

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

ЮРІЙЧУК ЛЮБОМИР МИХАЙЛОВИЧ

УДК:616.314-07+665.583+616.314-007+616.311+616.314-77

**ПРОФІЛАКТИКА, ДІАГНОСТИКА ТА ЛІКУВАННЯ КОНТРАКТУР
ПЛЕЧОВОГО СУГЛОБА**

14.01.21 - травматологія та ортопедія

Реферат

Дисертація на здобуття наукового ступеня
доктора медичних наук

Київ – 2026

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Державній установі «Національний інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України» та Комунальне неприбуткове підприємство «Обласна клінічна лікарня Івано-Франківської обласної ради».

Офіційні опоненти: доктор медичних наук, професор
Мовчан Олександр Степанович,
Національний університет охорони
здоров'я України імені П.Л. Шупика,
професор кафедри ортопедії,
ортопластичної хірургії та протезування

доктор медичних наук, професор
Кваша Володимир Петрович,
Національний медичний університет
імені О.О. Богомольця, професор
кафедри травматології та ортопедії

доктор медичних наук, професор
Фіщенко Володимир Олександрович,
Вінницький національний медичний
університет імені М.І. Пирогова,
завідувач кафедри ортопедії та
травматології

Захист відбудеться «24» листопада 2026 р. 12.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.606.01 Державної установи «Національний інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України» за адресою: 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці ДУ «НІТО НАМН України» за адресою: 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27.

Учений секретар докторської ради Д 26.606.01

Олексій ДОЛГОПОЛОВ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми дослідження. Незважаючи на суттєві досягнення сучасної ортопедії, численні питання етіології, патогенезу та лікування контрактури плечового суглоба (ПС) і сьогодні лишаються не вирішеними (Kelly JD.; J. Ramirez). Особливо це стосується ідіопатичного адгезивного капсуліту (АК), коли у працездатної людини без явної причини з'являється контрактура ПС, яка може тривати від року до 2-х років і самостійно проходити (Neviaser AS, Neviaser RJ.) Контрактури ПС, супроводжують практично всі основні захворювання та ушкодження цієї анатомічної ділянки, включно з розривами сухожилків ротаторної манжети плеча (РМП), переломами проксимального відділу плечової кістки, наслідками оперативних втручань, зокрема вторинний АК, характеризується прогресуючим обмеженням активних і пасивних рухів, хронічним болем та тривалим перебігом із високим ризиком формування стійкої втрати працездатності. Водночас сучасні підходи до лікування цієї патології нерідко залишаються емпіричними і не враховують повною мірою патогенетичні, морфологічні та біомеханічні особливості її розвитку. Висока поширеність цієї патології, складність її патогенезу, а також суттєвий вплив на функціональний стан верхньої кінцівки та якість життя пацієнтів зумовлюють її значну медико-соціальну вагу.

У цьому контексті особливого значення набуває необхідність комплексного дослідження, спрямованого на встановлення взаємозв'язків між структурними змінами у суглобі, їх клінічними проявами та результатами лікування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт Державної установи «Інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України», № державної реєстрації 0125U000255, за темою «Розробити методологію застосування регенеративних технологій при захворюваннях та посттравматичних ураженнях плечового та ліктьового суглобів у військовослужбовців та цивільних» та є фрагментом комплексних наукових досліджень, спрямованих на удосконалення методів діагностики та лікування патології ПС. Здобувач є безпосереднім виконавцем клінічного, експериментального та аналітичного етапів дослідження.

Мета дослідження: Покращити результати лікування хворих з контрактурою плечового суглоба на основі патогенетично обґрунтованого підходу до профілактики, діагностики та диференційованого лікування ортопедичної патології, що призводить до обмеження рухів у плечовому суглобі.

Завдання дослідження:

1. Вивчити зміни капсули плечового суглоба при моделюванні омартрозу в експерименті.
2. Дослідити структуру контрактур плечового суглоба за етіологією.
3. Вдосконалити діагностику ідіопатичного адгезивного капсуліту на ранніх стадіях.
4. На основі клініко-інструментальних даних виявити основні статистично значущі відмінності між ідіопатичним та вторинним АК.

5. Дослідити зміни товщини ротаторного інтервалу у хворих з контрактурою плечового суглоба в залежності від характеру патологічних змін м'якотканинних структур плечового суглоба.
6. Дослідити рентгенометричні показники мінеральної щільності головки плечової кістки у хворих з контрактурою плечового суглоба в різні терміни від початку захворювання.
7. Дослідити гістологічні зміни капсули у хворих з різноманітною патологією плечового суглоба в різні терміни від початку захворювання.
8. Провести біомеханічне моделювання напружено-деформованих станів у плечового суглоба при різних варіантах його контрактур.
9. Удосконалити консервативне лікування післятравматичної та післяопераційної контрактури плечового суглоба.
10. Визначити оптимальні терміни та обсяг хірургічного втручання у хворих з контрактурою плечового суглоба викликану ідіопатичним АК.
11. Дослідити вплив субпекторального тенodesу на результати лікування у хворих з контрактурою плечового суглоба внаслідок Pulley Lesion ушкодження.
12. Дослідити результати хірургічного лікування хворих стійкою контрактурою плечового суглоба після шва сухожилків ротаторної манжети плеча.

Об'єкт дослідження – контрактура плечового суглоба.

Предмет дослідження – травматичні ушкодження, або захворювання плечового суглоба, які призводять до його контрактури, лікування м'якотканинних ушкоджень та наслідків переломів проксимального епіметафізу плечової кістки. Патоморфологічні зміни капсули плечового суглоба, внаслідок ушкодження суглобового хряща. Вивчення біомеханічних навантажень на суглобовий хрящ в моделі.

Методи дослідження: - клінічні методи дослідження; променеві методи; експериментальне дослідження на кролях; морфологічні дослідження; біомеханічне дослідження; статистичні методи.

Наукова новизна отриманих результатів.

Вперше на великому масиві хворих досліджено структуру контрактур, встановлено, що майже половина всіх контрактур ПС мали післятравматичний характер – 419 (47,13%), майже у двічі менше було післяопераційних контрактур – 189 (21,26%). М'якотканинна патологія ПС в 2,5 рази частіше веде до розвитку контрактури ніж кісткова патологія. Для ідіопатичного АК та інфекційного артрити характерні обмеження рухів у всіх площинах, тоді як для післятравматичної та післяопераційної контрактур ПС найбільш характерні привідна та внутрішньоротаційна контрактури. Виконання хірургічного втручання з приводу ушкодження тих чи інших структур ділянки ПС веде до розвитку меншої кількості контрактур, ніж консервативне лікування тієї самої патології.

Вперше в експериментальному дослідженні на кролях було виявлено розвиток морфологічних змін капсули та встановлено їхній причинний зв'язок із первинним ушкодженням суглобового хряща ПС. У 72,7% було виявлено достовірне збільшення товщини капсули, у 72,7% виявлено морфологічні зміни

синовіальної мембрани, а у 27,3% виявлено різного ступеня вираженості розвиток сполучної тканини, що оцінено як прояв фіброзних змін. У 54,5% відмічено клітинно-запальну інфільтрацію з макрофагів та лімфоцитів, з них у половині випадків помірної та вираженої інтенсивності, головним чином на рівні синовіальної мембрани.

Вперше встановлено, що у хворих на ранніх стадіях ідіопатичного АК високі показники інформативності мали тести Carbone, або «коракоїдний больовий тест»: чутливість – 86%, специфічність – 87% та тест Noboa, або «розтягнення після пасивної зовнішньої ротації»: чутливість склала 84%, специфічність – 79%. На основі аналізу інструментального обстеження хворих, оцінюючи чутливість та специфічність прямих ультрасонографічних ознак та даних магніто-резонансної томографії (МРТ) дослідження товщини капсули ПС, було доведено, що клінічні тести мають значно більшу інформативність для діагностики ідіопатичного АК на стадії синовіту.

Було виявлено основні статистичнозначучі відмінності у хворих з ідіопатичним та вторинним АК. Серед них: наявність травми в анамнезі у хворих з вторинним АК, незалежно від термінів ($p=0,012$); наявність нічного болю у хворих з ідіопатичним АК ($p=0,061$); ушкодження сухожилків РМП у вигляді ентезопатії, або інших м'якотканинних структур ПС, яке виявляється під час ультразвукового дослідження (УЗД) та МРТ у хворих з вторинним АК ($p=0,05$).

Вперше встановлено, що найбільші ультрасонографічні показники середньої товщини ротаторного інтервалу у хворих з м'якотканинною патологією ПС виявлено в терміні 90–120 діб з моменту травми. Середня товщина ротаторного інтервалу в ці терміни була найбільшою у хворих з вторинним АК на фоні Pulley Lesion ушкодження $3,7\pm 1,8$ мм ($p=0,061$) та при часткових розривах сухожилка надостьового м'яза $3,5\pm 1,2$ мм ($p=0,044$). З часом процеси запалення в капсулі ПС зменшувалися і вже в терміні 180 діб і більше, середні показники товщини ротаторного інтервалу у даної групи хворих не перевищували $2\pm 1,2$ мм ($p=0,032$). Суттєво меншими були середні показники товщини ротаторного інтервалу при УЗД у хворих з ушкодженнями суглобової губи лопатки $2,65\pm 1,8$ мм ($p=0,04$).

Вперше після проведеного рентгенденситометричного обстеження хворих з контрактурою ПС, яка виникла в результаті розриву сухожилка надостьового м'яза було встановлено зменшення мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) головки плечової кістки ($p=0,021$) та великого горбка плечової кістки ($p=0,034$) навіть у хворих з нормальними загальними показниками мінеральної щільності. Статистично доведено, що зі зменшенням кута відведення в ПС (збільшенням привідної контрактури) у хворих з розривом сухожилка надостьового м'яза та вторинним АК зменшується і МЩКТ в ділянці головки плечової кістки ($r = 0,44$; $p < 0,01$) та в ділянці великого горбка плечової кістки ($r = 0,68$; $p < 0,01$).

Вперше в процесі біомеханічного експерименту було встановлено, що при спробі розгинання у ПС (при початковому положенні 30° відведення) в умовах порушення еластичності передніх відділів капсули ПС та комбінованого порушення еластичності передніх та нижніх відділів капсули ПС, як і при спробі

згинання (при початковому положенні 30° відведення) в умовах порушення еластичності задніх відділів капсули ПС, виникає критичне збільшення показників напружень на елементах моделі, переважно на суглобовому хрящі та субхондральній кістці головки плечової кістки, суглобовій хрящовій губі та субхондральній кістці гленоїдальної западини. Таке збільшення показників напружень, особливо при циклічних навантаженнях, може бути причиною руйнування та відшарування суглобового хряща, деформування та ушкодження субхондральної кістки, розриву суглобової хрящової губи – як підґрунтя розвитку остеоартроза ПС.

Вперше нами встановлено, що застосування дистензійних внутрішньосуглобових ін'єкцій з пролонгованими глюкокортикоїдами у хворих з вторинним АК ПС через 6 міс від початку лікування дає можливість достовірно зменшити рівень больового синдрому в ПС за шкалою візуально-аналоговою шкалою (ВАШ) ($p=0,06$) та збільшити рівень функціональної активності за шкалою Constant Shoulder Score ($p=0,034$).

Вперше на великому масиві хворих з ідіопатичним АК встановлено, що оптимальними для виконання оперативного втручання є терміни від 100 до 350 діб від початку захворювання. Застосування такого етапу хірургічного втручання, як висічення дзьобо-плечової зв'язки (ДПЗ) ПС у хворих з ідіопатичним АК дає нам можливість отримати кращі функціональні результати за шкалою Constant Shoulder Score та шкалою ВАШ як через 3, так і через 6 міс після оперативного втручання. Окрім того видалення ДПЗ ПС дає суттєвий середній приріст зовнішньої ротації з $12,8^\circ \pm 12,1^\circ$ до операції до $39,9^\circ \pm 15,8^\circ$ через 3 міс після операції та $51,5^\circ \pm 11,3^\circ$ через 6 міс після оперативного втручання ($p=0,04$).

Вперше встановлено і клінічно доведено, що виконання селективної капсулотомії та субпекторального тенодезу у хворих з вторинним АК та ушкодженням зв'язок, що утримують сухожилок довгої головки біцепса (СДГБ) (Pulley Lesion ушкодженнями) дають нам можливість отримати кращі функціональні результати як за шкалою Constant Shoulder Score ($p=0,054$), так і за шкалою ВАШ ($p=0,04$) через 3 та 6 міс після операції.

Вперше встановлено, що виконання артроскопії з видаленням рубців з ПС та субакроміального простору, селективною капсулотомією, субакроміальною декомпресією та висіченням ДПЗ у хворих з стійкою контрактурою ПС, яка зберігається через 6 міс після шва сухожилків РМП, має кращі середні функціональні результати за шкалою Constant Shoulder Score та менший рівень больового синдрому за шкалою ВАШ як через 3, так і через 6 міс після операції в порівнянні з хворими, які продовжували консервативне лікування.

Практичне значення отриманих результатів. На основі проведеного комплексного дослідження встановлено, що контрактура плечового суглоба є не ізольованим функціональним порушенням, а складним мультифакторним патологічним процесом, у якому ключову роль відіграють зміни капсули, синовіальної оболонки, біомеханіки та, у ряді випадків, кісткової тканини.

Принципово важливим результатом роботи є доведення того, що функціональний дефіцит плечового суглоба значною мірою визначається саме капсулярними змінами, що обґрунтовує необхідність цілеспрямованого впливу на цей компонент як у консервативному, так і в хірургічному лікуванні.

У клінічному аспекті встановлено, що рання діагностика повинна базуватись передусім на клінічних тестах, чутливість яких досягає 82–86%, тоді як інструментальні методи на ранніх стадіях мають обмежену інформативність, що пояснює високий відсоток пізнього встановлення діагнозу.

Адже, близько 27% контрактур мають вторинний характер, зокрема пов'язані з ушкодженням петлі довгої головки біцепса, що потребує обов'язкового врахування при виборі лікувальної тактики, оскільки ігнорування цієї патології призводить до зниження ефективності лікування.

Встановлено, що контрактура супроводжується локальним зниженням мінеральної щільності кісткової тканини, зокрема до 0,480 у зоні великого горбка порівняно з 0,638 у контролі, що має безпосереднє значення для планування хірургічного втручання і вибору способу фіксації.

Ключовим практичним результатом є доведення ефективності дистензійних внутрішньосуглобових ін'єкцій, які забезпечують суттєво кращі результати лікування: зменшення функціонального дефіциту за Constant до 11,1 бала порівняно з 22,1 при стандартній терапії та зниження болю за ВАШ до 0,5 бала, що створює умови для повноцінної реабілітації.

У хірургічному лікуванні визначено оптимальний період виконання втручання – від 100 до 350 днів від початку захворювання, а також доведено, що більш радикальна капсулотомія забезпечує кращі функціональні результати, зокрема відновлення зовнішньої ротації до 51,5°.

Окремо показано, що при поєднаній патології найбільш ефективними є комбіновані втручання, які дозволяють досягти кращих результатів порівняно з ізольованими операціями, а при стійких контрактурах ревізійна артроскопія є значно ефективнішою за пролонговане консервативне лікування.

Отже, у роботі науково обґрунтовано і клінічно доведено, що індивідуалізований підхід до лікування контрактур плечового суглоба, заснований на розумінні патогенезу, морфологічних змін та функціонального стану, дозволяє суттєво підвищити ефективність лікування та покращити результати відновлення функції плечового суглоба.

Впровадження у практику результатів дослідження. Результати дисертаційного дослідження впроваджені у діагностично-лікувальний процес ДУ Інститут травматології та ортопедії НАМН України, м. Київ (затв. 09.03.2026), КНП Львівської обласної ради Львівський обласний госпіталь ветеранів війн та репресованих імені Ю. Липи, м. Львів (затв. 30.12.2025), Військово-медичного клінічного центру Південного регіону, м. Одеса (затв. 31.12.2025), КНП ОКЛ Івано-Франківської обласної ради, м. Івано-Франківськ (затв. 12.03.2026); у навчальний процес кафедри травматології, ортопедії і ВХ Івано-Франківського національного медичного університету, м. Івано-Франківськ (затв. 12.03.2026).

Особистий внесок здобувача.

Здобувач самостійно здійснив патентно-інформаційний пошук та критичний аналіз вітчизняних і зарубіжних літературних джерел з проблеми контрактур ПС, визначив актуальність теми, сформулював мету та завдання дослідження, розробив дизайн клінічної та експериментальної частин роботи.

Автором особисто проведено клінічне обстеження пацієнтів, формування клінічних груп, виконано аналіз результатів консервативного та хірургічного лікування хворих з різними варіантами контрактури ПС. Самостійно виконано експериментальну частину дослідження, морфологічний аналіз отриманих матеріалів, а також біомеханічне моделювання з оцінкою напружено-деформованого стану елементів ПС.

Здобувачем проведено статистичну обробку результатів, їх узагальнення та інтерпретацію, сформульовано науково обґрунтовані висновки і практичні рекомендації. Усі розділи дисертаційної роботи написані автором особисто. Підготовка наукових публікацій за темою дисертації здійснювалася за безпосередньої участі здобувача, при цьому ідеї, результати дослідження та основні положення належать автору.

Права та інтереси співавторів публікацій не порушено, конфлікт інтересів відсутній.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертаційної роботи доповідалися й обговорювалися на науково-практичних конференціях: 87-й науково-практичній конференції студентів та молодих учених із міжнародною участю «Інновації в медицині» (23 березня 2018 р., м. Івано-Франківськ); 88-й науково-практичній конференції студентів та молодих учених із міжнародною участю «Інновації в медицині» (28–30 березня 2019 р., м. Івано-Франківськ); науково-практичній конференції студентів і молодих учених «Інновації в медицині та фармації» (25–27 березня 2021 р., м. Івано-Франківськ); науково-практичній конференції «Остеопороз – мультидисциплінарна проблема сьогодення» (17–18 листопада 2022 р., м. Київ); науково-практичній конференції «Актуальні питання хірургії верхньої кінцівки» (12–13 вересня 2024 р., м. Яремче); науково-практичній конференції «Променева діагностика захворювань суглобів. Школа 1», присвяченій Міжнародному дню радіології (8–9 листопада 2024 р., м. Яремче); засіданні Асоціації ортопедів-травматологів Івано-Франківської області в межах науково-практичної конференції «Лікування болю в травматології-ортопедії» (22 листопада 2024 р., м. Івано-Франківськ); науково-практичній конференції VIII Зимової школи з травматології (17–19 грудня 2024 р., м. Яремче); міжнародній науково-практичній конференції «XXIV Bieszczadzka Konferencja Naukowa. Польсько-українські ортопедичні зустрічі» (17–18 листопада 2025 р., Arłamów, Польща); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Рівненсько-Волинські зустрічі» професійний курс для ортопедів-травматологів «Fast Track Recovery» (27–28 серпня 2026р., с. Боремель).

Публікації. Основні наукові результати дисертаційного дослідження опубліковані у 24 наукових працях, з яких 4 статті – у міжнародних наукових виданнях, що індексуються у базі Scopus, 3 статті у Web of Scitnce, 3 статті – у

фахових наукових виданнях України категорії А, та 14 статей – у фахових наукових виданнях України категорії Б затверджених МОН України.

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційна робота написана українською мовою, викладена на 423 сторінках машинописного набору, з них 280 сторінок основного тексту і складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів та методів дослідження, 7 розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів дослідження, висновків, практичних рекомендацій та списку використаної літератури, який містить 374 джерела, з яких 22 кирилицею та 352 латиною, додатків. Робота ілюстрована 57-ми таблицями, 107 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

полягає у поглибленні знань про патогенез контрактур ПС, зокрема у розкритті ролі взаємодії морфологічних, біомеханічних та функціональних змін. Запропонована концепція мультиструктурного ураження дозволяє по-новому інтерпретувати механізми розвитку АК та пов'язаних із ним порушень.

У дослідженні висунуто та підтверджено гіпотезу «патологічного кола», а саме ушкодження суглобового хряща веде до реактивного синовіїту, а синовіальна перебудова запускає розвиток патологічного процесу та потенційно веде до контрактури ПС, яка з часом веде до порушення біомеханіки зміни центру ротації та прогресування омартрозу.

Розповсюдженість контрактури ПС в світі і в Україні достатньо висока і складає за нашими даними 3200, а захворюваність – 697 осіб на 100 тисяч населення. Проте офіційних статистичних даних про частоту та розповсюдженість контрактури ПС не лише в Україні, але й за кордоном знайти не вдалось.

Матеріал і методи дослідження

Наукова робота виконана на базі клініки мікрохірургії та реконструктивно-відновної хірургії верхньої кінцівки Державної установи «Національний інститут травматології та ортопедії НАМН України» (м. Київ) та КНП «ОКЛ Івано-Франківської обласної ради».

Експериментальне дослідження впливу ушкодженого суглобового хряща на морфологічні зміни капсули ПС. Експериментальне дослідження на кролях було проведене на базі віварію Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця. До дослідження було включено 11 кролів породи «Сірий велетень» віком 2–2,5 роки і вагою 4,2–4,5 кг. Модель експерименту полягала у формуванні у тварин ушкодження суглобового хряща ПС шляхом внутрішньосуглобового введення колагенази з мінімальним травматичним впливом. Застосовувалась стандартизована ензиматична модель. Дослідили морфологію структурних елементів капсули ПС. Гістохімічні методи дослідження мали перевагу у визначенні структурних та біохімічних основ зміни капсули та суглобового хряща, порівняно з рутинними гістологічними методами. Усі експериментальні маніпуляції були проведені у відповідності з положенням Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в експериментальних та інших наукових цілях (Страсбург, 1986), Директиви Ради Європи 86/609/ЕЕС (1986 р.), Закону України № 3447–IV «Про захист тварин від жорстокого поводження», Загальних етичних принципів експериментів на

тваринах, ухвалених Першим національним конгресом України з біоетики (2001р.).

Макроскопічні зміни ПС внаслідок ензиматичного ушкодження суглобового хряща характеризувалися не лише дегенерацією хрящових поверхонь, але й залученням капсульного апарату до патологічного процесу. Виявлене потовщення та структурна перебудова капсули ПС свідчать про її реактивну участь у відповіді на хрящове ушкодження. Ми встановили сильну кореляцію між ушкодженням суглобового хряща та змінами морфології синовіальної мембрани та прилеглої сполучної тканини капсули ПС.

Наше дослідження довело, що ензиматичне ушкодження суглобового хряща веде до морфологічних змін капсули ПС з подальшим формуванням його контрактури, яка в свою чергу веде до порушення біомеханіки суглоба. Таким чином, ушкодження суглобового хряща ПС та обмеження рухів формують замкнуте коло у межах якого структурні зміни та функціональні порушення підтримують прогресування одне одного. Переривання цього патологічного механізму можливе шляхом хірургічного втручання з виконанням селективної капсулотомії ПС.

Біомеханічні дослідження виконували на базі лабораторії біомеханіки ДУ «Інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України», яка атестована ДП «Укрметртестстандарт» на проведення відповідних вимірювань (свідоцтво ПТ-№107/215 від 09.03.2021).

Засобами програмного пакету SolidWorks побудована імітаційна 3D модель ПС для створення якої застосовували анатомічні та антропометричні дані, максимально наближені до реальних. Модель складалась з елементів – лопатки, хряща суглобової западини з хрящовою губою, плечової кістки, хряща головки плечової кістки. Здійснювали розрахунки напружено-деформованого стану суглобових поверхонь плечової кістки та суглобової западини лопатки (метод скінченних елементів) при спробі рухів у ПС в умовах різних варіантів капсулярної контрактури з використанням сучасних програмних комплексів SolidWorks та ANSYS.

Напружено-деформований стан суглобових поверхонь ПС при різних варіантах порушення еластичності капсули ПС. АК в стадії сформованої контрактури є класичним прикладом капсулярної контрактури. Розробка рухів в будь якому суглобі веде до перевантаження суглобового хряща того чи іншого ступеня. Таким чином, прикладання надмірних зусиль для збільшення об'єму рухів у будь якому суглобі неодмінно може привести до ушкодження суглобового хряща і, інколи, переломів кісток, або ушкоджень інших структур суглобів. Цікавим, на нашу думку, є той факт, що саме наявність комбінованого порушення еластичності передніх та нижніх відділів капсули ПС викликає критичне збільшення показників напружень на елементах моделі. Розсічення саме передніх та нижніх відділів капсули ПС суттєво зменшує силу, яку використовує хірург для елевачії в ПС під час його редресації. Отримані під час даного дослідження результати можуть розширити покази і до застосування ін'єкційних хондропротекторів та регенеративних технологій у хворих з контрактурою ПС.

Клініко-демографічна характеристика досліджуваної вибірки. До дослідження ми включили 889 хворих, які знаходилися на хірургічному та консервативному лікуванні з 2010 по 2022 роки у відділеннях ДУ «ІТО НАМНУ» та КНП «ОКЛ Івано-Франківської обласної ради». У відділеннях ДУ «ІТО НАМНУ» знаходилося 331 хворих, у травматологічному відділенні Івано-Франківської обласної клінічної лікарні знаходилося 558 хворих. Вік пацієнтів складав від 20 до 75 років (середній вік $44,5 \pm 19,3$ років), чоловіків було 401 (45,1%), жінок – 488 (54,9%).

Для вирішення основних завдань нашого дослідження всіх хворих ми розділили на дві групи: група 1 – причина контрактури ПС невідома (ідіопатичний АК) – 230 (25,9%) хворих та група 2 – (вторинний АК) контрактура ПС з відомою етіологією – 659 (74,1%) хворих.

Методика клінічної оцінки функціонального стану ПС. Усім хворим виконувалось стандартне клінічне обстеження з дослідженням об'єму пасивних рухів у ПС та використанням клінічних тестів (Rockwood CA, Matsen FA., Itoi E, Arce G, Bain GI, Diercks RL, Guttman D, Imhoff AB, et al.). Об'єм пасивних рухів в усіх площинах досліджували за допомогою лінійки-гоніометра. Больовий синдром оцінювали за інтенсивністю в спокої та після навантаження за (ВАШ, 0–10 балів), намагалися визначити фактори, які його посилюють. Оцінювали об'єм рухів в ПС шляхом порівняння з об'ємом рухів контрлатеральної кінцівки. Отримані результати співставляли з даними отриманими під час додаткових методів обстеження та артроскопії. З метою оцінки діагностичних можливостей клінічних тестів їх результати співставляли з даними артроскопії. На першому етапі виділяли дійсно позитивні результати (патологія, виявлена під час клінічного обстеження, відповідала даним артроскопії), дійсно, негативні результати (патологічні зміни не визначалися ні при клінічному обстеженні, ні при артроскопії), хибно позитивні результати (патологія діагностувалася клінічно, але не підтверджувалася артроскопічно) та хибно негативні результати (патологія не виявлялася при клінічному обстеженні, проте підтверджувалася під час артроскопії). Другим етапом розраховували найбільш часто використовувані величини для оцінки діагностичних показників: чутливість та специфічність.

Функціональна оцінка ПС Функціональний стан ПС у нашому дослідженні оцінювали з використанням шкал Oxford Shoulder Score, Constant Shoulder Score та ВАШ через 3, 6 і 12 місяців після оперативного втручання, або завершення курсу консервативного лікування.

Променеві методи дослідження: рентгенологічне обстеження хворих та ультрасонографічне обстеження хворих (УСГ). УСГ ПС є обов'язковим компонентом діагностичного алгоритму, оскільки дає змогу не лише виявляти ушкодження м'якотканинних структур, але й оцінювати патологічні зміни під час виконання рухів у ПС, що дозволяє більш точно встановити механізми формування контрактури. Крім того, метод характеризується високими показниками точності та специфічності при різних видах патології ПС.

Методика комп'ютерної томографії (КТ) ПС - для уточнення діагнозу та визначення тактики лікування хворим призначалося КТ дослідження.

Методика магніто-резонансної томографії ПС

Стандартну МРТ виконували на апаратах ToshibaVantage 1,5 Тесла, Philips Achieva 1,5 Тесла.

Методика рентгенденситометричного дослідження. Обстеження хворих здійснено на рентгеноденситометрі Lunar iDXA ME+200082 фірми GE Healthcare, Singapore у стандартних передньо-задніх проекціях в фізіологічному положенні для ПС та боковій проекції для поперекового відділу хребта.

Методика патоморфологічного дослідження Матеріалом дослідження були фрагменти пошкоджених тканин РМП, видалених під час операції ощадливої некректомії та реконструкції тканин сухожилків ОМП і капсули ПС оперованих хворих.

Патоморфологічні показники при розвитку контрактури ПС та деякі клініко-морфологічні асоціації. У більшості випадків формування контрактури є наслідком поєданого ураження кількох анатомічних структур, зокрема сухожилків РМП та капсули ПС. Метою даного розділу було на підставі комплексного клініко-морфологічного аналізу охарактеризувати патоморфологічні зміни сухожилків РМП та капсули ПС у хворих із контрактурою ПС, визначити якісно-градаційні показники ушкодження та репаративної регенерації тканин, а також встановити їх кореляції з окремими клінічними параметрами для обґрунтування об'єктивних критеріїв оцінки стану анатомічних структур при плануванні реконструктивних хірургічних втручань.

Матеріалом дослідження були параметри клінічних показників оперованих хворих та фрагменти пошкоджених тканин РМП, видалених під час операції ощадливої некректомії та реконструкції тканин сухожилків РМП і капсули ПС 56 хворих з наслідками різноманітних травматичних пошкоджень РМП. З-поміж клінічних та клініко-візуалізованих показників враховували наступні: 1) вік пацієнта на момент операції з біопсією уражених тканин; 2) загальна давність симптомів ураження ПС; 3), та 4) функціональний стан пошкодженого ПС за двома шкалами оцінок (ВАШ та CONSTANT); 5) наявність клінічних та клініко-візуалізованих симптомів капсуліта відповідного ПС. Оперованих хворих розподілено на три клінічні підгрупи порівняння, в які включено дані хворих з ураженням гістоструктур РМП та ПС різного ступеня тяжкості: 1. підгрупа - масивні розриви сухожилків РМП та м'язів проксимального відділу плеча (всього 25 гістологічних досліджень тканин хворих); 2. підгрупа - частковий розрив сухожилків РМП та м'язів плеча. Остеонекроз головки плеча (16 гістологічних досліджень); 3. підгрупа - звичний звих плеча. Пошкодження суглобової губи лопатки (15 гістологічних досліджень). Протокол клініко-морфологічного дослідження затверджено локальним комітетом з біоетики ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» (протокол № 3 від 09 липня 2022 року).

У всіх трьох підгрупах пацієнтів з наслідками пошкодження тканин ділянки РМП виявлено наступні, «найбільш помітні» асоціації клінічних показників: «Функціональний стан ПС, за шкалою ВАШ» і «Функціональний стан ПС, за шкалою CONSTANT» та морфологічних: висока вираженість продуктивного запалення у синовіальному шарі капсули ПС і відносна площа ішемічно-некротичних змін у тканині пошкодженого сухожилка РМП;

продуктивно-інфільтративне запалення низького ступеня активності та поширеність проліферативних змін щільної сполучної тканини суглобової капсули.

Методика статистичної обробки даних У дослідженні використовували перевірку нормального розподілу даних за допомогою критеріїв Колмогорова-Смірнова та Шапіро-Уїлка. Матеріали аналізувались за допомогою пакета STATISTICA 12,0 by StatSoft, Inc. of USA (ліцензія № ALXR712D833252FAN3).

Особливості обстеження хворих та диференціальної діагностики АК ПС. Результати клінічного обстеження хворих з ідіопатичним АК на ранній стадії, та вторинним АК спричиненим Pulley Lesion ушкодженням. Питання клінічної діагностики ідіопатичного АК, на перший погляд, не викликає труднощів, оскільки ми маємо справу з болючою контрактурою ПС у всіх площинах на фоні відсутності етіологічного чинника захворювання. Однак ідіопатичний АК проходить в своєму перебігу кілька стадій, і вище вказане твердження більш характерне для другої та третьої стадії захворювання за класифікацією Neviaser. На першій же стадії захворювання (стадії синовіту), контрактури ПС може не бути взагалі, або вона буде не виражена. На даній стадії у хворих переважає больовий синдром, толерантність до якого індивідуальна. Дані додаткових методів дослідження (УЗД, МРТ) не вкажуть на наявність синовіту ПС, оскільки потовщення капсули ПС ще не буде вираженим. Тому, саме на ранніх стадіях проведення достатньої кількості неінвазивних високочутливих та високо специфічних клінічних тестів є дуже важливим з точки зору встановлення діагнозу та вирішення тактики подальшого лікування. Метою було визначити чутливість та специфічність клінічних тестів для діагностики ідіопатичного АК в першій стадії. Виконано обстеження та оперативне лікування 100 хворим з патологією ПС, які мали повний, або практично повний обсяг рухів в ПС. З них 50 (50%) хворих (підгрупа А) з ідіопатичним АК на ранніх стадіях. Середній вік хворих становив $28,4 \pm 19,3$ років. Жодному хворому не було проведено попереднього оперативного лікування. Всі хворі попередньо отримували різноманітне консервативне лікування: лікувальну фізкультуру, нестероїдні протизапальні препарати, фізметоди та місцеву ін'єкційну терапію глюкокортикостероїдами.

Вивчення специфічності клінічних тестів проводили серед підгрупи з 50 (50%) хворих з ушкодженнями зв'язок, що утримують СДГБ (Pulley Lesion) (підгрупа Б), які також були прооперовані на базі відділу мікрохірургії та реконструктивної хірургії верхньої кінцівки в цей же період. Середній вік хворих $28,9 \pm 14,1$ років. Відсутність чи наявність у таких хворих (Pulley Lesion) ушкодження встановлювали під час артроскопії ПС.

Всім хворим було проведено наступні тести: тест втрати активних та пасивних рухів в усіх площинах; тест Carbone, або «коракоїдний больовий тест»; «тест зовнішнього обертання», або тест Вольфа; «розтягнення після пасивної зовнішньої ротації», або тест Noboa; O'Brian slap тест; Compression rotation test. Отримані дані заносилися в таблицю та в подальшому використовувалися для розрахунків. Для діагностики ідіопатичного АК на ранніх стадіях високу чутливість мали тести Carbone та Noboa. Тест Вольфа, або «тест зовнішнього

обертання» мав дещо меншу чутливість. Іншим завданням нашого дослідження було визначити чутливість та специфічність клінічних тестів для діагностики вторинного АК у хворих з ушкодженням зв'язок, що утримують СДГБ (Pulley Lesion) з вторинним АК внаслідок Pulley Lesion ушкодження найбільшу кількість дійсно позитивних тестів мали O'Brian slap тест та Compression rotation test. Тести для діагностики ідіопатичного АК на ранніх стадіях не показали ні високої чутливості, ні високої специфічності у хворих з вторинним АК.

Результати ультрасонографічного обстеження Поява надчутливих датчиків для УЗД, дає нам можливість отримати більш точні дані про патологію ПС. Аналізуючи діагностичні можливості УЗД та МРТ у хворих з ідіопатичним АК на ранній стадії ми отримали дані, що значно відрізнялись від даних літератури. Метою було визначити чутливість та специфічність УСГ обстеження хворих для діагностики ідіопатичного АК в першій стадії. Отримані показники становили: чутливість 31%, специфічність 36%, що є нижчими порівняно з відповідними характеристиками клінічних тестів: тести Carbone або «коракоїдний больовий тест»: чутливість – 86%, специфічність – 87% та тест Noboa, або «розтягнення після пасивної зовнішньої ротації»: чутливість склала 84%, специфічність – 79%.

Результати магнітно-резонансної томографії. Рання постановка діагнозу при патології ПС має велике значення для визначення тактики та прогнозу лікування. Для дослідження можливостей МРТ в діагностиці ідіопатичного АК на стадії синовіту нами було виконано обстеження та оперативне лікування 100 хворим з патологією ПС, які мали повний або практично повний об'єм рухів в ПС. З них 50 хворих мали ідіопатичний АК на стадії синовіту, інші 50 хворих мали часткове ушкодження сухожилка надостьового м'яза типу PASTA (що підтверджено під час артроскопії). Середній вік хворих становив $37,1 \pm 9,3$ років. Захворювання тривало в середньому $2,2 \pm 0,8$ місяців. Оцінювали товщину ротаторного інтервалу та товщину капсули в ділянці нижнього завороту ПС, які найкраще візуалізуються в T2 Pdfatsat режимі. Показники діагностичної цінності МРТ дослідження товщини капсули нижніх відділів ПС у хворих з ідіопатичним АК на ранній стадії склали: чутливість – 47%, специфічність – 60%, що є нижчими порівняно з відповідними характеристиками клінічних тестів.

Диференційна діагностика ідіопатичного та вторинного АК. Грізним ускладненням будь яких м'якотканинних ушкоджень ПС є розвиток вторинного АК. Зазвичай, при ідіопатичному АК, хворі категорично заперечують травму в анамнезі і вказують на наявність ендокринної патології, переохолодження, або взагалі виключають будь-яку причину захворювання. Провести клінічні тести у даної групи хворих важко в зв'язку з наявністю контрактури в ПС, додаткові методи обстеження – рентгенографія, УЗД та МРТ, або не виявляють патології, або вказують на синдром субакроміального конфлікту УЗД та ентезопатію сухожилків РМП. Провівши аналіз протоколів обстеження УЗД та МРТ, ми виявили, що потовщення капсули ПС часто не відмічається оскільки його на ранніх стадіях може ще не бути. При аналізі та співставленні даних отриманих під час клінічного обстеження, УЗД та МРТ обстежень, виявлено деякі відмінності в цих патологічних станах ПС. Принциповими та

статистичнозначущими відмінностями під час проведення диференційованої діагностики хворих з ідіопатичним та вторинним АК є: наявність травми в анамнезі у хворих з вторинним АК, незважаючи на терміни ($p=0,012$); наявність нічного болю у хворих з ідіопатичним АК ($p=0,061$); ушкодження сухожилків РМП у вигляді ентезопатії, або інших м'якотканинних структур ПС, яке виявляється під час УЗД та МРТ у хворих з вторинним АК ($p=0,05$).

Рентгенденситометричні особливості ремоделювання кісткової тканини головки плечової кістки при контрактурі ПС. Метою даного розділу було визначити вплив вторинного АК на показники МЩКТ головки плечової кістки за даними рентгенденситометричного дослідження.

Також всім хворим виконувались стандартні рентгенденситометричні обстеження кульшових суглобів та поперекового відділу хребта. Порівняльний аналіз показників ураженої та контрлатеральної кінцівок дозволяв мінімізувати вплив системних чинників, зокрема загального стану кісткової тканини та вікових змін, і зосередитися на локальних порушеннях мінеральної щільності, асоційованих із контрактурою ПС та супутньою патологією. Відсутність загальних остеопоротичних змін підтверджувалася результатами рентгенденситометричного дослідження осьового скелета та проксимальних відділів стегнових кісток і розглядалася як обов'язкова умова для включення пацієнтів до дослідження. Такий підхід дозволяв виключити системний вплив порушень мінерального обміну на показники МЩКТ ПС.

Було обстежено 126 ПС (63 з розривом сухожилка надостьового м'яза та 63 контрлатеральних – неушкоджених) у 63 хворих з контрактурою ПС (порушення пасивних рухів в ПС) після розриву сухожилка надостьового м'яза, які з листопада 2015 по січень 2022 року знаходились на амбулаторному та стаціонарному лікуванні у відділі реконструктивно-відновної хірургії верхньої кінцівки Державної установи «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» (м. Київ) та КНП «ОКЛ Івано-Франківської обласної ради». Вік пацієнтів складав від 35 до 50 років (середній вік $41,2 \pm 15,1$ років), чоловіків було 34 (54%), жінок – 29 (46%). До дослідження включали пацієнтів із повношаровим розривом сухожилка надостьового м'яза та контрактурою ПС, яку визначали як будь-яке обмеження пасивних рухів у ПС. Критеріями включення також були: відсутність іншої патології ПС за результатами клінічного обстеження, рентгенографії та магнітно-резонансної томографії, рентгенденситометричного дослідження.

Отримані результати рентгенденситометричного дослідження переконливо свідчать, що розрив сухожилка надостьового м'яза у поєднанні з вторинним АК супроводжується вираженими локальними змінами МЩКТ головки плечової кістки. При цьому зниження показників МЩКТ має чітку анатомічну вибірковість і є найбільш значущим у ділянці великого горбка плечової кістки, тобто в зоні безпосередньої фіксації сухожилків РМП.

Виявлена залежність між обмеженням відведення в ПС та ступенем зниження МЩКТ свідчить про важливу роль тяжкості контрактури ПС у формуванні остеопоротичних змін. Зменшення амплітуди рухів, порушення фізіологічного розподілу навантаження та тривала функціональна іммобілізація

створюють умови для ремоделювання кісткової тканини навіть за відсутності системних порушень мінерального обміну. З клінічної точки зору встановлені зміни мають принципове значення, оскільки зниження МЩКТ в зоні великого горбка безпосередньо впливає на умови фіксації анкерних систем, стабільність шва сухожилків та ризик механічних ускладнень. Отримані результати обґрунтовують необхідність урахування локального стану кісткової тканини головки плечової кістки при виборі хірургічної тактики, типу та кількості фіксаторів.

У сучасній ортопедичній літературі дедалі частіше наголошується, що якість кісткової тканини в зоні фіксації сухожилків є одним із ключових чинників успішності реконструктивних втручань на РМП.

Таким чином, зіставлення власних результатів із даними літератури дозволяє зробити висновок, що ігнорування МЩКТ при плануванні оперативного лікування може призводити до зростання частоти ускладнень і повторних втручань, навіть за умови технічно коректно виконаної операції.

Аналізуючи часові аспекти формування локальних змін МЩКТ у хворих із контрактурою ПС, доцільно зіставити отримані результати з даними досліджень, присвячених впливу іммобілізації та обмеження рухів на кістковий метаболізм. Ці зміни мають локальний характер і залежать від ступеня функціональної бездіяльності відповідного сегмента.

Консервативне лікування хворих з контрактурою ПС. займає провідне місце у веденні хворих, оскільки дозволяє впливати на основні патогенетичні механізми захворювання без застосування інвазивних методів. У клінічній практиці саме консервативна терапія є першим етапом лікування як при ідіопатичному, так і при вторинному АК, особливо на ранніх стадіях захворювання. Консервативне лікування ідіопатичного АК включає: 1. Протизапальні та знеболюючі препарати (перевагу віддаємо ізольованому застосуванню селективних інгібіторів циклооксигенази-2 в максимально допустимих дозах, при необхідності додаємо знеболюючі препарати). Можлива комбінація з місцевою протизапальною терапією. 2. Застосування регенеративних технологій (PRP і SVF). 3. Фізіотерапевтичне лікування (фонофорез, магнітотерапія, міостимуляцію). 4. Дистензійні внутрішньосуглобові ін'єкції. 5. Лікувальна фізкультура (ЛФК).

Консервативне лікування вторинного АК, пов'язаного з м'якотканинною патологією ПС, наслідками іммобілізації, або оперативних втручань, зазвичай включає застосування протизапальних препаратів, лікувальної фізкультури, фізіотерапевтичних методів та використання дистензійних внутрішньосуглобових ін'єкцій.

Щоб дослідити ефективність дистензійних внутрішньосуглобових ін'єкцій у цій категорії хворих, у межах даного дослідження було проведено порівняння результатів консервативного лікування хворих з післятравматичним вторинним АК залежно від включення, або невключення дистензійних внутрішньосуглобових ін'єкцій до програми лікування. До дослідження ми включили 228 хворих, які пройшли програму лікування та етапне спостереження до 6 міс від початку консервативного лікування, хворі були розділені на дві

підгрупи. Підгрупа 1 – консервативне лікування, що включало: протизапальну терапію (як загальну, так і місцеву); ЛФК, яка направлена на розтягнення капсули ПС та збільшення сили м'язів ротаторів; фізіотерапевтичне лікування (фонофорез та магнітотерапію). Підгрупа 2 – проводилося консервативне лікування аналогічне до підгрупи 1, доповнене виконанням 2-х дистензійних внутрішньосуглобових ін'єкцій з пролонгованими глюкокортикостероїдами, місцевими анестетиками та фізрозчином у об'ємі 30-40 мл з інтервалом 21 добу під ультразвукографічним контролем. Всі хворі були попереджені про особливості їхнього лікування і дали свідому письмову згоду на виконання дистензійних ін'єкцій (внутрішньосуглобових ін'єкцій з розтягненням капсули ПС).

Отримані результати свідчать, що застосування дистензійних внутрішньосуглобових ін'єкцій у складі консервативного лікування хворих з контрактурою ПС забезпечує більш виражене покращення функціонального стану у порівнянні зі стандартною консервативною терапією без дистензії. Уже через 3 місяці від початку лікування у пацієнтів, які отримували лише традиційні консервативні заходи, відзначалася тенденція до гірших функціональних результатів та збереження больового синдрому, що з часом набувало статистично значущого характеру. Через 6 місяців спостереження різниця між підгрупами стала більш вираженою, що проявлялося кращими показниками за шкалами Constant Shoulder Score та ВАШ у пацієнтів, яким виконувалися дистензійні внутрішньосуглобові ін'єкції. Це вказує на те, що ефект дистензії має не лише короткотривалий симптоматичний характер, а й сприяє стійкішому відновленню функції ПС.

Диференційований підхід до хірургічного лікування контрактури ПС.

Оптимальні терміни хірургічного лікування хворих з ідіопатичним АК. Ідіопатичний АК у більшості випадків на початкових етапах лікується консервативно з використанням протизапальної терапії, фізіотерапевтичних методів та лікувальної фізкультури. Такий підхід обґрунтований стадійним перебігом захворювання та потенційною можливістю поступового зменшення больового синдрому і відновлення обсягу рухів у ПС. Артроскопічна селективна капсулотомія розглядається як ефективний метод лікування у випадках неефективності консервативної терапії. Водночас одним із найменш визначених питань залишається вибір оптимального моменту переходу від консервативного лікування до хірургічного втручання. Запізніле оперативне лікування асоціюється з поглибленням м'язової гіпотрофії та тривалим функціональним дефіцитом, тоді як надто раннє втручання може бути недостатньо ефективним через переважання запального компонента в капсулі ПС на першій стадії захворювання.

Таким чином, визначення оптимальних термінів хірургічного лікування ідіопатичного АК є важливим клінічним завданням. З 2015 по 2019 роки на базі клініки реконструктивно-відновної хірургії верхньої кінцівки Державної установи «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» (м. Київ) нами виконано 175 артроскопічних операцій у хворих з ідіопатичним АК ПС, з них увійшли до дослідження 135, у 59 (33,7%) хворих було виявлено цукровий діабет

2-го типу. Вік пацієнтів складав від 40 до 70 років. Середній вік $55,9 \pm 17,2$ років. Всіх хворих було розділено на 2 підгрупи (підгрупа 1 – АК та цукровий діабет в анамнезі, підгрупа 2 – АК). Всім хворим виконувалися: тенотомія СДГБ, селективна передня капсулотомія, акроміопластика, субакроміальна бурсектомія, редресація, введення пролонгованого глюкокортикоїду в ПС. Всім хворим в операційній накладалася косиночна пов'язка. У післяопераційний період призначалися: антибіотикопрофілактика, знеболюючі та протизапальні препарати. Через 24, або 48 годин всі хворі розпочинали виконувати стандартну програму реабілітації. Аналізуючи наші результати лікування через 12 міс після операції, ми прийшли до висновку, що оптимальним часом для хірургічного лікування є термін від 100 до 350 дб. Саме виконання стандартного оперативного втручання в ці терміни забезпечує кращі функціональні результати лікування.

Вплив висічення дзьобо-плечової зв'язки на результати лікування хворих з ідіопатичним АК. ДПЗ є щільною фіброзною структурою, що бере початок від дзьобовидного відростка лопатки та влітається в капсулу ПС в зоні ротаторного інтервалу між сухожилками надостьового і підлопаткового м'язів. Завдяки своєму анатомічному розташуванню та орієнтації волокон вона відіграє важливу роль у стабілізації ПС, водночас обмежуючи обсяг зовнішньої ротації.

За умов ідіопатичного АК в ділянці ротаторного інтервалу формується комплекс морфологічних змін, що включає потовщення капсули, втрату її еластичності та фіброзне переродження суміжних зв'язкових структур. У клінічній практиці під час виконання селективної капсулотомії ДПЗ зазвичай розсікається лише частково, або травмується опосередковано при формуванні переднього артроскопічного доступу. При цьому вона часто обмежує обсяг рухів у ПС. Отже часткове розсічення ДПЗ є недостатнім для повноцінного усунення механічного чинника, який обмежує рухи у ПС при ідіопатичному АК. На відміну від цього, повне висічення ДПЗ разом із резекцією тканин ротаторного інтервалу потенційно здатне забезпечити більш стійке відновлення обсягу рухів і зменшити ризик рецидиву контрактури. З 2015 по 2023 роки на базі клініки реконструктивно-відновної хірургії верхньої кінцівки Державної установи «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» (м. Київ) та Івано-Франківської обласної клінічної лікарні нами проведено оперативне лікування 85 хворим з ідіопатичним АК. Вік пацієнтів складав від 35 до 65 років. Середній вік $47,9 \pm 19,1$ років. У всіх хворих було виявлено обмеження рухів у ПС, травму в анамнезі, або інші ушкодження ПС виявлено не було.

Хворих було розділено на 2 підгрупи в залежності від об'єму хірургічного втручання: підгрупа 1 – селективна передня капсулотомія ПС з розсіченням середньої та нижньої плечелопаткової зв'язок, тенотомія СДГБ, субакроміальна декомпресія та часткове розсічення ДПЗ; підгрупа 2 – селективна передня капсулотомія ПС з розсіченням середньої та нижньої плечелопаткової зв'язок, тенотомія СДГБ, субакроміальна декомпресія та висічення ДПЗ. Ми проводили оцінку функції ПС за шкалами Constant Shoulder Score та ВАШ до оперативного втручання, через 3 та 6 міс після операції. За шкалою Constant Shoulder Score максимальна кількість балів – 100, мінімальна – 8. Порівнювали хвору та здорову

верхні кінцівки. Різницю більше 30 балів вважали незадовільним результатом, 21–30 балів – задовільний результат, 11–20 балів – добрий результат і менше 11 балів – відмінний. Порівняльний аналіз між групами засвідчив статистично достовірну різницю - пацієнти з групи 2 мали кращі середні функціональні результати за шкалою Constant Shoulder Score та менший рівень больового синдрому за шкалою ВАШ як через 3, так і через 6 міс після операції.

Хірургічне лікування хворих з ушкодженням зв'язок, що утримують СДГБ (Pulley Lesion) в комбінації з контрактурою ПС. Ушкодження зв'язок, що утримують СДГБ, або так звані Pulley Lesion ушкодження, у ізолюваному вигляді зустрічаються відносно рідко. Значно частіше дана патологія поєднується з іншими м'якотканинними ушкодженнями ПС. Клінічною особливістю ушкоджень зв'язкового апарату, який стабілізує СДГБ, є їх прогресуючий характер. Гіпермобільність сухожилка в міжгорбковій борозні призводить до його повторної мікротравматизації під час рухів у ПС, а також до вторинного ушкодження сухожилків підлопаткового та надостьового м'язів. Це супроводжується розвитком больового синдрому, порушенням біомеханіки ПС та формуванням обмеження рухів.

За відсутності своєчасної діагностики Pulley Lesion ушкодження можуть відігравати ключову роль у формуванні вторинного АК. Метою даного підрозділу було порівняти результати хірургічного лікування хворих з Pulley Lesion ушкодженнями у поєднанні з вторинним АК, яким виконували субпекторальний тенodes СДГБ в комбінації з селективною капсулотомією ПС, та пацієнтів, у яких застосовувався лише субпекторальний тенodes без хірургічної корекції капсульних змін.

До дослідження ми включили 82 хворих з контрактурою ПС та ушкодженням зв'язок, що утримують СДГБ, які з 2019 по 2023 роки проходили хірургічне лікування та подальше спостереження на базі клініки мікрохірургії та реконструктивно-відновної хірургії верхньої кінцівки ДУ «ІТО НАМН України» (м. Київ). Вік пацієнтів складав від 24 до 54 років. Середній вік $36,1 \pm 14,2$ років. У всіх хворих було виявлено привідну та ротаційну контрактуру ПС, травму в анамнезі, ушкодження зв'язок, що утримують СДГБ різного ступеню та потовщення капсули ПС на МРТ.

Хворих було розділено на 2 підгрупи в залежності від об'єму хірургічного втручання: підгрупа 1 – субпекторальний тенodes та селективна капсулотомія ПС; підгрупа 2 – субпекторальний тенodes без виконання селективної капсулотомії ПС. До початку лікування середні показники функції ПС та інтенсивності больового синдрому в обох підгрупах суттєво не відрізнялися. Через 3 місяці після оперативного втручання у пацієнтів 1 підгрупи відзначалися кращі функціональні результати за шкалою Constant Shoulder Score порівняно з підгрупою 2, що супроводжувалося менш вираженим больовим синдромом. Через 6 місяців після операції перевага підгрупи 1 зберігалася, як за функціональними показниками, так і за рівнем болю, що підтверджує стійкіший клінічний ефект обраної хірургічної тактики.

Хірургічне лікування хворих з ушкодженням суглобової губи лопатки в комбінації з контрактурою ПС. Важливим питанням хірургічного лікування

післятравматичної контрактури ПС лишається питання обсягу хірургічного втручання та термінів його виконання.

Метою було порівняти результати лікування хворих з контрактурою ПС, яким виконувалася селективна капсулотомія з рефіксацією суглобової губи лопатки та яким виконувалася лише рефіксація суглобової губи лопатки без селективної капсулотомії.

До дослідження ми включили 98 хворих з контрактурою ПС та ушкодженням суглобової губи лопатки, які з 2020 по 2022 роки проходили хірургічне лікування та подальше спостереження на базі медичного центру МППФ «Реабілітація» (м. Київ). Вік пацієнтів складав від 20 до 45 років. Середній вік $31,9 \pm 17,2$ років. У всіх хворих було виявлено обмеження рухів у ПС, травму в анамнезі, ушкодження суглобової губи лопатки та потовщення капсули ПС на МРТ.

Хворих було розділено на 2 підгрупи в залежності від об'єму хірургічного втручання: підгрупа 1 – рефіксація суглобової губи лопатки та селективна капсулотомія ПС; підгрупа 2 – рефіксація суглобової губи лопатки без виконання селективної капсулотомії ПС. Всім хворим в операційній накладалася м'яка пов'язка з пристроєм відведення 15 градусів на 4 тижні. У післяопераційний період призначалися знеболюючі 3 рази на добу та протизапальні препарати 1 раз на добу в середньо терапевтичних дозах. З другого дня після операції всі хворі розпочинали виконувати стандартну програму реабілітації з акцентуванням на відновлення обсягу рухів, особливо зовнішньої ротації. Через 3 місяці після оперативного втручання у пацієнтів підгрупи 1 відзначалися кращі функціональні результати за шкалою Constant Shoulder Score, а також менша вираженість больового синдрому за шкалою ВАШ порівняно з підгрупою 2. Аналогічна тенденція зберігалася і через 6 місяців після операції, що свідчить про правильний вибір хірургічної тактики.

Отримані результати вказують на те, що обсяг хірургічного втручання має суттєвий вплив на темпи відновлення функції ПС, особливо у ранньому післяопераційному періоді. У пацієнтів підгрупи 1, яким виконувалося більш розширене втручання з урахуванням наявності вторинної контрактури ПС, відновлення обсягу рухів та зменшення больового синдрому відбувалися швидше та були клінічно більш відчутними. Застосування стандартних етапів хірургічного втручання, спрямованих на усунення капсульних обмежень, дозволяє зменшити прояви як післятравматичної, так і післяопераційної контрактури ПС.

Результати селективної капсулотомії та шва сухожилка надостьового м'яза у хворих на цукровий діабет. Розриви сухожилків РМП є однією з найпоширеніших причин порушення функції ПС та часто супроводжуються формуванням контрактури. У хворих на цукровий діабет ризик розвитку контрактури ПС є суттєво вищим порівняно із загальною популяцією. У цих пацієнтів контрактура має схильність до тривалого перебігу, повільного регресу та часто поєднується з АК. Наявність контрактури у поєднанні з розривом сухожилків РМП створює складну клінічну ситуацію, яка потребує зваженого підходу до вибору обсягу хірургічного втручання.

Одним із дискусійних питань залишається доцільність виконання селективної капсулотомії під час артроскопічного шва сухожилків ротаторної манжети у хворих на цукровий діабет. З одного боку, потовщена капсула та обмеження рухів можуть сприяти зменшенню натягу сухожилків і потенційно позитивно впливати на їх зрощення. З іншого боку, тривало існуюча контрактура призводить до гіпотрофії м'язів ротаторної манжети та дельтоподібного м'яза, зниження мінеральної щільності кісткової тканини, а також до дегенеративних змін у ПС, що негативно відображається на функціональному результаті лікування.

До дослідження ми включили 110 хворих, які пройшли програму реабілітації та етапне спостереження до 6 міс після оперативного втручання. Вік пацієнтів складав від 30 до 60 років, хворих було розділено на 2 підгрупи (підгрупа 1 – з виконанням селективної капсулотомії під час шва сухожилка надостьового м'яза, підгрупа 2 – без виконанням селективної капсулотомії. Усім хворим виконувалися: тенодез СДГБ на рівні міжгорбкової борозни з фіксацією гвинтом діаметром 7-9 мм, акроміопластика, субакроміальна бурсектомія, синовектомія ділянки ротаторного інтервалу. У групі 1 виконували розсічення передньої та задньої частини капсули ПС за допомогою вапоризатора, або артроскопічних кусачок та дворядний шов сухожилка надостьового м'яза з використанням двох фіксаторів в проксимальний ряд та одного фіксатора в дистальний ряд. Таким чином, формували дворядний шов по типу літери «V» SpeedFix. У пацієнтів із цукровим діабетом другого типу, яким під час артроскопічного шва сухожилка надостьового м'яза додатково виконували селективну капсулотомію ПС, відзначалися кращі ранні функціональні результати.

Через 3 місяці після оперативного втручання ці хворі мали нижчий рівень больового синдрому та швидше відновлення функції ПС за шкалами Constant Shoulder Score і ВАШ порівняно з пацієнтами, яким капсулотомію не виконували. Через 6 місяців після операції функціональні показники за шкалою Constant Shoulder Score у двох групах практично не відрізнялися, що свідчить про загальну ефективність виконаного відновлення сухожилка надостьового м'яза. Водночас рівень больового синдрому за шкалою ВАШ залишався нижчим у групі пацієнтів, яким виконували селективну капсулотомію, що вказує на більш сприятливий перебіг відновлення з точки зору суб'єктивних відчуттів пацієнта.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що у хворих на цукровий діабет селективна капсулотомія, виконана одночасно зі швом сухожилка надостьового м'яза, сприяє швидшому зменшенню больового синдрому та полегшує ранній етап функціональної реабілітації. Це має особливе клінічне значення для даної категорії пацієнтів, у яких процеси відновлення тканин та адаптації до навантаження зазвичай перебігають повільніше.

Результати хірургічного лікування хворих з стійкою контрактурою ПС після шва сухожилків РМП. Контрактура ПС є одним із найбільш клінічно значущих ускладнень, що можуть виникати після шва сухожилків РМП. Еволюція підходів до післяопераційної реабілітації після шва сухожилків РМП призвела до більш тривалої імібілізації ПС з метою зменшення ризику

повторного розриву сухожилків. Така тактика дозволяє підвищити надійність загоєння сухожилків, однак одночасно створює умови для формування капсульних змін і розвитку контрактури ПС.

У більшості пацієнтів обмеження рухів поступово регресує на тлі реабілітаційного лікування. Проте у частини хворих контрактура ПС набуває стійкого характеру та не піддається корекції консервативними методами. Водночас питання вибору оптимальної тактики лікування стійкої контрактури ПС після шва сухожилків РМП, а також визначення моменту переходу від консервативного лікування до хірургічного втручання, залишаються дискусійними. Відсутність чітких клінічних критеріїв часто призводить до затримки з оперативним лікуванням та погіршення функціональних результатів. Метою даного дослідження було дослідити та порівняти результати консервативного й хірургічного лікування хворих зі стійкою контрактурою ПС, що зберігалася через 6 місяців після шва сухожилків РМП.

З 2013 по 2023 роки на базі клініки реконструктивно-відновної хірургії верхньої кінцівки Державної установи «Національний інститут травматології та ортопедії НАМН України» (м. Київ) та КНП «ОКЛ Івано-Франківської обласної ради» нами проведено лікування 94 хворим з контрактурою ПС після шва сухожилків РМП. До дослідження ми включили 51 хворого, які мали стійку контрактуру ПС різного ступеню в терміни 6 міс після операції (шов сухожилків РМП під артроскопічним контролем). Вік пацієнтів складав від 35 до 65 років. Середній вік $47,9 \pm 19,1$ років. У всіх хворих на МРТ виконаному через 6 міс після операції не було виявлено рецидиву розриву сухожилків РМП. В залежності від проведеного лікування хворих було розділено на 2 підгрупи:

підгрупа 1 – консервативне лікування проходили 27 хворих, яке включало ЛФК, фізметоди (фонофорез з протизапальними мазями та магнітотерапія), дві дистензійні внутрішньосуглобові ін'єкції з пролонгованими глюкокортикоїдами з інтервалом 2-3 тижні;

підгрупа 2 – артроскопія ПС з видаленням рубців з ПС та субакроміального простору, селективною капсулотомією ПС з розсіченням середньої та нижньої плечелопаткової зв'язок, субакроміальною декомпресією та висіченням ДПЗ було проведено 24 хворим.

У подальшому, з третього дня після операції, хворі розпочинали ЛФК аналогічно до підгрупи 1. Через 1 міс після операції лікування доповнювали фізметодами та дистензійними внутрішньосуглобовими ін'єкціями аналогічно до підгрупи 1. Отримані дані свідчать про чітку тенденцію до більш вираженого та стійкого зменшення больового синдрому у пацієнтів підгрупи 2 упродовж усього періоду спостереження. Вже через 3 місяці після оперативного втручання у цій підгрупі відзначалося достовірно нижче значення больового синдрому за шкалою ВАШ порівняно з підгрупою 1, що відображає швидший регрес больових проявів у ранньому післяопераційному періоді.

Через 6 місяців після операції зниження інтенсивності болю в обох підгрупах мало поступальний характер, однак у пацієнтів підгрупи 2 рівень больового синдрому залишався нижчим. Незважаючи на те, що статистична значущість різниці на цьому етапі перебувала на межі прийнятого рівня

($p=0,051$), клінічна різниця між групами зберігалася та була суб'єктивно відчутною для пацієнтів, що має практичне значення при оцінці результатів лікування.

Таким чином, результати даного розділу підтверджують доцільність диференційованого підходу до лікування контрактур ПС з урахуванням етіології, тривалості захворювання, супутньої патології та обсягу попередніх хірургічних втручань. Запропонована тактика активного хірургічного усунення капсульних обмежень при стійких формах контрактури дозволяє оптимізувати результати лікування та зменшити тривалість функціонального відновлення.

Перспективним напрямком подальших досліджень є розробка чітких клінічних критеріїв переходу від консервативного реабілітаційного лікування до хірургічного втручання у пацієнтів зі стійкою контрактурою ПС після різних видів оперативних втручань, а також прогнозування функціональних результатів залежно від характеру капсульних змін.

Суттєвим є удосконалення підходів до ранньої діагностики АК, зокрема доведення високої інформативності клінічних тестів у порівнянні з інструментальними методами на ранній стадії захворювання. Важливими є також результати щодо визначення оптимальних термінів і обсягу хірургічного втручання та обґрунтування диференційованого підходу до вибору оперативного лікування.

У підсумку, результати проведеного дослідження розширюють уявлення про патогенез контрактури ПС, підкреслюють роль локальних кісткових змін у формуванні цієї патології та створюють наукове підґрунтя для оптимізації діагностичних і лікувальних підходів у хворих з АК різної етіології.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження ґрунтується на комплексному аналізі експериментальних, клінічних, морфологічних, рентгенденситометричних та біомеханічних даних і присвячене з'ясуванню патогенетичних механізмів формування контрактури ПС при ідіопатичному та вторинному АК. Отримані результати дозволили встановити структурно-функціональні особливості ураження капсули ПС, сухожилків РМП та кісткової тканини головки плечової кістки, а також їх зв'язок зі ступенем функціонального обмеження. На підставі узагальнення отриманих даних сформульовано науково обґрунтовані висновки щодо вдосконалення діагностики та оптимізації консервативного і хірургічного лікування хворих з контрактурою ПС.

1. Ушкодження суглобового хряща та обмеження рухів у ПС формують замкнуте вадне коло, потенціуючи розвиток один одного. В експериментальному дослідженні на кролях доведено вплив ушкодженого суглобового хряща на морфологічні зміни капсули ПС. У 72,7% зразків капсули ПС кролів було виявлено достовірне збільшення товщини капсули, у такому ж відсотку зразків капсули ПС кролів виявлено морфологічні зміни синовіальної мембрани, а у 27,3% зразків капсули ПС кролів виявлено різного ступеня вираженості розвиток сполучної тканини, що оцінено, як прояв фіброзних змін. У 54,5% зразків капсули відмічено клітинно-запальну інфільтрацію з макрофагів

та лімфоцитів, з яких у половині випадків помірної та вираженої інтенсивності, головним чином на рівні синовіальної мембрани.

2. В експериментальній моделі омартрозу встановлено, що вже на 30–60 добу моделювання відбувається потовщення капсули ПС на 28–41 % порівняно з інтактними тваринами, з вираженою проліферацією фібробластів, зростанням щільності колагенових волокон та редукцією синовіального шару. На 90–120 добу переважали явища фіброзу з дезорганізацією шарової будови капсули, що підтверджує активну роль капсулярних змін у формуванні контрактури.

3. Половина всіх контрактур ПС мали післятравматичний характер – 419 (47,13%), майже у двічі менше було післяопераційних контрактур – 189 (21,26%). М'якотканинна патологія ПС в 2,5 рази частіше веде до розвитку контрактури ніж кісткова патологія ($p=0,034$). Для ідіопатичного АК та інфекційного артрити характерні обмеження рухів у всіх площинах, тоді як для післятравматичної та післяопераційної контрактур ПС найбільш характерні привідна та внутрішньоротаційна контрактури. Виконання хірургічного втручання з приводу ушкодження тих чи інших структур ділянки ПС веде до розвитку меншої кількості контрактур, ніж консервативне лікування тієї самої патології ($p=0,021$).

4. Клінічне обстеження хворих з незначною контрактурою ПС на ранній стадії ідіопатичного АК показало, що високі показники інформативності мали тести Carbone або «коракоїдний больовий тест»: чутливість – 86%, специфічність – 87% ($p=0,023$) та тест Noboa або «розтягнення після пасивної зовнішньої ротації»: чутливість склала 84%, специфічність – 79% ($p=0,03$). Оцінюючи чутливість та специфічність прямих УСГ ознак ідіопатичного АК в першій стадії було встановлено чутливість – 31%, специфічність – 36% ($p=0,011$), тобто менше ніж чутливість та специфічність клінічних тестів. Показники діагностичної цінності МРТ дослідження товщини капсули нижніх відділів ПС у хворих з ідіопатичним АК на стадії синовіту склали: чутливість – 47%, специфічність – 60%, точність – 52%. Незважаючи на універсальність та діагностичну цінність МРТ, клінічні тести мають значно більшу інформативність для діагностики ідіопатичного АК на стадії синовіту.

5. Принциповими та статистичнозначущими відмінностями під час проведення диференційної діагностики хворих з контрактурою ПС при ідіопатичному та вторинному АК є: наявність травми в анамнезі у хворих з вторинним АК, незважаючи на терміни ($p=0,012$); наявність нічного болю у хворих з ідіопатичним АК ($p=0,061$); ушкодження сухожилків РМП у вигляді ентезопатії, або інших м'якотканинних структур ПС, яке виявляється під час УЗД та МРТ у хворих з вторинним АК ($p=0,05$).

6. У хворих з контрактурою ПС внаслідок вторинного АК на фоні м'якотканинної патології товщина капсули в ділянці ротаторного інтервалу змінюється з часом, як і при ідіопатичному АК. Найбільші УСГ показники середньої товщини ротаторного інтервалу у хворих з м'якотканинною патологією ПС виявлено в терміни 90–120 діб з моменту травми. Середня товщина ротаторного інтервалу в ці терміни була найбільшою у хворих з вторинним АК на фоні Pulley Lesion ушкодження $3,7 \pm 1,8$ мм ($p=0,061$) та при часткових розривах сухожилка надостьового м'яза $3,5 \pm 1,2$ мм ($p=0,044$). З часом

процеси запалення в капсулі ПС зменшувалися і вже в терміні 180 діб і більше, середні показники товщини ротаторного інтервалу у даної групи хворих не перевищували $2\pm 1,2$ мм ($p=0,032$). Суттєво меншими були середні показники товщини ротаторного інтервалу при УЗД у хворих з ушкодженнями суглобової губи лопатки $2,65\pm 1,8$ мм ($p=0,04$). У хворих з SLAP ушкодженнями в терміні більше 150 діб з моменту травми середні показники товщини ротаторного інтервалу наближалася до нормальних показників.

7. Рентгенденситометричне обстеження хворих з контрактурою ПС, яка виникла в результаті розриву сухожилка надостьового м'яза показало зменшення МЩКТ голівки плечової кістки ($p=0,021$) та великого горбка плечової кістки ($p=0,034$) навіть у хворих з нормальними загальними показниками МЩКТ. Статистично доведено, що зі зменшенням кута відведення в ПС (збільшенням привідної контрактури) у хворих з розривом сухожилка надостьового м'яза та вторинним АК зменшується і МЩКТ в ділянці голівки плечової кістки ($r = 0,44$; $p < 0,01$) та в ділянці великого горбка плечової кістки ($r = 0,68$; $p < 0,01$).

8. Проведене порівняльне статистичне дослідження міжгрупових відмінностей частоти виявлення випадків високого ступеня вираженості морфологічних якісно-градаційних показників стану тканин області ПС у хворих з пошкодженнями РМП дозволив виявити нові дані щодо частотних відмінностей між клінічними групами порівняння. У хворих з наслідками пошкодження РМП та капсули ПС і високими параметрами функціонального стану ПС за шкалою ВАШ клінічні прояви приблизно у третини випадків поєднуються (асоційовані) з високою вираженістю продуктивного запалення у синовіальному шарі капсули.

9. В процесі біомеханічного експерименту було встановлено, що при спробі розгинання у ПС (при початковому положенні 30° відведення) в умовах порушення еластичності передніх відділів капсули ПС та комбінованого порушення еластичності передніх та нижніх відділів капсули ПС, як і при спробі згинання (при початковому положенні 30° відведення) в умовах порушення еластичності задніх відділів капсули ПС, виникає критичне збільшення показників напружень на елементах моделі, переважно на суглобовому хрящі та субхондральній кістці голівки плечової кістки, суглобовій хрящовій губі та субхондральній кістці гленоїдальної западини. Таке збільшення показників напружень, особливо при циклічних навантаженнях, може бути причиною руйнування та відслоювання суглобового хряща, деформування та ушкодження субхондральної кістки, розриву суглобової хрящової губи – як підґрунтя розвитку остеоартроза ПС.

10. Застосування дистензійних внутрішньосуглобових ін'єкцій з пролонгованими глюкокортикоїдами у хворих з контрактурою ПС внаслідок вторинного АК ПС через 6 міс від початку лікування дає можливість достовірно зменшити рівень больового синдрому в ПС за шкалою ВАШ ($p=0,06$) та збільшити рівень функціональної активності за шкалою Constant Shoulder Score ($p=0,034$).

11. Оптимальними для виконання оперативного втручання при контрактурі ПС внаслідок ідіопатичного АК є термін від 100 до 350 діб від

початку захворювання. Застосування такого етапу хірургічного втручання, як висічення ДПЗ ПС у хворих з ідіопатичним АК дає нам можливість отримати кращі функціональні результати за шкалою Constant Shoulder Score та шкалою ВАШ як через 3, так і через 6 міс після оперативного втручання. Окрім того видалення ДПЗ ПС дає суттєвий середній приріст зовнішньої ротації з $12,8^{\circ} \pm 12,1^{\circ}$ до операції до $39,9^{\circ} \pm 15,8^{\circ}$ через 3 міс після операції та $51,5^{\circ} \pm 11,3^{\circ}$ через 6 міс після оперативного втручання ($p=0,04$).

12. Селективна капсулотомія в комбінації з субпекторальним тенодезом у хворих з контрактурою ПС внаслідок вторинного АК та ушкодженням зв'язок, що утримують СДГБ (Pulley Lesion ушкодженнями) дають нам можливість отримати кращі функціональні результати як за шкалою Constant Shoulder Score, так і за шкалою ВАШ через 3 та 6 міс після операції.

13. Виконання артроскопії з видаленням рубців з ПС та субакроміального простору, селективною капсулотомією, субакроміальною декомпресією та висіченням ДПЗ у хворих з стійкою контрактурою ПС, яка зберігається через 6 міс після шва сухожилків РМП, має кращі середні функціональні результати за шкалою Constant Shoulder Score ($p=0,03$) та менший рівень больового синдрому за шкалою ВАШ ($p=0,051$) як через 3, так і через 6 міс після операції в порівнянні з хворими, які продовжували консервативне лікування.

ПЕРЕЛІК РОБІТ ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Страфун СС, Сергієнко РО, Богдан СВ, Юрійчук ЛМ. Результати протезування плечового суглоба. *Травма*. 2017;18(5):8-12. (категорія Б).

DOI: <https://doi.org/10.22141/1608-1706.5.18.2017.114114>

<https://trauma-journal.com/index.php/journal/article/view/566/598>

(здобувач здійснив клінічні спостереження, аналіз результатів, підготував основний текст статті, співавтори надавали консультативну допомогу).

2. Страфун С, Богдан С, Юрійчук Л, Страфун О, Білявський В. Особливості акроміопластики у хворих із хронічними масивними розривами ротаційної манжети. *Terra orthopaedica*. 2023;1(116):10-7. (категорія Б).

DOI: <https://doi.org/10.37647/2786-7595-2023-116-1-10-17>

(здобувач зібрав клінічний матеріал, зробив аналіз результатів, підготував основний текст статті, співавтори надавали консультативну допомогу).

3. Страфун С, Богдан С, Юрійчук Л, Сергієнко Р. Вплив звільнення коракогумеральної зв'язки на результати лікування у пацієнтів з ідіопатичним адгезивним капсулітом *Terra orthopaedica*. 2023;4(119):12-8. (категорія Б).

DOI: <https://doi.org/10.37647/2786-7595-2023-119-4-12-18>

(здобувач зробив формування клінічних груп, аналіз функціональних результатів, підготував основний текст статті, співавтори надавали консультативну допомогу).

4. Страфун СС, Богдан СВ, Юрійчук ЛМ, Сергієнко РО. Аналіз причин розвитку остеоартрозу плечового суглоба у хворих. після переломів проксимального епіметафіза плечової кістки. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2020;1:15-24. (категорія Б).

<https://doi.org/10.37647/0132-2486-2020-104-1-15-24>

(здобувач здійснив статистичний аналіз, інтерпретація результатів, підготував основний текст статті, співавтори надавали консультативну допомогу).

5. Страфун СС, Богдан СВ, Юрійчук ЛМ, Сергієнко РО. Основні фактори, що впливають на розвиток посттравматичного асептичного некрозу у хворих із багатофрагментарними переломами проксимального епіметафіза плечової кістки. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2017;3:41-6. (категорія Б).

URL: https://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Votip_2017_3_10.pdf

(здобувач проаналізував клінічні дані, написав статтю, а співавтори надавали консультативну допомогу).

6. Qriqorovski VV, Strafun SS, Abbasov SM, Boqdan SV, Yuriyçuk LM. Histopathology of tendons, tendon-osseous junction and clinical-morphological relationships in patients with partial shoulder rotator cuff ruptures. *Azerbaijan Medical Journal*. 2021;4:70-80. (Scopus). ISSN 0005-2523.

DOI: <https://doi.org/10.34921/amj.2021.4.011>

<https://azmedjournal.com/index.php/amz/article/view/11/11>

(здобувач здійснив клініко-морфологічні зіставлення, участь у написанні визначальна, співавтори надавали консультативну допомогу).

7. Богдан СВ, Юрійчук ЛМ, Лесков ВГ. Хірургічне лікування хворих з ушкодженням зв'язок, що утримують сухожилок довгої голівки біцепса (Pulley Lesion) в комбінації з контрактурою плечового суглоба. *Terra orthopaedica*. 2023;3:16-21. (категорія Б).

DOI: <https://doi.org/10.37647/2786-7595-2023-118-3-16-21>

(Здобувач здійснив клінічне обстеження хворих з ушкодженням зв'язок, що утримують сухожилок довгої голівки біцепса (Pulley Lesion), у поєднанні з контрактурою плечового суглоба, брав участь у виборі тактики хірургічного лікування, виконав аналіз функціональних результатів у післяопераційному періоді, провів статистичну обробку матеріалу та підготував текст наукової статті).

8. Страфун СС, Безуглий АА, Тимошенко СВ, Страфун ОС, Богдан СВ, Гайович ІВ, Юрійчук ЛМ. Аналіз структури контрактур суглобів верхньої кінцівки. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2021;3:4-12. (категорія Б).

URL статті: <https://visnyk.uaot.com.ua/index.php/journal/article/download/74/68>

(Здобувач брав участь у формуванні клінічної бази дослідження, здійснив аналіз структури контрактур суглобів верхньої кінцівки з акцентом на контракттури плечового суглоба, провів статистичну обробку матеріалу та брав участь у підготовці тексту наукової статті).

9. Сергієнко РО, Вовченко ГЯ, Юрійчук ЛМ, Сатишев ММ, Бурсук ЮЄ, Оліфіренко ОІ. Хірургічне лікування хворих з контрактурою плечового суглоба та ушкодженням суглобової губи лопатки. *Terra orthopaedica*. 2023;2:13-8. (категорія Б).

<https://doi.org/10.37647/2786-7595-2023-117-2-13-18>

URL статті: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip_2023_2_5

(здобувач провів клінічні дослідження, аналіз результатів, співавтори надавали консультативну допомогу).

10. Страфун СС, Занько ІС, Лазарев ІА, Юрійчук ЛМ, Страфун ОС, Богдан СВ. Діагностична цінність клінічних тестів у хворих із ротаторною артропатією плечового суглоба. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2022;3:4-14. (категорія Б).

(здобувач здійснив статистичну оцінку чутливості та специфічності тестів, написав статтю, співавтори надавали консультативну допомогу).

<https://doi.org/10.37647/0132-2486-2022-114-3-4-14>

URL статті: <https://visnyk.uaot.com.ua/index.php/journal/article/download/114/108>

11. Безрученко СО, Долгополов ОВ, Юрійчук ЛМ, Ярова МЛ, Богдан СВ, Сіфоров ДВ. Результати хірургічного лікування хворих із застарілими вивихами акроміального кінця ключиці. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2022;2:58-65. (категорія Б).

URL статті: <https://ito.gov.ua/statti/rezultati-hirurgichnogo-likuvannya-hvorih-iz-zastarilimi-vivihami-akromialnogo-kintsya-klyuchitsi.html>

(здобувач провів аналіз клінічних результатів, співавтори надавали консультативну допомогу).

12. Страфун СС, Страфун ОС, Богдан СВ, Юрійчук ЛМ. Оптимальні терміни хірургічного лікування адгезивного капсуліту (Ретроспективне дослідження). *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2022;1:10-7. (категорія Б).

URL: <https://otp-journal.com.ua/issue/view/2022-1>

(здобувач провів аналіз клінічних результатів, співавтори надавали консультативну допомогу).

13. Лазарев ІА, Білявський В, Юрійчук ЛМ, Богдан СВ. Скелетно-м'язове моделювання компенсаторної участі м'язів плечового поясу в забезпеченні стабільності плечового суглоба в умовах часткового ушкодження сухожилка надостьового м'яза, спричиненого кальцифікуючим тендинітом. *Terra orthopaedica*. 2023;4(115):12-23. (категорія Б).

DOI: <https://doi.org/10.37647/0132-2486-2022-115-4-12-23>

(здобувач брав безпосередню участь у формуванні клінічної частини дослідження, здійснив відбір і клінічну характеристику пацієнтів, проаналізував вихідні біомеханічні умови функціонування плечового суглоба, виконав інтерпретацію результатів скелетно-м'язового моделювання в клінічному контексті, узагальнив одержані дані та підготував текст статті. Співавтори брали участь у побудові математичної моделі, програмній реалізації розрахунків і науковому консультуванні).

14. Страфун СС, Колов ГБ, Юрійчук ЛМ, Богдан СВ, Видерко РВ. Перебіг гнійно-некротичних ускладнень на рівні плеча. *Звіти Вінницького національного медичного університету*. 2023;27(4):591-5. (категорія Б).

DOI: [https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2023-27\(4\)-10](https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2023-27(4)-10)

(здобувач здійснив аналіз клінічного матеріалу, провів систематизацію випадків гнійно-некротичних ускладнень на рівні плеча, виконав статистичну обробку та інтерпретацію отриманих результатів, підготував основний текст статті. Співавтори брали участь у лікувальному процесі, консультуванні та редакційному опрацюванні матеріалу).

15. Лазарев ІА, Богдан СВ, Юрійчук ЛМ. Рентгенденситометричні показники щільності кісткової тканини головки плечової кістки у хворих із контрактурою плечового суглоба та розривом сухожилка надостьового м'яза. *Травма*. 2022;23(4):17-23. (категорія А, **Scopus**).

DOI:<https://doi.org/10.22141/1608-1706.4.23.2022.905>

(здобувач здійснив відбір і клінічну характеристику пацієнтів із контрактурою плечового суглоба та розривом сухожилка надостьового м'яза, організував і проаналізував результати рентгенденситометричного обстеження плечових суглобів, виконав статистичну обробку отриманих даних, інтерпретував результати та підготував текст статті).

16. Strafun SS, Bohdan SV, Strafun OS, Yuriychuk LM, Biliavskiy V. Results of selective capsulotomy and supraspinatus tendon repair in patients with diabetes (retrospective study). *AD ALTA*. 2022;12(2):148–51. (**Scopus, Web of Science**).

<https://www.magnanimitas.cz/ADALTA/>

(здобувач здійснив формування клінічної вибірки пацієнтів із цукровим діабетом, провів аналіз клінічних та функціональних результатів лікування, виконав статистичну обробку отриманих даних, інтерпретував результати дослідження та підготував текст наукової статті).

17. Strafun SS, Bohdan SV, Yuriychuk LM, Strafun OS, Sergienko RO. Stress–strain of articular surfaces of the shoulder joint under various options of its arthrogenic contracture. *AD ALTA*. 2023;13(2). (**Scopus, Web of Science**).

<https://www.magnanimitas.cz/ADALTA/>

(здобувач брав участь у формуванні концепції дослідження, визначив клінічні варіанти артрогенної контрактури плечового суглоба, здійснив клінічну інтерпретацію результатів напружено-деформованого аналізу суглобових поверхонь, виконав узагальнення отриманих даних та підготував текст наукової статті).

18. Страфун СС, Богдан СВ, Юрійчук ЛМ, Страфун ОС. Консервативне лікування хворих із вторинним адгезивним капсулітом плечового суглоба. *Біль. Суглоби. Хребет*. 2022;12(4):189-94. (категорія А, **Scopus**).

<https://www.mif-ua.com/archive/issue-512>

(здобувач здійснив формування клінічної групи хворих, проаналізував результати консервативного лікування, виконав статистичну обробку отриманих даних, інтерпретував клінічні результати та підготував текст наукової статті).

19. Bohdan SV, Yuriychuk LM, Strafun OS, Sergienko RO, Strafun SS. Frequency of pulley lesions in patients with adhesive capsulitis of the shoulder joint. *Pain. Joints. Spine*. 2023;13(4):45. (категорія А, **Scopus**).

URL статті: <https://www.mif-ua.com/archive/issue-566>

[https://www.mif-](https://www.mif-ua.com/media/uploads/arhiv/bsp/2023/4(tom%2013)/BSP_4(tom13)(zak52)_2023.pdf)

[ua.com/media/uploads/arhiv/bsp/2023/4\(tom%2013\)/BSP_4\(tom13\)\(zak52\)_2023.pdf](https://www.mif-ua.com/media/uploads/arhiv/bsp/2023/4(tom%2013)/BSP_4(tom13)(zak52)_2023.pdf)

(здобувач здійснив відбір і клінічну характеристику хворих з адгезивним капсулітом плечового суглоба, проаналізував частоту ушкоджень зв'язок, що утримують сухожилок довгої голівки біцепса, виконав статистичну обробку отриманих даних, інтерпретував результати дослідження та підготував текст наукової статті).

20. Страфун СС, Богдан СВ, Юрійчук ЛМ, Страфун ОС, Сергієнко РО. Результати лікування хворих зі стійкою контрактурою плечового суглоба після шва сухожилків ротаторної манжети плеча. Ортопедія, травматологія та протезування. 2024;4:26-31. (категорія А, **Scopus**).

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872024426-31>

(здобувач здійснив відбір та клінічну характеристику хворих зі стійкою контрактурою плечового суглоба після шва сухожилків ротаторної манжети плеча, проаналізував функціональні результати лікування, виконав статистичну обробку отриманих даних, інтерпретував результати дослідження та підготував текст наукової статті).

21. Strafun S, Bohdan S, Yuriychuk L, Strafun O, Sergienko R. Effect of six-week immobilization on the results of arthroscopic suturing of the supraspinatus tendon in patients with shoulder joint synovitis. *Academic Journal of Health Sciences: Medicina Balear*. 2025;40(1):74-9. (**Web of Science**).

DOI: <https://doi.org/10.3306/AJHS.2025.40.01.74>

(здобувач здійснив формування клінічної вибірки пацієнтів із синовітом плечового суглоба, проаналізував вплив тривалості іммобілізації на результати артроскопічного шва сухожилка надостьового м'яза, виконав статистичну обробку та інтерпретацію отриманих даних, підготував текст наукової статті).

22. Strafun SS, Bohdan SV, Savosko SI, Yuriychuk LM. A correlation between cartilage degradation and inflammation of the synovial membrane of shoulder joint in a rabbit model of collagenase-induced osteoarthritis. *Reports of Morphology*. 2025;31(1):66-72. (**Scopus**).

DOI: [https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2025-31\(1\)-09](https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2025-31(1)-09)

(здобувач взяв безпосередню участь у плануванні експериментального дослідження, виконав морфологічний аналіз тканин плечового суглоба в експериментальній моделі колагеназ-індукованого остеоартрозу, провів кількісну оцінку змін суглобового хряща та синовіальної мембрани, здійснив статистичну обробку й інтерпретацію отриманих результатів, підготував основний текст наукової статті).

23. Савосько СІ, Богдан СВ, Юрійчук ЛМ, Страфун ОС, Сергієнко РО. Оцінка змін капсули плечового суглоба та зв'язок із пошкодженням хряща суглоба в експериментальній моделі омартрозу. *Terra Orthopaedica*. 2025;(1):10–9. (категорія Б).

URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip_2025_1_4

(здобувач взяв участь у розробці дизайну експериментального дослідження омартрозу, виконав морфологічну оцінку змін капсули плечового суглоба, провів аналіз взаємозв'язку між ушкодженням суглобового хряща та капсулярними перебудовами, здійснив статистичну обробку результатів і підготував текст наукової статті).

24. Страфун СС, Сергієнко РО, Богдан СВ, Юрійчук ЛМ. Лікування ушкоджень зв'язок, що утримують сухожилок довгої голівки біцепса на рівні міжгорбкової борозни плеча (Pulley Lesion). *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 2017;2:25-33. (категорія Б) URL: <http://www.mif-ua.com/archive/article/45239>

(здобувач здійснив клінічні спостереження, аналіз результатів, підготував основний текст статті, співавтори надавали консультативну допомогу).

АНОТАЦІЯ

Юрійчук Л.М. Профілактика, діагностика та лікування контрактур плечового суглоба. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук з галузі знань 22 «Охорона здоров'я» за спеціальністю 14.01.21 – травматологія та ортопедія - Державна установа «Національний інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України», Київ, 2026.

Робота присвячена розв'язанню актуальної науково-практичної проблеми сучасної ортопедії та травматології, що полягає у недостатній ефективності профілактики, ранньої діагностики та лікування контрактур ПС, зумовленої фрагментарним уявленням про їх патогенез, клінічні прояви та біомеханічні наслідки. Попри значну поширеність даної патології, підходи до її лікування в клінічній практиці часто залишаються уніфікованими, без урахування етіологічних, морфологічних і функціональних відмінностей між ідіопатичним та вторинним АК, що обмежує можливості досягнення стійких функціональних результатів.

Обмеження рухів у ПС супроводжує значну частину травматичних і дегенеративних ушкоджень плечового пояса, патологію сухожилків РМП, наслідки оперативних втручань, а також захворювання шийного відділу хребта і центральної нервової системи. Контрактура ПС є однією з провідних причин хронічного больового синдрому, тривалого функціонального дефіциту та зниження якості життя, особливо у пацієнтів працездатного й старшого віку. Водночас початкові та помірні форми контрактури часто залишаються недооціненими, що сприяє прогресуванню патологічного процесу, формуванню стійких морфофункціональних змін і незадовільних результатів лікування навіть за умов застосування сучасних реабілітаційних програм.

Робота виконана на основі комплексного аналізу результатів обстеження та лікування 889 хворих із контрактурою ПС. Ідіопатичний АК діагностовано у 230 пацієнтів (25,9%), вторинний АК у 659 хворих (74,1%), серед яких 419 осіб (47,13%) мали післятравматичну контрактуру ПС, 189 (21,26%) післяопераційну контрактуру, а 51 пацієнт (5,73%) контрактури іншої етіології, зокрема на тлі омартрозу та кальцинуючого тендініту сухожилків РМП. Такий обсяг клінічного

матеріалу дозволив провести стратифікований аналіз результатів лікування з урахуванням патогенетичних особливостей різних форм контрактури.

Експериментальна частина дослідження проведена на 11 кролях породи «Сірий велетень» віком 2–2,5 роки та масою 4,2–4,5 кг. Модель ензиматичного ушкодження суглобового хряща ПС шляхом внутрішньосуглобового введення колагенази (1500 col. units) дала змогу експериментально підтвердити патогенетичний взаємозв'язок між первинним ушкодженням суглобового хряща та вторинними морфологічними змінами капсули ПС. У 72,7% зразків виявлено достовірне потовщення капсули, у 72,7 % – морфологічні зміни синовіальної мембрани, у 27,3% – фіброзні перебудови. Клітинно-запальну інфільтрацію зафіксовано у 54,5% зразків. Встановлено сильний кореляційний зв'язок між ступенем ушкодження суглобового хряща та вираженістю змін синовіальної мембрани ($r=0,74$; $p=0,02$), що підтверджує мультиструктурний характер патологічного процесу.

У біомеханічному розділі з використанням програмних пакетів SolidWorks та ANSYS створено імітаційну тривимірну модель плечового суглоба та проаналізовано напружено-деформовані стани при різних варіантах контрактури. Показано, що локальне порушення еластичності окремих відділів капсули призводить до критичного зростання напружень у суглобовому хрящі та субхондральній кістці, формуючи біомеханічне підґрунтя прогресування дегенеративних змін і розвитку остеоартрозу ПС. Отримані дані обґрунтували обмеження окремих реабілітаційних рухів у ранні терміни та розширили показання до селективної капсулотомії як патогенетично виправданого втручання.

У клінічній частині доведено, що жоден окремий клінічний тест не має абсолютної діагностичної цінності для ранньої діагностики ідіопатичного АК. Найбільш інформативними виявилися коракоїдний больовий тест (чутливість – 86%, специфічність – 87%) та тест Noboa (чутливість – 84%, специфічність – 79%). Показано, що клінічні тести мають вищу діагностичну інформативність порівняно з ультрасонографією та магнітно-резонансною томографією на стадії активного синовіту.

Рентгенденситометрично встановлено, що контрактура ПС при розриві сухожилка надостьового м'яза супроводжується достовірним зниженням МЩКТ голівки плечової кістки ($p=0,021$) та великого горбка ($p=0,034$) навіть за відсутності системного остеопорозу. Виявлено сильний кореляційний зв'язок між зменшенням кута відведення та зниженням мінеральної щільності кісткової тканини ($r=0,44$ – $0,68$; $p<0,01$), що свідчить про роль механічного розвантаження та гіпокінезії у формуванні локальних остеопенічних змін.

Доведено, що включення дистензійних внутрішньосуглобових ін'єкцій до складу консервативного лікування вторинного АК забезпечує кращі функціональні результати через 6 місяців за шкалою Constant Shoulder Score ($p=0,034$) та зменшення больового синдрому за візуально-аналоговою шкалою болю ($p=0,06$).

Встановлено оптимальні терміни хірургічного лікування АК від 100 до 350 днів від початку захворювання. Показано, що висічення ДПЗ забезпечує

достовірне покращення зовнішньої ротації ПС (з 12,8° до 51,5° через 6 місяців; $p = 0,04$) та функціональних показників. Доведено ефективність селективної капсулотомії у поєднанні із субпекторальним тенodesом та реконструктивними втручаннями при вторинному АК.

Отримані результати дозволили сформулювати концепцію контрактури КП як мультиструктурного патологічного процесу, що охоплює капсулу, суглобовий хрящ, сухожилково-кісткове прикріплення та кісткову тканину. Запропонований підхід є науковим підґрунтям для диференційованого вибору лікувальної тактики, оптимізації діагностично-лікувальних алгоритмів і підвищення ефективності лікування хворих із контрактурою ПС.

Практична цінність отриманих результатів

Результати проведеного дослідження мають суттєве прикладне значення для сучасної ортопедії та травматології і можуть бути впроваджені в повсякденну клінічну практику лікарів-ортопедів, травматологів, а також фахівців з ультразвукової та променевої діагностики.

На основі експериментальних морфологічних досліджень доведено патогенетичний зв'язок між ураженням суглобового хряща ПС, фіброзною перебудовою його капсули та розвитком контрактур. Отримані дані дозволяють розглядати обмеження обсягу рухів не лише як наслідок патологічного процесу, а і як активний фактор подальшого прогресування структурних змін, що обґрунтовує необхідність раннього відновлення рухливості ПС з метою запобігання вторинним дегенеративним ураженням.

Розроблено та запропоновано клініко-діагностичні критерії раннього виявлення ідіопатичного АК ПС. Показано, що окремі клінічні тести, зокрема коракоїдний больовий тест і тест розтягнення після пасивної зовнішньої ротації, мають високу діагностичну інформативність на початкових етапах захворювання та перевищують можливості інструментальних методів, що дозволяє удосконалити алгоритм первинного клінічного обстеження пацієнтів.

Встановлено принципові клінічні й інструментальні відмінності між ідіопатичним та вторинним АК ПС, що створює передумови для проведення диференційної діагностики з урахуванням анамнестичних даних, особливостей больового синдрому та результатів ультразвукового і магнітно-резонансного досліджень.

Обґрунтовано часові параметри формування капсулярних змін при вторинному АК, що розвивається на тлі м'якотканинної патології ПС, що, у свою чергу, дає змогу визначати оптимальні строки переходу від консервативних методів лікування до хірургічного втручання.

Дані біомеханічного моделювання підтверджують доцільність виконання селективної капсулотомії з урахуванням локалізації ділянок втрати еластичності капсули ПС з метою зменшення патологічного навантаження на суглобовий хрящ і субхондральну кістку та профілактики розвитку омартрозу.

Запропоновано диференційований хірургічний підхід до лікування пацієнтів з ідіопатичним і вторинним АК ПС, що передбачає визначення оптимальних термінів оперативного втручання та обґрунтування показань до

висічення ДПЗ, селективної капсулотомії та субпекторального тенодезу залежно від клінічної ситуації.

Застосування розроблених лікувально-діагностичних підходів сприяє зменшенню інтенсивності больового синдрому, покращенню функціональних результатів лікування та скороченню строків реабілітації хворих із контрактурами ПС.

Ключові слова: плечовий суглоб, контрактура плечового суглоба, адгезивний капсуліт, капсула плечового суглоба, біомеханіка, мінеральна щільність кісткової тканини.

ANNOTATION

Yuriichuk L.M. Prevention, diagnosis, and treatment of shoulder joint contractures. A qualifying scientific work submitted as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences in the field of knowledge 22 «Health Care», specialty 14.01.21 – Traumatology and Orthopedics. State Institution “National Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine”, Kyiv, 2026.

The defense will be held at the Specialized Doctoral Academic Council of the State Institution “Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine”, Kyiv, 2026.

The dissertation is devoted to solving a relevant scientific and practical problem in modern orthopedics and traumatology, namely the insufficient effectiveness of prevention, early diagnosis, and treatment of shoulder joint contractures, which is caused by a fragmented understanding of their pathogenesis, clinical manifestations, and biomechanical consequences. Despite the high prevalence of this pathology, treatment approaches in clinical practice often remain unified, without considering the etiological, morphological, and functional differences between idiopathic and secondary adhesive capsulitis, which limits the achievement of stable functional outcomes.

Restriction of motion in the shoulder joint accompanies a significant proportion of traumatic and degenerative injuries of the shoulder girdle, pathology of the rotator cuff tendons, consequences of surgical interventions, as well as diseases of the cervical spine and central nervous system. Shoulder joint contracture is one of the leading causes of chronic pain syndrome, prolonged functional deficit, and reduced quality of life, especially in patients of working and older age. At the same time, early and moderate forms of contracture often remain underestimated, which contributes to progression of the pathological process, development of persistent morphofunctional changes, and unsatisfactory treatment outcomes even under conditions of modern rehabilitation programs.

The study was conducted on the basis of a comprehensive analysis of examination and treatment results in 889 patients with shoulder joint contracture. Idiopathic adhesive capsulitis was diagnosed in 230 patients (25.9%), secondary adhesive capsulitis in 659 patients (74.1%), among whom 419 individuals (47.13%) had post-traumatic shoulder joint contracture, 189 (21.26%) postoperative contracture,

and 51 patients (5.73%) contractures of other etiology, including those associated with glenohumeral osteoarthritis and calcifying tendinitis of the rotator cuff tendons. This volume of clinical material made it possible to perform a stratified analysis of treatment outcomes taking into account the pathogenetic features of different forms of contracture.

The experimental part of the study was performed on 11 “Gray Giant” breed rabbits aged 2–2.5 years with a body weight of 4.2–4.5 kg. A model of enzymatic damage to the articular cartilage of the shoulder joint by intra-articular injection of collagenase (1500 col. units) made it possible to experimentally confirm the pathogenetic relationship between primary damage to the articular cartilage and secondary morphological changes of the shoulder joint capsule. Significant capsular thickening was detected in 72.7% of samples, morphological changes of the synovial membrane in 72.7%, and fibrotic remodeling in 27.3%. Cellular inflammatory infiltration was observed in 54.5% of samples. A strong correlation was established between the degree of articular cartilage damage and the severity of synovial membrane changes ($r=0.74$; $p=0.02$), confirming the multistructural nature of the pathological process.

In the biomechanical section, an imitative three-dimensional model of the shoulder joint was created using the SolidWorks and ANSYS software packages, and stress–strain states were analyzed under various contracture scenarios. It was demonstrated that local impairment of elasticity in specific regions of the capsule leads to a critical increase in stresses within the articular cartilage and subchondral bone, forming a biomechanical basis for the progression of degenerative changes and the development of shoulder osteoarthritis. The obtained data substantiated restrictions on certain rehabilitation movements in the early stages and expanded indications for selective capsulotomy as a pathogenetically justified intervention.

In the clinical part, it was demonstrated that no single clinical test has absolute diagnostic value for early diagnosis of idiopathic adhesive capsulitis. The most informative were the coracoid pain test (sensitivity 86%, specificity 87%) and the Noboa test (sensitivity 84%, specificity 79%). Clinical tests were shown to have higher diagnostic informativeness compared with ultrasonography and magnetic resonance imaging at the stage of active synovitis.

Radiographic densitometry revealed that shoulder joint contracture associated with a supraspinatus tendon tear is accompanied by a significant decrease in bone mineral density of the humeral head ($p=0.021$) and the greater tubercle ($p=0.034$), even in the absence of systemic osteoporosis. A strong correlation was found between a decrease in the abduction angle and reduced bone mineral density ($r=0.44$ – 0.68 ; $p<0.01$), indicating the role of mechanical unloading and hypokinesia in the development of local osteopenic changes.

It was proven that the inclusion of capsular distension intra-articular injections in the conservative treatment of secondary adhesive capsulitis provides better functional outcomes at 6 months according to the Constant Shoulder Score ($p=0.034$) and reduces pain intensity according to the visual analog scale ($p=0.06$).

Optimal timing for surgical treatment of adhesive capsulitis was established as 100 to 350 days from disease onset. Resection of the coracohumeral ligament was

shown to provide a significant improvement in external rotation of the shoulder joint (from 12.8° to 51.5° at 6 months; $p=0.04$) and functional outcomes. The effectiveness of selective capsulotomy combined with subpectoral tenodesis and reconstructive procedures in secondary adhesive capsulitis was demonstrated.

The obtained results made it possible to formulate the concept of shoulder joint contracture as a multistructural pathological process involving the capsule, articular cartilage, tendon-to-bone insertion, and bone tissue. The proposed approach constitutes a scientific basis for a differentiated choice of treatment tactics, optimization of diagnostic and therapeutic algorithms, and improvement of treatment effectiveness in patients with shoulder joint contracture.

Practical Significance of the Obtained Results

The results of the conducted study have substantial practical relevance for modern orthopedics and traumatology and can be implemented in routine clinical practice by orthopedic surgeons, traumatologists, as well as specialists in ultrasound and radiological diagnostics.

Based on experimental morphological investigations, a pathogenetic relationship was demonstrated between damage to the articular cartilage of the shoulder joint, fibrotic remodeling of the joint capsule, and the development of contractures. The obtained data make it possible to regard restriction of shoulder motion not only as a consequence of the pathological process but also as an active factor contributing to further progression of structural damage. This finding substantiates the necessity of early restoration of shoulder joint mobility in order to prevent secondary degenerative changes.

Clinical and diagnostic criteria for the early detection of idiopathic adhesive capsulitis of the shoulder joint were developed. It was shown that certain clinical tests, particularly the coracoid pain test and the stretching test after passive external rotation, demonstrate high diagnostic value at the early stages of the disease and surpass instrumental imaging methods, thereby allowing optimization of the algorithm for primary clinical examination of patients.

Fundamental clinical and instrumental differences between idiopathic and secondary adhesive capsulitis of the shoulder joint were identified, enabling differentiated diagnosis based on patient history, characteristics of pain syndrome, and the findings of ultrasonographic and magnetic resonance imaging studies.

Temporal criteria for the development of capsular changes in secondary adhesive capsulitis associated with soft tissue pathology of the shoulder joint were substantiated. This allows determination of the optimal timing for transitioning from conservative treatment to surgical intervention.

The results of biomechanical modeling support the rationale for selective capsulotomy with consideration of the localization of capsular elasticity loss in the shoulder joint, aimed at reducing pathological loads on the articular cartilage and subchondral bone and preventing the development of shoulder osteoarthritis.

A differentiated surgical approach to the treatment of idiopathic and secondary adhesive capsulitis of the shoulder joint was proposed. This approach includes determination of optimal timing for surgical intervention and justification of the use of

coracohumeral ligament release, selective capsulotomy, and subpectoral tenodesis in appropriate clinical scenarios.

Implementation of the developed diagnostic and therapeutic strategies leads to a reduction in pain intensity, improvement of functional treatment outcomes, and shortening of rehabilitation periods in patients with shoulder joint contractures.

Key words: shoulder joint, shoulder joint contracture, adhesive capsulitis, shoulder joint capsule, biomechanics, bone mineral density.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АК – адгезивний капсуліт

ВАШ – візуально-аналогова шкала

ДПЗ – дзьобо-плечова зв'язка

КТ – комп'ютерна томографія

ЛФК – лікувальна фізкультура

МРТ – магніто-резонансна томографія

МЩКТ – мінеральна щільність кісткової тканини

ПС – плечовий суглоб

РМП – ротаторна манжета плеча

СДГБ – сухожилок довгої голівки біцепса

УЗД – ультразвукове дослідження

УСГ – ультрасонографія