначів пальців, надаючи перевагу подвійній інсерції та напрямку транспонованого сухожилка на горохоподібну кістку
<b>3А</b>	У поєднанні із контрактурою або нестабільністю суглобів першого пальця	Одночасна мобілізація контрактури з опоненопластикою найбільш ефективна з можливих методик, надійна інсерція, рання мобілізація
<b>3Б</b>	У поєднанні з дефектами структур першого пальця та/або порушенням функції довгих пальців, які формують з ним захват	Надавати перевагу першочерговому відновленню структур першого пальця та функції згинання довгих пальців, потім під відновлену їх функцію встановлювати/відновлювати опозицію першого пальця шляхом опоненодезу чи опоненопластики
<b>3С</b>	Грубе порушення структурної цілості кисті та передпліччя у поєднанні із дефіцитом донорів	Надавати перевагу опоненодезу при встановленні його під залишкову функцію довгих пальців, у разі збереження приведення першого пальця і бічного міжпальцевого захвату – відмова від відновлення опозиції

Даний підхід не вважаємо декларативним, проте таким, який може бути взятий за основу у плануванні об'єму та порядку реконструктивних

втручання на кисті у хворих, в яких на фоні застарілого парезу м'язів та інших ушкоджень кисті страждає опозиція першого пальця.

Взявши до уваги досвід та результати відновлення опозиції першого пальця у всього масиву наших пацієнтів, можна запропонувати наступний диференційований алгоритмізований підхід (рисунок 4.24), який можна взяти за робочу основу визначення тактики лікування поза залежністю від типу структурно-функціонального ураження опозиції, проте із урахуванням важливих його складових.



Рис. 4.24 Алгоритмізована схема вибору тактики хірургічного відновлення опозиції першого пальця кисті

Згідно цього алгоритму ключовим питаннями визначення тактики хірургічних заходів є наступні важливі умови. Насамперед – це функція довгих пальців, без відновлення яких сама опозиція першого пальця втрачає свій функціональний сенс. Принциповим і складним питанням відновлення є наявність контрактури першого пальця, можливість усунення якої важливо

вирішити в першу чергу перед прийняттям тактичного рішення по методу відновлення опозиції першого пальця, адже якщо відновлення мобільності першого пальця примарне, - то краще спланувати опоненODEZ.

У низці випадків при порушенні ретропозиції першого пальця слід розглянути можливість проведення подвійної транспозиції для відновлення і цієї також важливої для нормального функціонування кисті функції, адже перший палець в постійному положенні крайньої опозиції буде суттєво заважати нормальній функції довгих пальців кисті. Можливість такої тактики обумовлюється в тому числі наявними донорськими ресурсами, при дефіциті яких слід віддавати перевагу більш прогнозованому опоненODEZу.

При всіх інших рівних умовах доцільно віддавати перевагу методикам опоненопластики з використанням сухожилків згиначів, адже за низкою зазначених в експериментальній частині роботи, результатах, за біомеханічними показниками роботи, сили, амплітуди, напрямку дії вони найкраще відновлюють найбільш функціонально цінні компоненти опозиції – ротацію та згинання у сідлоподібному суглобі.

Лише у разі критичного дефіциту цих двигунів слід розглядати використання менш перспективних варіантів опоненопластики із використанням м'язів розгиначів, або відвідних м'язів першого пальця, гемітранспозицію за Стендлером тощо.

У низці особливих випадків доцільно розглядати і можливість виконання так званих кінематичних операцій по типу «ручка ляльки», які для відновлення опозиції використовують проксимальний тенодез, а у якості рушійної сили - збережене активне розгинання в кистьовому суглобі, або пронаційно-супінаційні та згинально-розгианльні рухи передпліччя. Проте для їх використання слід зважено змоделювати хірургічну ситуацію і отримати результат такої операції інтраопераційно.

## РОЛЬ І МІСЦЕ ПІДГОТОВЧИХ ТА ДОПОМІЖНИХ ХІРУРГІЧНИХ ВТРУЧАНЬ У ВІДНОВЛЕННІ ФУНКЦІЇ ОПОЗИЦІЇ ПЕРШОГО ПАЛЬЦЯ

Як впливає з вищезазначеного, одного відновлення активного опозиційного руху в сідлоподібному суглобі для відновлення активних захватів кисті за участю протиставленого першого пальця - часто недостатньо. З одного боку це може бути пов'язано з необхідністю відновити уражену структуру і мобільність першого пальця, з іншого боку – забезпечити функцію довгих пальців кисті, які формують з ним захват. Як показує досвід етапних реконструкцій на верхній кінцівці, в процесі лікування наслідків поліструктурної травми кисті (Курінний І.М. [107]), після структуроутворюючих операцій (закриття шкірних дефектів, остеосинтезу і операцій на нервах), слідує функцієутворюючі втручання, спланувати об'єм і послідовність яких – важке багатокomпонентне завдання. Адже хворий, як показує досвід, далеко не завжди в стані пройти багатоетапне лікування, яке перевищує кількість у 4-6 відновних втручань. Важливо заздалегідь спланувати той етап відновлення на якому провести відновлення опозиції першого пальця.

Для успіху відновлення опозиції необхідна функція довгих пальців кисті, яка відновлюється всім відомим спектром мобілізуючих та реконструктивних втручань, серед яких в основному у наших пацієнтів були виконані на попередніх етапах мобілізації п'ясно-фалангових та міжфалангових суглобів, тенолізи та сухожилльні пластики, в тому числі і двоетапні; транспозиції м'язів на сухожилки згиначів пальців та на власні м'язи кисті для відновлення малої та великої дуги їх згинання, пересадки вільних та невільних активних шкірно-м'язових клаптів. Об'єм та завдання нашого дослідження не має за мету охопити весь комплекс цих операцій, суть яких – вся хірургія кисті, основне їх місце підготовче, і лише в одиничних пацієнтів ці втручання поєднувались з відновленням опозиції першого пальця. Опоненопластика чи опоненодез, як правило вінчає, знаменує закінчення всієї етапності реконструкції форми і функції кисті, і, у більшості пацієнтів, завершує комплекс реконструкції кисті. Проте іноді до відновлення опозиції черга і не доходить, адже наприклад, нерідко



активне згинання довгих пальців кисті з тих чи інших причин відновити не вдається, що в свою чергу, робить недоцільним і відновлення опозиції першого пальця. Не рідко і пацієнт в процесі лікування припиняє боротися за подальше відновлення функції кисті і адаптується, модифікуючи свої потреби.

У двох наших пацієнтів після операції опоненопластики та повного рубцевого блоку транспонованих сухожилків, проводились їх мобілізації – тенолізи, проте, незважаючи на ранню активну реабілітацію, опозиція не покращилась, - хворі не змогли активно включити функцію м'язів двигунів, що, не виключно, і спричиняло первинний неуспіх. Тому у якості ревізійних втручань слід розглядати альтернативні методики опоненопластики або опоненодезу. З іншого боку, не рідко, вже після успішного хірургічного відновлення функції опозиції залишаються певні структурні елементи, які потребують подальшої реконструкції, і хірургічна корекція яких помітно покращить результати опоненодезу або опоненопластики.

Так нерідко після виконання опоненопластики зберігається згинальна установка нігтьової фаланги першого пальця, яка порушує формування захвату. Це найбільш доцільно скорегувати шляхом артродезу дистального міжфалангового суглоба (рис 4.25).



Рис. 4.25 Ригідна згинальна контрактура міжфалангового суглоба першого пальця надійно усувається шляхом його артродезу

У низки хворих після опоненотомії настає часткова втрата попередньо встановленої позиції першого пальця, а додаткові ротаційні остеотомії дозволяють значимо покращити захвати з використанням першого пальця (рисунок 4.26)



Рис. 4.26 а. - доопераційні; б.в. - інтраопераційні фотографії кисті хворого Д 31 р. Ротаційна остеотомія основи першої п'ясткової кістки з фіксацією мініпластиною покращують функцію протиставлення першого пальця.

Ці невеликі, не об'ємні втручання в змозі довершити цикл реконструкції і дещо покращити ті нюанси і недоліки, які були не усунуті в процесі етапної реконструкції функції опозиції першого пальця кисті.

#### ВИКОРИСТАННЯ «WIDE AWAKE» АНЕСТЕЗІЇ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ОПОНЕНОПЛАСТИКИ

В традиційній реконструктивній хірургії кисті склався модус обов'язкового використання джгута-турнікета для тонкої дисекції важливих, та водночас дрібних структур. Можливість комфортного застосування джгута-

турнікета забезпечується наркозом або провідниковою анестезією з седациєю пацієнтів та призначенням опіатів.

Протягом останніх 4-6 років у світовій практиці набуває популярності варіант знеболення, який в англійській термінології визначається як **Wide Awake Local Anesthesia No Tourniquet technique (WALANT)**, що можна перекласти українською, як «бадьора місцева анестезія без накладання джгута» [108,109]. Від звичайної місцевої анестезії, що традиційно проводиться у вітчизняних амбулаторних закладах, цей вид знеболення відрізняється низкою важливих принципів та нюансів. Правильно визначені її роль і місце, виводить цей варіант анестезії в особливу нішу застосування, піднімаючи на новий рівень як культуру хірургічного втручання, так і результати лікування хворого в цілому.

Особлива її цінність вбачається при застосуванні сухожильно-м'язових транспозицій зокрема опоненопластики. Складність та багатоконпонентність цих транспозицій пов'язані з необхідністю інтраопераційної оцінки функціонального стану м'яза-двигуна, вибору оптимального натягу та вектору його переміщення. Цей вектор в свою чергу визначається як місцем створення відхильного сухожильного блоку-шківу, так і місцем та способом його фіксації, які абсолютно реально скорегувати інтраопераційно. Важливість впровадження цієї анестезії у практику хірургії кисті пов'язана із необхідністю тісної взаємодії з пацієнтом під час втручання, підвищенням його безпеки та комфорту, зниженням напруження матеріально-кадрового та організаційного забезпечення лікувальної установи, а також зменшенням вартості лікування в цілому.

В основі принципів цього варіанту анестезії покладені наступні положення:

ретельна психопрофілактика хворого перед анестезією, яка розкриває її сутність та мету;

- інфільтраційна анестезія із застосуванням мінімально достатньої дози лідокаїну з додаванням адреналіну, без ризику резорбтивних та ішемічних проявів цих препаратів;

- можливість **відмовитись** від постановки алергічних проб, виконання ЕКГ, флюорографії легень та огляду вузьких спеціалістів (достатньо цілеспрямованого анамнезу), встановлення внутрішньовенного катетеру, а також від застосування опіоїдних та седативних засобів;
- відсутність потреби прискипливого до- та післяопераційного моніторингу загального стану пацієнта;
- можливість та доцільність тісної взаємодії з хворим під час виконання анестезії, яка продиктована специфікою оперативних втручань, в тому числі демонстрація пацієнту їх безпосереднього результату;
- інструктаж хворого під час втручання щодо особливостей післяопераційного періоду, що помітно зменшує час використаний на лікування взагалі.

Протягом останніх трьох років «бадьора місцева анестезія без накладання джгута» була проведена у 4 пацієнтів, яким виконали відновлення опозиції першого пальця шляхом опоненопластики (у 3 пацієнтів з застарілими ураженнями серединного нерва та одного з наслідками травми плечового сплетення). На рисунках 4.27 та 4.28 проілюстрований приклад доцільності такої взаємодії з пацієнтом під час проведення опоненопластики.



а.

б.

Рис. 4.27 а. парез м'язів тенара у хворого К. 63 роки з застарілим ураженням серединного нерва б. інтраопераційне фото етапу транспозиції сухожилка поверхневого згинача 4-го пальця через відхильний шків в отворі карпальної зв'язки (опоненопластика за Bunnell) в положення першого пальця



а.

б.

в.

г.

Рис. 4.28 Інтраопераційні фото ходу операції хворого К. 63 років під «wide awake» анестезією: а. - перший варіант інсерції транспонованого сухожилка за Bunnell (інсерція до тильної поверхні основи першої п'ясткової кістки); б. - активна опозиція недостатня, відсутній її пронаційний компонент; в.- замінено спосіб фіксації на подвійний та натяг транспонованого сухожилка; г. - хворий демонструє покращений ротаційний та згинальний компонент опозиції.

Узагальнюючи досвід використання цього варіанту анестезії, відмітимо, що при всіх хірургічних втручаннях досягнуто їх мету з достатнім і комфортним рівнем знеболення. «Wide Awake» анестезія при сухожильно-м'язових транспозиціях та відновленні функції сухожилків на кисті дозволила вирішити важливі питання інтраопераційного визначення натягу та сили м'язодвигуна, а також підбору способу його інсерції, оптимально відновити функцію, уникнути патологічних установок, гіперкорекцій та контрактур. Можливість вже під час оперативного втручання візуальної демонстрації відновленої функції для переконання в ефективності транспозиції та усвідомлення ступеню корекції мотивує пацієнтів до тісної співпраці з лікарем під час реабілітації та є запорукою добрих результатів. Під час проведення хірургії не було відмічено жодного випадку алергічних реакцій та явищ ішемії тканин кисті.

Додавання розчину адреналіну до анестетика значно збільшила середню тривалість анестезії, зменшило потребу в післяопераційній аналгезії, стерильному матеріалі. Зменшило інтра- та післяопераційну крововтрату, а також час, витрачений на гемостаз. Відсутність необхідності накладання джгута і вичікування періоду гіперемії після його зняття («джгутовий удар») помітно

скорочує час хірургічного втручання. Таким чином, «Wide awake» анестезія – сучасний та самодостатній варіант інтраопераційного знеболення. Основна роль і місце – це необ’ємні функцієутворюючі втручання із залученням складних когнітивних та активних структур, відновлення яких вимагає тісної інтраопераційної взаємодії з пацієнтом.

## ВИСНОВКИ

**Аналіз структурно-функціонального стану кисті та передпліччя, в основі якого оцінка ступеня ураження опозиції та біомеханічних критеріїв вибору м'язів-двигунів дозволив розробити диференційну тактику у хірургічному відновленні опозиції першого пальця.**

1. За результатами аналізу публікацій, оцінених в історичному та сучасному аспектах арсенал 37 найбільш вживаних у світі методик, які розподілені та угрупованні за найважливішими технічними особливостями. Визначено, що відомі методи неоднорідні не тільки за елементами виконання, а й за своєю ефективністю, і вимагають наявності донорського м'яза-двигуна, вихідний функціональний стан якого не береться до уваги у рекомендаціях щодо вибору тої чи іншої методики. Окрім того виявлено, що відсутні окреслені дані та рекомендації щодо вибір методу, які враховують ступінь ураження опозиції і структурно-функціональний стан кисті і передпліччя.

2. При аналізі структурно-функціонально стану кисті і передпліччя у відповідності до ураження опозиції пацієнти, за низькою показників, статистично значимо розмежовувались на 4 основних групи. Група 0 - компенсоване порушення що не потребує корекції; група 1 - порушення переважно одного компоненту опозиції, яке і потребує корекції, ресурси можливих моторів - достатні; група 2 – суттєве порушення всіх компонентів опозиції, ресурси знижені; третя група - поєднання втрати опозиції з структурно-функціональним втратами кисті, які ускладнюють можливості її відновлення а саме: - підгрупа 3А – у поєднанні із контрактурою або нестабільністю суглобів першого пальця; підгрупа 3В – з порушенням структурної цілості першого пальця, та\або порушення функції довгих пальців, які формують з ним захват; підгрупа 3С - грубе порушення структурної цілості кисті та передпліччя у поєднанні із критичним дефіцитом донорів та анестезією пальців.

3. При біомеханічному моделюванні на анатомічних препаратах кисті та передпліччя виявлено, що методики опоненпластики, які відрізняються вибором м'яза-двигуна із різним напрямком, зусиллям, механічною роботою, екскурсією його сухожилка, місцем інсерції транспонованого сухожилка в структури першого пальця - суттєво відрізняються поміж собою, як за ступенем відновлення компонентів опозиції, так і за вимогами до функціонального стану м'яза-двигуна.

4. В експерименті з використанням різних методик опоненпластики виявлено, що відновлення показників згинання досягаються в діапазоні від 12 до 36 градусів, відведення – від 2 до 24 градусів, а ротації – від 22 до 58 градусів. Метод опоненопластики за Томпсоном з варіантом подвійної інсерції до структур першого пальця виявився найбільш ефективним методом опоненпластики для відновлення пронації та згинання, а опоненпластика за Буннеллом у варіанті подвійної інсерції сухожилка – для відновлення компоненту відведення. Найменш ефективні методики – Едгертона/Бранда та Губера.

5. Для реалізації експериментально отриманої ефективності методик необхідні параметри зусилля, амплітуди та роботи, які відповідають фізіологічним характеристикам цільових м'язів-двигунів для методик Стендлера, Томпсона та Буннелла в усіх варіантах інсерції, проте не відповідають за параметрами недостатньої фізіологічної екскурсії при методиці Губера, та за параметрами сили та роботи при тестуванні методик Едгертона-Бранда та Буркгалтера-Тейлора.

6. При зниженні сили цільового м'яза-двигуна до рівня M4 ефективність всіх протестованих в експерименті методик суттєво зменшується, для методик Томпсона до 2-х балів за Капанджі, для Стендлера та Буннелла до 1-2 балів, а для інших методик - ефективність опоненпластики прямує до нуля, як за бальною оцінкою, так і за амплітудою рухів першого пальця.

7. При моделюванні привідної контрактури першого пальця в експерименті, при використанні опоненпластики за Томпсоном, - вдається



значимо відновити лише ротаційний компонент опозиції. Привідна контрактура висуває підвищені вимоги до силових характеристик м'яза-двигуна, хоча амплітуда та сила м'яза залишається в межах фізіологічно досяжних. При силових характеристиках м'яза-двигуна на М4 опоненпластика в умовах контрактури неефективна.

8. При оцінці клінічних результатів опоненопластики виявлено, що для пацієнтів з помірним та значним варіантом ураження опозиції (1-й та 2-й варіант ураження), найкращі результати дають методики із використанням у якості двигунів м'язів згинальної групи пальців і кисті (Методика Томпсона, Буннелла), які дозволяють отримати відновлення опозиції до рівня 3-6 балів за Капанджі. Ефективність такого підходу забезпечується тим, що інсерція транспонованого сухожилка та вектор його дії при помірному ураженні (1й варіант) забезпечує корекцію найбільш ураженого компоненту опозиції. При значному ураженні опозиції (2-варіант) – кращі результати дає подвійна інсерція транспонованого сухожилка (до основної фаланги та першої п'ясткової кістки) із напрямком вектору дії сухожилка на горохоподібну кістку.

9. Виявлено, що у разі поєднання порушення опозиції з контрактурою пальця (3-А варіант ураження) доцільно виконати одночасну мобілізацію та опоненопластику, а у разі стійкої контрактури – опоненодез

10. Пацієнтам з пошкодженням структур першого пальця, особливо ушкодженням сідлоподібного суглоба кращі результати дає опоненодез. У пацієнтів із втратою функції довгих пальців кисті необхідно спочатку відновити їх функцію а потім проводити опоненопластику, із урахуванням відновлення протиставлення першого пальця у відповідності до дуги активного згинання довгих пальців, або, у разі грубого дефіциту м'язів-двигунів слід виконати опоненодез;

11. При лікуванні поліструктурного ушкодження кисті, хірургічному відновленню опозиції першого пальця має передувати комплекс структуроутворюючих та функцієутворюючих операцій, скерованих на створення умов для можливості і доцільності відновлення опозиції; після

відновлення опозиції – можливі невеликі корекційні втручання (артродез міжфалангового суглоба першого пальця або корекційна остеотомія п'ясткової кістки) які покращують відновлення трипальцевого захвату.

12. Диференційний підхід до вибору способу хірургічного відновлення опозиції першого пальця забезпечує відновлення функції протиставлення першого пальця у межах  $2,4 \pm 0,7$  бали за Капанджі, та  $1,6 \pm 0,6$  см. за оцінкою AAOS-Курінного – при виконанні опоненопластики, та  $2,9 \pm 0,6$  балів і  $3,5 \pm 0,5$  см відповідно – при виконанні опоненодезу.

13. Сучасний варіант місцевої анестезії (WALANT - анестезія), який зумовлює активну інтраопераційну взаємодію з пацієнтом, дозволяє одразу корегувати ефективність опоненопластики та уникати технічних помилок.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

2. Страфун С.С., Борзих Н.О., Гайко О.Г., Борзих О.В., Гайович В.В., Цимбалюк Я.В. Пріоритетні напрями хірургічного лікування поранених з ушкодженням периферичних нервів верхньої кінцівки при поліструктурних травмах. Травма. 2018. №3. С. 75-80

3. Борзих Н.О. Хірургічне лікування поранених з поліструктурними вогнепальними травмами верхніх кінцівок та їх наслідками (клініко-експериментальне дослідження): автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.01.21/ІТО «НАМН України». К., 2018. 32 с.

6. Данилова, Е. И. Эволюция руки в связи с вопросами антропогенеза. - Киев : Наукова думка, 1965. - 198 с.

A. 1938;111:612–613

29. Littler J.W., Li, C.S. Primary restoration of thumb opposition with median nerve compression. *Plast Reconstr Surg.* 1967;39:74–75

d'Aubigne, Valentin. P. Results of truncal median and ulnar nerve repairs. *Mem Acad*

31. Riordan DC. Tendon transfers in hand surgery. *J Hand Surg Am.* 1983;8(5 Pt 2):748–753.

Н

У

Р

Е

Р

К

—

Н

К

ра

мед.

наук:

14.01.21

/

Игор ... К., 2009. — 33 с.

—

212 с.

39. В.І.Цимбалюк, Г.В.Гайко, М.М. Сулій, С.С. Страфун. Хірургічне лікування ушкоджень плечового сплетення. — Тернопіль: „Укрмедкнига”, 2001. — 212 с.

40. Курінний І.М. Наслідки поліструктурної травми верхньої кінцівки та їх хірургічне лікування: автореф. дис... д-ра мед. наук: 14.01.21 / Ігор ... К., 2009. — 33 с.

opposition transfer . J. Hand Surg. 1992;m. Surg. 2002;6:166–170

rg. (Br.) 2003;28:233–237

HYPERLINK

"[https://www.researchgate.net/publication/257294171\\_Clinical\\_Mechanics\\_of\\_the\\_Hand\\_3rd\\_edition\\_Pa](https://www.researchgate.net/publication/257294171_Clinical_Mechanics_of_the_Hand_3rd_edition_Pa)

u

l

–

W

75. Страфун С.С. Комплексне ортопедичне лікування хворих з застарілими ушкодженнями плечового сплетення та периферичних нервів верхньої кінцівки: Автореф. дис... д-ра мед. наук: спец. 14.01.21 «Травматологія та ортопедія» / С.С. Страфун. — К., 1999. — 32 с.

76. О. Г. Гайко, С. С. Страфун, В. В. Гайович, Г. Я. Вовченко  
Сонографічне дослідження м'язів у хворих з наслідками травми периферичних нервів // Вісник ортопедії, травматології та протезування. - 2013. - № 1. - С. 42-

77. О. Г. Гайко, О. В. Долгополов, С. С. Страфун  
Електроміографічна діагностика ішемічного ураження м'язів кінцівок. // Ортопедия, травматология и протезирование. - 2013. - № 1. - С. 67-72.

78. Страфун С.С., Гайко О.Г., Курінний І.М.  
Клініко-електроміографічні та сонографічні критерії у визначенні тактики лікування хворих з ушкодженням периферичних нервів внаслідок травми кінцівок . - 2013ТРАВМА. - №4. – С. 47-

80. Страфун С.С., Гайович В.В., Гайович І.В. Гайко О.Г., Борзих Н.О.  
Лікування пошкоджень нервів кінцівок у результаті вогнепальних поранень  
Вісник Ортопедії, Травматології Та Протезування 2015 №2 с 44-62

86. Курінний І. М. Кількісна оцінка порушень функції кисті та верхньої кінцівки / І. М. Курінний // Врачебное дело. — 1999. — № 6. — С. 99–105.

89. Валериус Клаус-Петер [и др.]; Мышцы. Анатомия. Движение. Тестирование./ пер. с. англ. под ред. М.Б.Цикунова/ – М.: Практическая медицина. 2015. – 432 с.

90. Froment, J. “La prehension dans les paralysies, du nerf cubital et la signe du ponce.” Presse med.23 (1915): 409.

91. Jeanne M. “La deformation du ponce la paralysie cubitale.” Bul Mem Soc

on the 23<sup>rd</sup> International Congress of Physical and Occupational Therapy (IAPOT 2013) 2511-2569  
Справочник Б.С. Страфун С.С., Гайкович В.В., Куріш Н.І. (МрЖЛД) 2511-2569  
та сонографічні критерії у визначенні тактики лікування хворих з ушкодженням периферичних нервів внаслідок травми кінцівок журнал // "ТРАВМА". – 2013 – №4. — С. 32-39.

94. Гайко О.Г., Страфун С.С., Гайович В.В., Вовченко Г.Я. Сонографічне дослідження м’язів у хворих з наслідками травми периферичних нервів // Вісник ортопедії, травматології та протезування. — 2013. — № 1. — С. 42-21.

95. Николаев Л.П. Руководство по биомеханике в применении к травматологии, ортопедии и протезированию//Киев, 1950 – Т 2 – С 282

96. Березовський В.А., Коптилов Н.Н. Биофизические характеристики тканей человека. Справочник. Киев. Наукова Думка, 1990 – с 85  
s". Surgery, Gynecology & Obstetrics. 1949. 88 (5): 643–651

101. Cawrse N, Sammut D. A modification in technique of abductor digiti minimi (Huber) opponensplasty. J. Hand Surg. (Br.) 2003;28:233–237

104. Bezugliy A. A., Oberemok M. P., Tymoshenko, S. V., & Lysak A. S. (2018). Application of «wide awake» anesthesia for improvement of results of a

t  
e  
n  
d

105. Страфун С.С., Оберемок М.П., Лисак А.С, Тимошенко С.В.  
Ортопедичне відновлення опозиції першого пальця Т19 №3 2018 .5-11

106. Мовшович И.А. Оперативная ортопедия страница/Мовшович И.А. -  
М.:Медцина, 1983.-416 с.

107. Курінний І.М. Наслідки поліструктурної травми верхньої кінцівки та їх хірургічне лікування : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.01.21 / Курінний Ігор Миколайович ; ДУ "Ін-т травматології та ортопедії АМН України". - К., 2009. - 33 с.



## ДОДАТОК

### СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ТА ДОПОВІДЕЙ

#### Статті наукові

1 Страфун С.С., Оберемок М.П., Тимошенко С.В. Структурно-функціональний стан кисті і передпліччя у хворих із втратою опозиції великого пальця кисті // Вісник ортопедії, травматології та протезування. - том Т. 98, №3 - 2018. - С. 17-26 (Особистий внесок – обстежив частину пацієнтів, заповнював первинну документацію, узагальнював результати при підготовці статті)

2 Страфун С.С., Оберемок М.П., Лисак А.С., Тимошенко С.В. Ортопедичне відновлення опозиції першого пальця кисті при наслідках травм верхньої кінцівки// Травма. - том Т. 19, №3 - 2018. - С. 5-10 (обстежив частину пацієнтів, заповнював первинну документацію, узагальнював результати при підготовці статті)

3 Страфун С.С., Оберемок М.П., Чкалов О.В., Юрченко В.Т., Тимошенко С.В. Експериментальне порівняння ефективності різних способів опоненпластики // Вісник ортопедії, травматології та протезування. - том Т. 99, №4 - 2018. - С. 35-42 (готував анатомічні препарати, приймав безпосередню участь у вимірюванні параметрів експерименту, заповнював первинну документацію, приймав участь підготовці статті)

4 Безуглий А.А., Тимошенко С.В., Оберемок М.П., Лисак А.С. Використання "wide awake" анестезії для покращення результатів сухожильно-м'язових транспозицій на кисті // Клінічна хірургія. - томТ. 85, №4 - 2018. - С. 43-45 (приймав участь у реєстрації даних та підготовці статті)

5 Страфун С.С., Оберемок М.П., Чкалов А.В., Юрченко В.Т., С.В.Тимошенко. Вимоги до м'яза-двигуна за умов різних способів опоненопластики (експериментальне дослідження) // Ортопедия, травматология и протезирование. - №4 - 2018. - С. 5-13 (готував анатомічні препарати, приймав безпосередню участь у вимірюванні параметрів експерименту, заповнював первинну документацію, приймав участь підготовці статті)

## **Тези доповідей**

tendon transfers after neglected peripheral nerve and brachial plexus injuries // Journal of Hand Surgery (European Volume). – том Т. 43, №2 - 2018. - С.44 (приймав участь у реєстрації даних та підготовці тези та доповіді)

k A., Tymoshenko S. Types of thumb opposition loss and approach to surgical tactics demarcate/ Journal of Hand Surgery (European Volume). – Т. 43, №2 - 2018. - р. 92-93. (приймав участь у реєстрації даних та підготовці тези та доповіді)

3. Страфун С.С., Лисак А.С., Оберемок М.П., Тимошенко С.В. Проблеми відновлення опозиції першого пальця кисті при наслідках травм верхніх кінцівок // Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю "Сучасні концепції лікування ортопедичної патології та наслідків травм опорно-рухової системи". -2017. - С.118 (приймав участь у реєстрації даних та підготовці тези та доповіді)

## **Доповіді наукові**

1 Оберемок М. Ортопедичне відновлення опозиції першого пальця Конференція з міжнародною участю «Актуальні проблеми реконструктивної хірургії верхньої кінцівки та артроскопії та спортивної травми» Львів 24-

2 Страфун С., Лесков В., Лисак А., Оберемок М. Ортопедичне відновлення функції кисті при застарілих ушкодженнях периферичних нервів верхньої кінцівки (сбір матеріалу, підготовка презентації)

(сбір матеріалу, підготовка презентації) Чкалов О. Лисак А. Тимошенко С. Хірургічне відновлення опозиції першого пальця Вчена Рада ДУ ІТО НАМН України 05.02.2018 (сбір та узагальнення матеріалу, підготовка презентації)