

ДЕРЖАВНА УСТАНОВА
«ІНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ»

ОБЕРЕМОК МИКОЛА ПЕТРОВИЧ

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

**ВІДНОВЛЕННЯ ОПОЗИЦІЇ ПЕРШОГО ПАЛЬЦЯ КИСТІ
ПРИ НАСЛІДКАХ ТРАВМ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ**

14.01.21 – травматологія та ортопедія

Автореферат дисертації
на здобуття наукового ступеня
кандидата медичних наук



Київ – 2019

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», м. Київ.

Науковий керівник:

член-кореспондент національної Академії медичних наук України, доктор медичних наук, професор **Страфун Сергій Семенович**, ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», заступник директора з наукової роботи, завідувач відділу мікрохірургії та реконструктивної хірургії верхньої кінцівки.

Офіційні опоненти:

доктор медичних наук, професор **Науменко Леонід Юрійович**, проректор з науково-педагогічної роботи Державного Закладу «Дніпропетровська медична Академія Міністерства охорони здоров'я України»

доктор медичних наук, професор **Борзих Олександр Володимирович**, Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь» МО України, м. Київ, лікар ортопед-травматолог.

Захист відбудеться «25» лютого 2020 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.606.01 при ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» за адресою: 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» за адресою: 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27.

Автореферат розісланий «___» 2019 р.

Учений секретар спеціалізованої вченої ради,
доктор медичних наук, професор

Ю. М. Гук

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

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 (Steindler A.), 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 (Страфун С.С., Борзих Н.О.).

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

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 (Страфун С.С., Борзих Н.О.).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

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).

Мета дослідження: Розробити диференційований підхід до хірургічного відновлення опозиції першого пальця кисті заснований на аналізі структурно-функціонального стану передпліччя та кисті та клініко-біомеханічних критеріїв вибору тактики лікування.

Завдання:

1. Проаналізувати еволюцію наукових поглядів на відновлення опозиції першого пальця та окреслити сучасний арсенал її хірургічного відновлення.
2. Провести аналіз 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 з урахуванням можливих ресурсів для відновлення протиставлення першого пальця.

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

Наукова новизна одержаних результатів.

- вперше проведено комплексне вивчення структурно-функціонального стану кисті і передпліччя у хворих з ураженням опозиції першого пальця. 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 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 рівня 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+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 одержаних результатів. Розроблено диференційний підхід до вибору хірургічної методики відновлення опозиції першого пальця. Виявлено, що при зниженій функції потенційного м'яза-дигуна до рівня M4 і нижче, ефективність транспозицій 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-дигунів, 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.

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 в поєднанні із застарілими незворотними післятравматичними та денерваційними змінами в 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 і 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.

Апробація результатів дисертації. Матеріали роботи висвітлені у науковій доповіді на засіданні вченої ради ДУ «ІТО АМНУ» 2019р. м.Київ, на XVII з'їзді ВГО Травматологів та ортопедів України 2016 р. м.Київ; науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми

реконструктивної хірургії верхньої кінцівки та артроскопії та спортивної травми», м.Львів, 2018; та у двох усних доповідях на конгресі Європейської Асоціації Хірургів Кисті FESSH, в Копенгагені, Данія 2018р.

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковані 7 наукових праць, з них 5 - у виданнях, які є у переліку, затвердженому ДАК МОН України та включені в наукометричні бази Scopus, EBSCOhost, OCLC WORD CAT, UlrichsWeb, Google Scholar та ін.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація викладена на 166 сторінках машинописного тексту і складається зі вступу, 4 розділів, висновків та додатку. Перелік літератури містить 109 джерел інформації, зокрема 3 кирилицею, решта латиницею. Дисертація ілюстрована 77 рисунками і гістограмами та включає 18 таблиць.

Дисертаційна робота виконана на клінічному матеріалі відділу мікрохірургії та реконструктивної хірургії верхньої кінцівки Державної установи «Інститут травматології та ортопедії АМН України».

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі 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 угруповані за найважливішими технічними особливостями, як-то вибір м'яза-двигуна, вибір вектора транспозиції, які в свою чергу обумовлюють місце розташування блокування та місця інсерції транспонованого сухожилка в структури першого пальця.

В процесі аналітичного визначення критеріїв вибору методики опоненопластики окреслено, 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. Визначено основні напрямки дослідження, які необхідні для створення диференційованого підходу, встановлено спектр даних, який потребує наукового аналізу, градації та уточнення, що і визначило напрямки виконання дисертаційного дослідження.

У розділі 2 «Структурно-функціональний стан кисті і передпліччя у хворих із втратою опозиції великого пальця кисті» 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 розмежувались на 4 основні 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; група 3 - 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 з критичним дефіцитом донорів та анестезією пальців.

Дані показників середньої амплітуди складових опозиції першого пальця у хворих третьої групи у підгрупах А,В та С на фоні нормальних показників наведені в гістограмі на рис. 1.

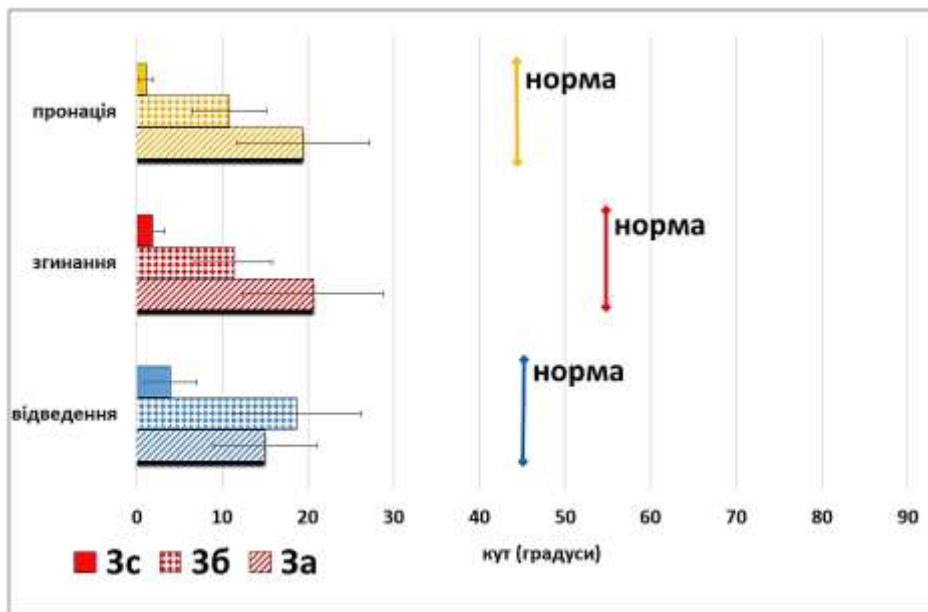


Рис. 1 Гістограма показників середньої амплітуди складових опозиції першого пальця у хворих третьої групи у підгрупах А, В та С на фоні нормальних показників.

Характерно, що для 3С підгрупи хворих із порушенням опозиції відрізняє від двох попередніх підгруп не тільки глибоке ураження м'язів, що керують функцією першого пальця, але й нищівний характер ураження кисті та передпліччя, який залишає пацієнта і хірурга без ресурсу донорських м'язів-двигунів (рис. 2), які можна було б використати у сухожильно-м'язових транспозиціях

Таким чином, виявлено, що 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.

У частини пацієнтів ураження функції кисті настільки глибокі, що відновлення опозиції видається примарним, не зважаючи на наполегливе бажання пацієнта відновити принаймні примітивні захвати кисті.

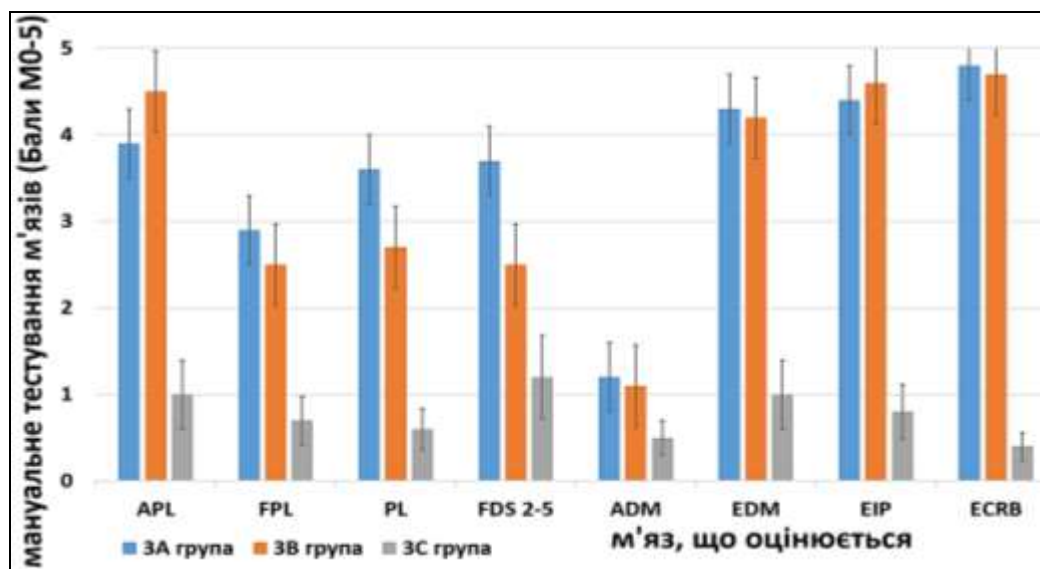


Рис. 2 Гістограма середніх показників результатів мануального тестування можливих донорських м'язів-двигунів у хворих третьої групи у різних підгрупах

Коректність обраного розподілу хворих на вказані вище групи і підгрупи підтверджується суттєвою відмінністю в цих групах за більшістю кількісних та якісних показників, таких як амплітуда рухів, сила захватів, інтегральні кількісні та бальні показники опозиції першого пальця, а також за функціональним станом м'язів кисті та передпліччя. Ці показники 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 якийсь 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 її підгрупах.

Водночас ішемічна контрактура та наслідки тяжкого 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.

Результати цього розділу підтверджують необхідність подальшої реалізації роботи через експериментальний та клінічного аналіз 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 з втратою опозиції тієї чи іншої групи.

У розділі 3 «Експериментальна частина» матеріалами біомеханічного експерименту були 5 свіжих анатомічних препаратів верхніх кінцівок. Дослідження проводилось на базі міського бюро судово-медичної експертизи трупів міста Києва, з дотриманням біоетики та згідно статутно-правових норм діяльності установи.

У зв'язку з багатокомпонентністю і складністю опозиційного руху першого пальця, реалізація та інтерпретація результатів експерименту вимагала певної підготовки анатомічного препарату та низки допущень і спрощень які не змінювали суттєво інформативності експерименту.

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.

За багатопроекційною фотофіксацією переміщення попередньо проведених через палець спиць-реперів, визначались кутові параметри переміщення першого пальця.

Додатково визначалась і екскурсія відповідного сухожилка, що дозволяло визначити параметри роботи сили м'яза двигуна як інтегрального показника вимоги до нього.

Отримані в експерименті вимоги до показників сили, екскурсії і роботи м'яза двигуна кількісно порівнювались із фізіологічними можливостями відповідних м'язів, запозичених зі спеціалізованої літератури. Окрім того, математично моделювався стан м'яза-двигуна з показниками мануального тестування M5 та M4 (за шкалою MRC Muscle Scale), - відповідно як 65% та 12% від динамометричної сили, зареєстрованої об'єктивно (Paternostro-Sluga T 2008p.). Це дозволило передбачити відновлення показників опозиції першого пальця за умови зниженої функції м'яза-двигуна.

Проведено тестування ефективності 10 найбільш розповсюджених методик опоненопластики та їх модифікацій, в тому числі із моделюванням привідної контрактури в першому міжпальцевому проміжку. Для методики Томпсона (табл. 1) та Буннелла вимоги протестовані для трьох різних варіантів інсерції транспонованого сухожилка у різні структури першого пальця.

Таблиця 1

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	
Δ	σ_{Δ}	F	σ_F		$\alpha_{зг}$	$\sigma_{зг}$	$\alpha_{вд}$	$\sigma_{вд}$	$\alpha_{рт}$	$\sigma_{рт}$		
Інсерція до п'яної кістки												
0.9	0.1	8.2	1.1	3.6	5	0.6	4	0.5	11	0.6	0	
1.9	0.1	16.4	1.8	16	18	2.1	11	1.4	30	1.9	3	
3.2	0.1	32.7	2.12	52	32	3.8	19	2.7	52	3.9	5	
Інсерція до проксимальної фаланги												
0.8	0.1	7.4	1.1	3.0	5	0.5	3	0.5	10	0.6	0	
1.6	0.2	14.8	2.2	12	16	1.4	6	1.4	20	2.1	2	
2.8	0.2	29.6	3.66	41	30	2.7	15	2.7	49	3.8	5	
Подвійна інсерція												
0.9	0.1	5.8	0.22	2.6	5	0.6	2	0.6	8	0.5	0	
1.9	0.1	12.1	0.51	12	15	1.9	5	1.9	24	1.4	2	
3.3	0.1	24.1	0.73	39	36	3.9	14	3.9	58	2.7	5	

Результати експерименту в дисертаційній роботі подані у гістограмах та таблицях у відповідності до кожної з методик. При порівняльній характеристиці різних методик опоненопластики виявлено, що вони дають несхожі результати відновлення компонентів опозиції. Найбільш повно відновлюється опозиція при відтворенні в експерименті опоненопластики за Томпсоном, у варіанті подвійної інсерції сухожилка, 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.

За результатами експерименту виявлено, що доцільно коригувати ефективність методик, змінюючи точки інсерції транспонованого сухожилка (проте віддаючи перевагу подвійній інсерції до основної фаланги та п'яної кістки).

Окрім того простежено, що слід надавати перевагу опоненопластикам із більш сильними та амплітудними м'язами-двигунами (Томпсон, Буннелл, Стендлер) для підвищення сили трипальцевого захвату, і ефективності втручання.

За результатами тестування більшості методик, амплітудні та силові характеристики м'язів-двигунів у своєму фізіологічному, здоровому стані можуть забезпечити виявлені в експерименті потреби, проте, у разі зниження їх функціонального стану, розрахункові параметри відновлення функції опозиції значимо зменшуються.

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 змодельовати, їх слід враховувати емпірично і не розраховувати на надмірну ефективність опоненопластики. За результатами експериментального моделювання, 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.

Розділ 4 «Принципи застосування хірургічних методів відновлення опозиції першого пальця в клінічній практиці та їх результати», - присвячений завданню розробки диференційованого підходу до хірургічної тактики відновлення опозиції першого пальця на основі оцінки результатів в залежності від варіанту ураження та використаної методики.

Проведено оцінку ефективності допоміжних і підготовчих хірургічних втручань, важливих технічних елементів, визначено їх роль і місце в алгоритмі хірургічного відновлення опозиції.

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.

У пацієнтів з **нульової групи**, із незначним, компенсованим розладом опозиції першого пальця, - хірургічних втручань, скерованих на ортопедичну корекцію опозиції, не проводилось. Для **першої групи** показання 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. Середні показники відновлення опозиції склали $6,3 \pm 0,4$ балів за Капанджі і $4,3 \pm 0,4$ см за AAOS-Курінним.

Серед хворих, порушення протиставлення першого пальця яких відповідало за комплексом ознак до **другого типу** порушення опозиції, переважна більшість мала поєднане пошкодження серединного та ліктьового нервів із неповною реінервацією м'язів відповідної іннервації із мозаїчним характером розповсюдження парезу м'язів кисті та передпліччя.

Серед обраних для цієї групи пацієнтів методик сухожильно-м'язової транспозиції передували методики з найбільшими інтегральними показниками ефективності – а саме методика за Thompson та методика за Bunnell, рідше - за Burkhalter та Taylor.

В цілому, ефективність опоненопластик в другій групі виявилась відносно не високою, проте приріст функції опозиції достовірно значимий, а пацієнти з наслідками тяжкої травми кисті високо оцінювали навіть незначне покращення функції захватів, полегшується утримання предметів, розширення можливості використання кисті в побутовому та виробничу процесі.

Структура відновних операцій та їх результати у хворих третьої групи, яка характеризується тим, що порушення опозиції першого пальця внаслідок незворотного парезу його м'язів, поєднувалась зі структурно-функціональними втратами кисті (які ускладнюють можливості відновлення протиставлення першого пальця), розглядалися у підгрупах 3А, 3В та 3С окремо. Виявлено, що у пацієнтів 3А та 3В підгруп вдається покращити функцію в межах $2,4 \pm 0,7$ бали за Капанджі, та $1,6 \pm 0,6$ см. за оцінкою AAOS-Курінного. Хворим 3С підгрупи опоненопластика, окрім особливих поодиноких випадків, була не ефективна і, вочевидь, не показана.

З іншого боку для пацієнтів 3С 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 артродезуюча операція, має відомі недоліки, при нищівному характері травми та її наслідків, альтернатива йому - лише взагалі відмова від відновлення опозиції.

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, окреслили основні рекомендації щодо вибору тактики хірургічного відновлення функції протиставлення першого пальця (таб. 2).

Даний підхід не вважаємо декларативним, проте таким, який може бути взятий за основу у плануванні об'єму та порядку реконструктивних втручань на кисті у хворих, в яких на фоні застарілого парезу м'язів та інших ушкоджень кисті страждає опозиція першого пальця.

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

група	ОЗНАКИ ГРУПИ	ТАКТИКА ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ
0	Компенсоване порушення	Хірургічне лікування не показане
1	Помірне порушення, переважно страждає 1 компонент опозиції	Методики Томпсона, Буннелла, із корекцією напрямку та інсерції, які найбільше коригують втрачений елемент опозиції
2	Суттєве порушення опозиції; донорські ресурси – достатні	Методики опоненопластики з використанням згиначів пальців, надаючи перевагу подвійній інсерції та напрямку транспонованого сухожилка на горохоподібну кістку
3А	У поєднанні із контрактурою або нестабільністю суглобів першого пальця	Одночасна мобілізація контрактури з опоненопластикою найбільш ефективна з можливих методик, надійна інсерція, рання мобілізація
3Б	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
3С	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

Взявши до уваги досвід та результати відновлення опозиції першого пальця у всього масиву наших пацієнтів, можна запропонувати наступний диференційований алгоритм (рис. 3), який можна взяти за робочу основу визначення тактики лікування поза залежністю від типу структурно-функціонального ураження опозиції, проте із урахуванням важливих його складових.

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.



Рис. 3 Алгоритм вибору тактики хірургічного відновлення опозиції першого пальця кисті

Принциповим і складним питанням відновлення є наявність контрактури першого пальця, можливість усунення якої важливо вирішити в першу чергу перед прийняттям тактичного рішення щодо методу відновлення опозиції першого пальця, адже якщо відновлення мобільності першого пальця примарне - то краще спланувати опоненодез. 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 опоненодезу. 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 відповідних 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 тенodes, 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 змодельовати хірургічну ситуацію і отримати результат такої операції інтраопераційно.

При аналізі ролі і місця підготовчих та допоміжних хірургічних втручань у відновленні функції опозиції першого пальця окреслено значення відновлення насамперед функції довгих пальців кисті, яке має передувати відновленню опозиції першого, яка, в свою чергу, при виборі методу опоненопластики або позиції опоненодезу, має вивести перший палець під працюючу дугу згинання довгих пальців. В процесі корекції положення першого пальця його позицію у низці випадків доцільно скорегувати ротаційною остеотомією першої п'ясткової кістки або артрорезом п'ястно-фалангового чи міжфалангового суглобів.

В процесі виконання дослідження виявлені і окреслені переваги використання «wide awake» анестезії для покращення результатів опоненопластики. Цей вид «бадьорої» анестезії передбачає відсутність турнікету, мінімальну достатню дозу анестетика з адреналіном, і ставить за мету активну взаємодію з пацієнтом під час хірургічного втручання. Виявлено, що при всіх хірургічних втручаннях з цією анестезією досягнуто їх мету з достатнім і комфортним рівнем знеболення. Вона дозволила вирішити важливі питання інтраопераційного визначення натягу та сили м'яза-двигуна, 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 втручань не було відмічено жодного випадку алергічних реакцій та явищ ішемії тканин кисті.

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, оцінений 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 вибору методу, які враховують ступінь ураження опозиції і структурно-функціональний стан кисті і передпліччя.

2. При аналізі структурно-функціонального 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 зі 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 з критичним дефіцитом донорів та анестезією пальців.

3. При біомеханічному моделюванні на анатомічних препаратах кисті та передпліччя виявлено, що методики опоненопластики, які відрізняються вибором м'яза-двигуна з 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 опоненопластики 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 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.

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 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.

7. 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.

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 з 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 (3А 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.

Перелік робіт, опублікованих за темою дисертації

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 опоненопластики // Вісник ортопедії, травматології та протезування. - том Т. 99, №4 - 2018. - С. 35-42 (готував анатомічні препарати, брав безпосередню участь у вимірюванні параметрів експерименту, заповнював первинну документацію, брав 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. - том Т. 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, брав безпосередню участь у вимірюванні параметрів експерименту, заповнював первинну документацію, брав участь підготовці статті)

Тези доповідей

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

2. 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. (брав 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 (брав участь у реєстрації даних та підготовці тези та доповіді)

АНОТАЦІЯ

Оберемок М.П. «Відновлення опозиції першого пальця кисті при наслідках травм верхньої кінцівки». Рукопис.

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". Київ, 2019.

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

Критично проаналізовано 37 найбільш вживаних методик та сучасний стан розробки питання вибору методу, визначено напрями дослідження.

По ряду клініко-гоніометричних показників 122 пацієнти з порушенням опозиції статистично значимо розділилися на 4 основних групи. Група 0 - компенсоване порушення, яке не потребує корекції; група 1 - ураження переважно одного компонента опозиції вимагає корекції, ресурс можливих м'язів - двигунів - достатній; група 2 - істотне порушення всіх компонентів опозиції, ресурси знижені; третя група - поєднання втрати опозиції з ураженнями, які ускладнюють її відновлення: - підгрупа 3А - в поєднанні з контрактурою або нестабільністю суглобів першого пальця; підгрупа 3В - з порушенням структурної його цілісності, і/або функції довгих пальців, які формують з ним захоплення; підгрупа 3С - грубе порушення структурної цілісності кисті та передпліччя з критичним дефіцитом донорів та анестезію пальців.

В експерименті на 5 свіжих анатомічних препаратах кисті та передпліччя протестовано 10 варіантів опоненопластики, з точки зору ефективності відновлення опозиції, зусилля, екскурсії та механічної роботи м'яза-двигуна, як в абсолютних величинах, так і співвіднесені з потенційними його можливостями, в тому числі в умовах зниженою до М4 функції і контрактури 1-го пальця. Виявлено, що методики істотно відрізняються між собою як по ефективності (в діапазоні від 12 до 36, відведення - від 2 до 24, а ротації - від 22 до 58 градусів). Ефективність всіх методик істотно зменшується при зниженні сили м'яза двигуна до рівня М4. Метод опоненопластики за Томпсоном з варіантом подвійної інсерції - найефективніший для відновлення пронації і згинання, а за Буннеллом з подвійною інсерцією - для відведення. Методики Едгертона / Бранда і Губера - малоефективні. При моделюванні привідної контрактури методика Томпсона дає задовільні результати, проте при ослабленні м'яза до М4 - ставати неефективною. Проаналізовано 80 пацієнтів з хірургічним відновленням опозиції, виявлено, що диференційний підхід заснований на відповідності методики структурно-функціонального порушення, дозволяє відновити опозицію в межах $2,4 + 0,7$ бала за Капанджі, і $1,6 + 0,6$ см. за AAOS-Курінним при опоненопластиці, і $2,9 + 0,6$ бала і $3,5 + 0,5$ см. відповідно - при опоненодезі. Виявлено, то для 1 і 2 груп кращі результати дають методики Томпсона і Буннелла - до рівня 3-6 балів Капанджі. Виявлено, що при 3А типі

доцільно виконати одночасно мобілізацію суглобів і опоненопластику, при стійкій же контрактурі - опоненодез. Пацієнтам з ушкодженням структур першого пальця показаний опоненодез. При втраті функції довгих пальців слід спочатку відновити їх функцію, після - виконати опоненопластику або опоненодез під дугу їх функції. Опоненопластику доцільно проводити в умови WALANT - анестезії.

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

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 transposed 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 (3A 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 (3C 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

Перелік умовних скорочень, позначень, символів, одиниць та термінів

AAOS - American Academy of Orthopaedic Surgeons (англійська)

ADM – Abductor Digity Minimi (латинська)

APB Abductor Policis Brevis (латинська)

APL – Abductor Policis Longus (латинська)

BR – Brahioradialis (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)

PL – Palmaris Longus (латинська)

WALANT – Wide Awake Local Anesthesia No Tourniquet technique

(англійська)