

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікована наукова
праця на правах рукопису

СУХІН ОЛЕКСІЙ ЮРІЙОВИЧ

УДК 616.747.1-001.5-06:616.727.2-089

ДИСЕРТАЦІЯ

**ЛІКУВАННЯ УСКЛАДНЕНИХ ТА ЗАСТАРІЛИХ УШКОДЖЕНЬ
РОТАТОРНОЇ МАНЖЕТКИ ПЛЕЧА**

222 «Медицина»

22 «Охорона здоров'я»

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ О.Ю. Сухін

Науковий керівник: Страфун Сергій Семенович, чл.-кор., професор.

Одеса – 2023

АНОТАЦІЯ

Сухін О.Ю. Лікування ускладнених та застарілих ушкоджень ротаторної манжетки плеча. – Кваліфікована наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 22 «Охорона здоров'я» за спеціальністю 222 «Медицина» – Одеський Національний Медичний Університет, Одеса, 2023.

Ушкодження та розриви ротаторної манжети плеча – одна з найчастіших патологій плечового суглоба, що може супроводжуватись болем, втратою об'єму рухів та функції кінцівки внаслідок подальшого прогресування травми. Враховуючи, що велика частина розривів асоціюється з ушкодженнями на фоні дегенеративно-дистрофічних змін, що відбуваються впродовж життя пацієнта, та в'яло-текучий період хвороби, що в свою чергу не гостро турбує пацієнта та приводить до застарівання ушкодження. Застаріле ушкодження провокує каскад різних дегенеративно-дистрофічних змін, як у сухожилках так і у м'язах ротаторної манжети плеча, що приводить до складнощів у виборі тактики лікування. Тому метою даної роботи було створення оптимальної тактики хірургічного лікування ускладнених та застарілих розривів ротаторної манжетки плеча. Для обґрунтування вибору тактики та доказу важливості стабілізації плечового суглоба було створено та проведено напівнатурне біомеханічне моделювання структур плечового суглоба та судинно-нервового пучка, а також клінічні, біофізичні, інструментальні дослідження та співставлення результатів отриманих у лікуванні основної групи хворих з ретроспективним аналізом.

Для визначення поведінки структур плечового суглоба при ушкодженні *m.supraspinatus* або *n.axillaris* або *plexus brachialis* проведено напівнатурне біомеханічне моделювання плечового суглоба. У цьому методі ми аналізували поведінку структур судинно-нервового пучка плечового суглоба в наслідок тракційного зміщення голівки донизу на 25 %, 50 % та 100 % від її діаметру. На основі аксіальних сканів СКТ інтактного плечового суглобу, отриманих на комп'ютерному томографі «Toshiba Activion 16», за допомогою програмного пакета «Mimics» в автоматичному та напівавтоматичному режимах відтворен

о просторову геометрію структур плечового суглоба. Засобами програмного пакета «SolidWorks» створено імітаційну 3-D модель плечового суглоба. До моделі додано м'якотканинні елементи – *m.deltoieus* та *m.supraspinatus* м'язи, судини та нерви, морфометричні та топографічні дані про яких отримані з кадаверного матеріалу. Розташування та співвідношення елементів моделі максимально наближено до реальних умов. Існуючі відхилення не вносили принципових розбіжностей та не впливали на результати розрахунків. Подальші розрахунки здійснювали методом СЕ, який дозволяє дослідити еволюцію процесу деформування під навантаженням елементів імітаційної моделі плеча, а саме – кісткової тканини, м'язів та нервів, з великими геометричними і фізично нелінійними властивостями матеріалів і змінними в часі зовнішніми впливами. Для проведення розрахунків НДС методом СЕ імітаційні моделі було імпортовано у програму «ANSYS». У розрахунках застосовували усереднені фізичні властивості біологічних тканин, які отримані з літературних джерел. Для порівняльного аналізу обирали найменше значення межі міцності тканин. У напівавтоматичному режимі згенеровано 3 варіанти СЕ моделі з дистальним зміщенням голівки плечової кістки на 25 %, 50 % та 100 % її діаметру, під дією маси верхньої кінцівки, що імітує виключення з роботи функції дельтоподібного м'яза. Моделі налічували в середньому 393 000 вузлів та 128 000 елементів. Для збільшення точності розрахунків сітка ущільнена в ділянках контакту та для елементів нервів. СЕ сітка представлена переважно тетраедричними елементами (Tetrahedrons), розмір яких на основній моделі не перевищує 2 мм, у місцях згущення 0,1 – 1 мм. В якості навантаження моделі прийнято дію перерахованої маси верхньої кінцівки для середньостатистичної людини масою 75 кг у положенні стоячи, з урахуванням мас-інерційних характеристик: плече – 2,7 %, передпліччя – 1,6 %, кисть – 0,6 %, сумарно – 4,9 %, від загальної маси тіла людини. Отже, до дистального кінця плечової кістки моделі прикладали зусилля $750\text{Н} \times 0,049 = 36,75\text{Н}$. У результатах отримали що дистальне переміщення голівки плечової кістки моделі на 25-100 % від її діаметру супроводжується спільними переміщеннями структур судинно-нервового сплетіння. Однак усі елементи сплетіння за рахунок анатомічного розташування, міжтканинного

з'єднання та власних механічних властивостей переміщуються не рівномірно. При цьому *n.musculocutaneus*, *fasciculus posterior plexus brachialis* та *n.ulnaris* за показниками загальних переміщень (Total Deformation) мають найбільші значення – до 52,9 мм, 44,4 мм та 41,4 мм відповідно. Великі показники переміщень супроводжуються закономірним зростанням значень напружень та деформацій на окремих структурах судинно-нервового сплетіння моделі. Так, за показниками напружень, найбільшому впливу піддавалися *n.radialis* та *a.axillaris*, їх значення прогресивно зростали із збільшенням дистального зміщення голівки плечової кістки до 100 % її діаметру та виходили за межі міцності тканин. Поєднані дані показників напружень на елементах моделі для різних варіантів дистального зміщення голівки плечової кістки (25, 50 та 100 % діаметру). За показниками деформацій, найбільшому впливу піддавалися *n.radialis* та *n.axillaris*. Перевищуючи межі міцності у 2,5 разу, значення деформацій для *n.radialis*, вже при дистальному переміщенні голівки плечової кістки моделі на 25 %, прогресивно зростали із збільшенням дистального зміщення голівки плечової кістки до 100 %, сягаючи значень, які у 9 разів перевищують межі міцності нервової тканини. Значення деформацій для *n.axillaris*, перебуваючи на межі міцності тканини при дистальному переміщенні голівки плечової кістки моделі на 50 %, прогресивно збільшувалися із збільшенням дистального зміщення голівки плечової кістки до 100 % її діаметру, сягаючи значень, які у 1,7 разів перевищують межі міцності нервової тканини. Поєднані дані показників деформацій на елементах моделі для різних варіантів дистального зміщення голівки плечової кістки (25, 50 та 100% діаметру). Із збільшенням дистального зміщення голівки плечової кістки до 100 %, прогресивне збільшення максимальних значень показників напружень на *n. axillaris* з $\sigma_{\max} = 0,058$ МПа до $\sigma_{\max} = 0,173$ МПа, та показників деформацій з $\epsilon_{\max} = 0,102$ мм до $\epsilon_{\max} = 0,303$ мм, що перевищує допустимі на 25 %, може супроводжуватися виникненням явищ компресійно-ішемічної нейропатії у цьому нерві, з виключенням функції *m.deltoideus* у зоні іннервації та прогресуванням дистального зміщення голівки плеча. Основною анатомічною структурою, яка обмежує подальше дистальне зміщення голівки плечової кістки у цих умовах є *m.supraspinatus*. Перебуваючи

під дією екстремальних напружень у довготривалому аспекті *m.supraspinatus* може виявитися суб'єктом дегенеративних змін, як у його сухожилковій порції, так і у самому м'язі. Розрив *m.supraspinatus*, який обмежує подальше дистальне зміщення голівки плечової кістки, може супроводжуватися подальшим її переміщенням. Так як основні напруження в моделі виникають саме від переміщень, то значення напружень на всіх елементах будуть зростати. Враховуючи те, що розрахунки задачі відбувалися із застосуванням пружних властивостей матеріалів, існує можливість прогнозування зростання показників напружень моделі, в залежності від дистального зміщення голівки плеча. Напруження на елементах моделі зростають до досягнення граничних значень напружень, що буде супроводжуватися виникненням пластичних деформацій, утворення перешийків текучості із звуженням просвіту артерії та поперечного перерізу нервів, а в деяких випадках, до розриву тканин.

При розробці алгоритму вибору тактики хірургічного лікування пацієнтів з ускладненими та застарілими ушкодженнями ротаторної манжети плеча нами враховувались терміни часу від отримання травми або початку захворювання, консервативне лікування, якщо воно проводилось, клінічні тести та результати інструментальних обстежень. При діагностуванні хворого з застарілим та ускладненим розривом ротаторної манжети плеча при відсутності артрозу плечового суглоба, відсутності псевдопараліча, ступеня жирової дистрофії Goutlier I-II стадії та ретракції сухожилка ротаторної манжети Pate I-II стадії ми виконували відновлення ротаторної манжети під артроскопічним контролем або відкрито через міні-спліт доступ. Така тактика вибору обумовлена внаслідок незначних структурних змін у плечовому суглобі та ротаторній манжеті, що не потребує агресивних методів оперативного лікування.

При діагностуванні у хворого відсутності артрозу та псевдопаралічу, але значних дегенеративно-дистрофічних змін, а саме ступінь жирової дистрофії Goutalier II-IV та ретракцією сухожилків I-III за Pate віддавали перевагу транспозиції сухожилка найширшого м'язу спини у дефект ротаторної манжети плеча внаслідок великих дегенеративних змін у сухожилках м'язів та м'язів ротаторів.

При діагностуванні у хворого відсутності артрозу але наявності псевдопаралічу значних дегенеративно-дистрофічних змін у ротаторній манжеті, а саме ступінь жирової дистрофії Goutalier II-IV та ретракцією сухожилків м'язів ротаторів I-III за Pate віддавали перевагу біодеградуєчому імпланту або матриксу, або виконували реверсивне ендопротезування. Головними критеріями вибору у даному випадку був ступінь ротаторної артропатії та вік пацієнта. При діагностуванні застарілого та ускладненого розриву ротаторної манжети плеча з ушкодженням аксілярного нерва або плечового сплетення виконували електронейроміографію в динаміці для оцінки провідності та можливості реєнервації ушкоджених нервів. При позитивній ЕНМГ картині провідності виконували стабілізацію плечового суглоба шляхом відновлення цілісності ротаторної манжети плеча для зменшення тракційного навантаження на судинні та нервові структури, що давало змогу подальшій позитивній динаміці реєнервації ушкодженої нервової структури. При діагностуванні негативної динаміки за контролем електронейроміографії ми виконували шов ротаторної манжети відкрито першим етапом та другим етапом виконувалась ревізія плечового сплетення або аксілярного нерва для покращення результату відновлення нервових структур, також це втручання виконували одноетапно. При діагностуванні артрозу у плечовому суглобі з розривом ротаторної манжети плеча без наявності псевдопараліча але з наявністю ротаторної артропатії I-III ст. за Namada з жировою дистрофією Goutalier I-II стадії та ретракції сухожилків Pate I-II стадії виконувався шов ротаторної манжети відкрито. Дана тактика обрана внаслідок незначних дегенеративно-дистрофічних змін у сухожилках м'язів ротаторів та незначного ступеню ротаторної артропатії, що не заважає при відновленості стабільності плеча. При діагностуванні псевдопараліча зі значними дегенеративно-дистрофічними змінами у сухожилках м'язів ротаторів, ступеню ротаторної артропатії IV-V ст. за Namada, значною жировою інфільтрацією Goutalier II-IV стадії та ретракцією сухожилків м'язів ротаторів I-III стадії за Pate ми виконували імплантацію біодеградуєчого балону або біоматриксу та реверсивне ендопротезування плечового суглоба. При виборі тактики хірургічного лікування опирались на вік та тяжкість ступеню ротаторної

артропатії. Так при діагностуванні псевдопараліча з ротаторною артропатією IV ст. за Namada та ступеню жирової дистрофії Goutalier II та будь-яким ступенем ретракції сухожилків м'язів ротаторів, обирали імплантацію біодеградуючого балону або матриксу у дефект ротаторної манжети, що приводить до декомпресії плечового суглоба, що в свою чергу зменшує больовий синдром та збільшує об'єм рухів. При неефективності жодного з методів хірургічного лікування рекомендовано артродезування плечового суглоба.

Реабілітація пацієнтів з ускладненими ушкодженнями ротаторної манжети мали свої особливості оскільки проводились на тлі ускладнень та застарілих ушкоджень. Відновлення *m.supraspinatus* при початкових стадіях ротаторної артропатії було ускладнено жировою дегенерацією м'яза, скороченням сухожилка та значним післяопераційним його натягом, у зв'язку з цим реабілітаційний період мав певне подовження періоду іммобілізації + 7-10 днів та потребував більш плавного включення кінцівки в активну діяльність. Серед особливостей відновлення РМП на фоні ушкоджень *n.axillaris* або плечового сплетення була необхідність попереднього оцінювання відновлення дельтоподібного м'язу, розвантаження верхньої кінцівки за допомогою косиночної пов'язки та попередньо передопераційні дії, спрямовані на відновлення тону м'язів. Рішення про вчасність виконання відновлення РМП при «нешасливій тріаді» базувалось на ЕНМГ критеріях відновлення дельтоподібного м'язу. При появі потенціалів рухових одиниць та зменшення спонтанної денерваційної активності проводилось операція по відновленню *m.supraspinatus*. В цьому випадку період іммобілізації подовжувався до 2-х місяців а період рухових активних відновлень розпочинався з положення пацієнта лежачи на спині з періодичним подовженням іммобілізації косиночною пов'язкою для усунення осьових навантажень на верхню кінцівку.

Віддалені результати лікування вивчені у 52 (86,66 %) хворих контрольної групи, основної – у 28 (93,33 %) пацієнтів. Оцінка результатів лікування проведена за шкалою Rowe та Constant-Murley, наявність або відсутність ускладнень. Розподіл обстежених хворих з ускладненими та застарілими ушкодженнями ротаторної манжети плеча за статтю та віком був в контрольній

групі найбільшу кількість (17 хворих) склали пацієнти віком від 51 до 60 років з перевагою чоловічої статі. Середній вік пацієнтів склав $(56,5 \pm 9,3)$ років. В основній групі найбільшу кількість склали хворі у віці 51-60 років (11 осіб) з перевагою чоловічої статі. Середній вік основної групи склав $(56,7 \pm 9,69)$ років. Аналіз отриманих результатів підтвердив статистично достовірне скорочення на 20 % ($p < 0,05$) середніх термінів стаціонарного лікування хворих, яким було обрано лікування за розробленою методикою у порівнянні з контрольною групою. Об'єм рухів у плечовому суглобі є одним з основних показників ефективності проведеного лікування розривів ротаторної манжети плеча, оскільки саме обмеження рухів та біль у ділянці плечового суглоба були однією з основних скарг пацієнтів. Порівняння показників об'єму рухів у плечовому суглобі у пацієнтів контрольної та основної груп у віддаленому періоді вказують на суттєве покращення об'єму рухів у плечовому суглобі, що безпосередньо свідчить про ефективність вибору тактики хірургічного лікування у основній групі. Дані вимірювання об'єму рухів у плечовому суглобі у пацієнтів основної групи після операції в порівнянні з нормальними значеннями показують, що всі рухи у плечовому суглобі у пацієнтів основної групи після операції знаходяться в межах норми. Розподіл пацієнтів контрольної та основної груп за термінами повного відновлення функції плечового суглоба після оперативного лікування показує повну розбіжність показників відновлення функції плечового суглоба у пацієнтів контрольної та основної груп. Згідно отриманих результатів, всі пацієнти основної групи змогли здійснювати активні рухи та повністю відновити функцію плечового суглоба на термінах від 3-х тижнів до 2,5 місяців, в той час як хворим контрольної групи на це знадобилося вдвічі більше часу. Проведений аналіз даних, показав, що серед 60 пацієнтів контрольної клінічної групи кількість відмінних (21,66 %), добрих (13,33 %) та задовільних (18,33 %) результатів. Незадовільних результатів відмічено (13,33 %). Середній показник результатів лікування при цьому склав $67,2 \pm 1,0$ ($p < 0,05$).

В основній клінічній групі з 30 пацієнтів відмінні результати отримані у 19 (63,33 %), добрі - у 8 (26,66 %), задовільних у 2 (6,66 %) та незадовільних у 1 (1,66 %) хворого. Середній показник оцінки результатів лікування при цьому склав

79,9 ± 0,6 (p<0,05). Порівняння результатів лікування між пацієнтами контрольної та основної груп за запропонованою методикою тактики вибору хірургічного лікування було отримано 1 ускладнення, а саме зміщення біодеградуючого балону InSpace на 10 день після операції внаслідок порушення рекомендацій хворою на дому. Це говорить про те, що при лікуванні пацієнтів основної клінічної групи були адекватно підібрані метод лікування основної патології та лікувальні заходи в післяопераційному періоді. У контрольній групі найбільш типовими тактичними помилками, що обумовило несприятливий результат лікування, були неправильний вибір тактики лікування (16,7 %), або порушення рекомендацій хворими (22,2 %) в терміні імобілізації. Неправильний вибір оперативного лікування приводив, в тому числі до розвитку больового синдрому (19,4 %) та збільшення термінів реабілітації.

З метою об'єктивної оцінки характеру та ступеня враженості м'язових змін, а так само з метою оцінки ефективності запропонованого методу лікування хворим були проведені, крім клініко-рентгенологічних, спеціальні методи дослідження, зокрема електроміографія. Біоелектрична активність м'язів плечового поясу вивчалася в такі терміни: до операції, через 1 місяць, 3 місяці, через 6 місяців та більше 6-ти місяців після оперативного лікування. Сумарна електроміограма досліджуваного м'яза реєструвалася за допомогою нашкірних електродів. Проводилась реєстрація біопотенціалів в стані м'язового "спокою", а також максимально активної функції м'язів. З метою визначення ступеня відновлення біоелектричної активності м'язів після проведеного лікування дослідження проводилися на обох верхніх кінцівках. Різниця між показниками БА прооперованої та здорової кінцівки фіксувалася у вигляді значень коефіцієнту асиметрії (КА). Незважаючи на однаковий термін з моменту операції, КА показників ЕМГ в основній групі став нижчим, ніж у контрольній. Так, КА показників ЕМГ великого грудного м'яза в контрольній групі склав 20 %, в основній – 11 %. Через 12 місяців біопотенціал в цих м'язах був (78±0,7) мВ та (84,2±1) мВ при коефіцієнті асиметрії 4 % в обох випадках. Це свідчить про повне відновлення БА м'язів прооперованого плечового суглоба завдяки правильній тактиці вибору оперативного методу лікування та скороченим

термінам реабілітації. Таким чином, аналізуючи всю сукупність результатів, отриманих при проведенні ЕМГ у пацієнтів з застарілими та ускладненими розривами ротаторної манжети плеча, можна зробити висновок, що протягом усього періоду хронічного перебігу травми спостерігається наростання біоелектричних порушень в м'язах пошкодженого суглоба. Відновлення порушеної функції нейро-м'язового апарату травмованої кінцівки після операцій за методикою вибору хірургічної тактики відбувається в терміни до 6-ти місяців. Це істотно скорочує реабілітаційний період та терміни відновлення функції прооперованого суглоба в порівнянні з даними, отриманими у пацієнтів контрольної групи.

Таким чином, порівняльний аналіз анатомо-функціональних результатів лікування застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжети плеча дозволив об'єктивно підтвердити переваги розробленого методу вибору тактики хірургічного лікування. Це підтверджують такі факти, як відсутність виражених ротаційних контрактур, повна амплітуда рухів у суглобі, скорочені терміни стаціонарного (на 20 %) та реабілітаційного лікування (в 2,3 разу), відновлена біоелектрична активність м'язів плечового суглоба. Перераховані вище дані свідчать про те, що запропонований метод вибору тактики хірургічного лікування при ускладнених та застарілих ушкодженнях ротаторної манжетки є ефективним методом. Все вищевикладене дозволило поліпшити результати хірургічного лікування хворих зі застарілими та ускладненими розривами ротаторної манжети плеча.

Ключові слова:

Ротаторна манжета плеча, «нешчаслива тріада» плеча, ротаторна артропатія, лікування ушкоджень ротаторної манжети плеча, реверсивне ендопротезування, статистичне порівняння результатів лікування, напівнатурне біомеханічне дослідження, оперативне лікування, хірургічне лікування, артрит, ендопротезування, плече, плечовий суглоб.

SUMMARY

Sukhin O. Yu. Treatment of complicated and chronic injuries of the rotator cuff of the shoulder. – Qualified scientific work with manuscript rights.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy 14.01.21 "Traumatology and Orthopedics" from the field of knowledge 22 "Health Care". – Odesa National Medical University, Odesa, 2023.

Damage and tears of the rotator cuff of the shoulder are one of the most frequent pathologies of the shoulder joint, which can be accompanied by pain, loss of range of motion and function of the limb as a result of further progression of the injury. Given that most of the breaks are associated with injuries against the background of degenerative-dystrophic changes that occur during the patient's life, and the ongoing period of the disease, which in turn does not acutely disturb the patient and leads to aging of the injury. An old injury provokes a cascade of various degenerative-dystrophic changes, both in the tendons and in the muscles of the rotator cuff of the shoulder, which leads to difficulties in the choice of treatment tactics. Therefore, the purpose of this work was to create optimal tactics for surgical treatment of complicated and chronic tears of the rotator cuff of the shoulder. In order to substantiate the choice of tactics and prove the importance of stabilizing the shoulder joint, a semi-natural biomechanical modeling of the structures of the shoulder joint and vascular-nerve bundle was created and carried out, as well as clinical, biophysical, instrumental studies and a comparison of the results obtained in the treatment of the main group of patients with a retrospective analysis.

To determine the behavior of the structures of the shoulder joint in case of damage to the m.supraspinatus or n.axillaris or plexus brachialis, a semi-natural biomechanical simulation of the shoulder joint was carried out. In this method, we analyzed the behavior of the structures of the vascular-nerve bundle of the shoulder joint as a result of traction displacement of the head downwards by 25 %, 50 % and 100 % of its diameter. On the basis of axial CT scans of the intact shoulder joint obtained on the Toshiba Activion 16 computer tomograph, the spatial geometry of the shoulder joint structures was reproduced using the Mimics software package in automatic and semi-

automatic modes. A simulated 3-D model of the shoulder joint was created using the SolidWorks software package. Soft tissue elements - m.deltoieus and m.supraspinatus muscles, vessels and nerves, morphometric and topographical data about which were obtained from cadaver material, were added to the model. The location and ratio of model elements are as close as possible to real conditions. The existing deviations did not introduce fundamental disagreements and did not affect the results of the calculations. Further calculations were carried out by the SE method, which allows to study the evolution of the deformation process under the load of the elements of the shoulder simulation model, namely, bone tissue, muscles and nerves, with large geometric and physically nonlinear properties of materials and time-varying external influences. In order to calculate VAT using the SE method, simulation models were imported into the "ANSYS" program. Averaged physical properties of biological tissues obtained from literary sources were used in the calculations. For comparative analysis, the smallest value of the limit of tissue strength was chosen. In a semi-automatic mode, 3 variants of the SE model were generated with a distal displacement of the head of the humerus by 25 %, 50 % and 100 % of its diameter, under the influence of the mass of the upper limb, which simulates the exclusion of the function of the deltoid muscle. The models had an average of 393,000 nodes and 128,000 elements. To increase the accuracy of calculations, the mesh is compacted in the areas of contact and for nerve elements. The CE grid is mainly represented by tetrahedral elements (Tetrahedrons), the size of which on the main model does not exceed 2 mm, in places of thickening 0.1 - 1 mm. As the load of the model, the effect of the calculated mass of the upper limb for an average person weighing 75 kg in a standing position, taking into account the mass-inertial characteristics: shoulder - 2.7 %, forearm - 1.6 %, hand - 0.6 %, in total - 4.9 % of the total weight of the human body. Therefore, a force of $750\text{N} \times 0.049 = 36.75\text{N}$ was applied to the distal end of the humerus of the model. The results showed that the distal movement of the humeral head of the model by 25-100 % of its diameter is accompanied by joint movements of the structures of the vascular-nerve plexus. However, all elements of the plexus do not move evenly due to their anatomical location, inter-tissue connection and their own mechanical properties. At the same time, n. musculocutaneus, fasciculus posterior plexus

brachialis and n. ulnaris have the largest values according to indicators of total displacement (Total Deformation) - up to 52.9 mm, 44.4 mm and 41.4 mm, respectively. Large displacement indicators are accompanied by a natural increase in stress and strain values on individual structures of the neurovascular plexus of the model. Thus, according to stress indicators, n.radialis and a.axillaris were most affected, their values progressively increased with the increase in the distal displacement of the head of the humerus up to 100% of its diameter and exceeded the limits of tissue strength. Combined data of stress indicators on model elements for different variants of distal displacement of the humeral head (25, 50 and 100% of the diameter). According to deformation indicators, n.radialis and n.axillaris were most affected. Exceeding the strength limits by 2.5 times, the values of deformations for n.radialis, already at a distal displacement of the humeral head of the model by 25%, progressively increased with an increase in the distal displacement of the humeral head up to 100%, reaching values that exceed the limits by 9 times strength of nervous tissue. Values of deformations for n.axillaris, being at the limit of tissue strength at a distal displacement of the humeral head of the model by 50%, progressively increased with an increase in the distal displacement of the humeral head up to 100% of its diameter, reaching values that exceed the strength limits by 1.7 times nervous tissue. Combined data of deformation indicators on model elements for different variants of distal displacement of the humeral head (25, 50 and 100% of diameter). With an increase in the distal displacement of the humeral head up to 100%, a progressive increase in the maximum values of stress indicators by n. axillaris with $\sigma_{max} = 0.058$ MPa to $\sigma_{max} = 0.173$ MPa, and deformation indicators from $\epsilon_{max} = 0.102$ mm to $\epsilon_{max} = 0.303$ mm, which exceeds the permissible by 25%, may be accompanied by the occurrence of compression-ischemic neuropathy phenomena in this nerve, with exclusion of m.deltoideus function in the innervation zone and progression of distal displacement of the shoulder head. The main anatomical structure that limits further distal displacement of the head of the humerus in these conditions is m.supraspinatus. Being under the influence of extreme stresses in the long-term aspect, m.supraspinatus can be the subject of degenerative changes, both in its tendon portion and in the muscle itself. Rupture of m.supraspinatus, which limits further distal

displacement of the head of the humerus, may be accompanied by its further displacement. Since the main stresses in the model arise precisely from displacements, the stress values on all elements will increase. Considering the fact that the calculations of the problem were carried out using the elastic properties of materials, there is a possibility of predicting the growth of the stress indicators of the model, depending on the distal displacement of the shoulder head. The stresses on the elements of the model increase until reaching the limit values of the stresses, which will be accompanied by the occurrence of plastic deformations, the formation of flow isthmuses with the narrowing of the lumen of the artery and the cross-section of the nerves, and in some cases, tissue rupture.

When developing an algorithm for choosing the tactics of surgical treatment of patients with complicated and chronic injuries of the rotator cuff of the shoulder, we took into account the time from the injury or the onset of the disease, conservative treatment, if it was carried out, clinical tests and the results of instrumental examinations. When diagnosing a patient with an old and complicated tear of the rotator cuff of the shoulder in the absence of arthrosis of the shoulder joint, absence of pseudoparalysis, Goutlier stage I-II stage fatty dystrophy and Pate stage I-II rotator cuff tendon retraction, we performed rotator cuff restoration under arthroscopic control or openly through a mini - split access. This tactic of choice is due to minor structural changes in the shoulder joint and rotator cuff, which do not require aggressive methods of surgical treatment. When diagnosing the absence of arthrosis and pseudoparalysis in the patient, but significant degenerative-dystrophic changes, namely the degree of Goutalier fatty dystrophy II-IV and retraction of tendons I-III according to Pate, preference was given to the transposition of the tendon of the latissimus dorsi muscle into the defect of the rotator cuff of the shoulder due to large degenerative changes in muscle tendons and rotator cuff muscles.

When diagnosing a patient with the absence of arthrosis but the presence of pseudoparalysis with significant degenerative-dystrophic changes in the rotator cuff, namely the degree of Goutalier fatty dystrophy II-IV and retraction of the tendons of the rotator muscles I-III according to Pate, a biodegradable implant or matrix was preferred, or reverse endoprosthesis was performed. The main selection criteria in this

case were the degree of rotator cuff arthropathy and the age of the patient. When diagnosing an old and complicated tear of the rotator cuff of the shoulder with damage to the axillary nerve or brachial plexus, dynamic electroneuromyography was performed to assess the conduction and possibility of reinnervation of the damaged nerves. With a positive EMG conduction pattern, stabilization of the shoulder joint was performed by restoring the integrity of the shoulder rotator cuff to reduce the traction load on vascular and nerve structures, which enabled further positive dynamics of reinnervation of the damaged nerve structure. When diagnosing negative dynamics under the control of electroneuromyography, we performed open rotator cuff suture in the first stage, and in the second stage, revision of the brachial plexus or axillary nerve was performed to improve the result of the restoration of nerve structures, this intervention was also performed in one stage. When diagnosing arthrosis in the shoulder joint with a rupture of the rotator cuff of the shoulder without the presence of pseudoparalysis but with the presence of rotator arthropathy of the I-III degree. according to Hamada with fatty dystrophy of Goutlier stage I-II and Pate tendon retraction of stage I-II, the rotator cuff suture was performed open. This tactic was chosen due to minor dekeratin-dystrophic changes in the tendons of the rotator muscles and a minor degree of rotator arthropathy, which does not interfere with the restoration of shoulder stability. When diagnosing pseudoparalysis with significant degenerative-dystrophic changes in the tendons of the rotator muscles, the degree of rotator arthropathy IV-V century. according to Hamada, significant fatty infiltration of Goutalier stage II-IV and tendon retraction of rotator muscles stage I-III according to Pate, we performed implantation of a biodegradable balloon or biomatrix and reversible endoprosthesis of the shoulder joint. When choosing the tactics of surgical treatment, we relied on the age and severity of the degree of rotator arthropathy. Thus, when diagnosing pseudoparalysis with rotator arthropathy of the IV century. according to Hamada and the degree of Goutalier II fatty dystrophy and any degree of retraction, tendons of the rotator muscles, they chose to implant a biodegradable balloon or matrix into the rotator cuff defect, which leads to decompression of the shoulder joint, which in turn reduces the pain syndrome and increases the range of motion. If none of the

methods of surgical treatment are ineffective, arthrodesis of the shoulder joint is recommended.

Rehabilitation of patients with complicated rotator cuff injuries had its own characteristics because it was carried out against the background of complications and old injuries. Restoration of m.supraspinatus in the initial stages of rotator arthropathy was complicated by fatty degeneration of the muscle, shortening of the tendon and significant postoperative tension, in this regard, the rehabilitation period had a certain extension of the period of immobilization + 7-10 days and required a smoother inclusion of the limb in active activity. Among the features of the restoration of the RMP against the background of n.axillaris or brachial plexus injuries was the need for a preliminary assessment of the restoration of the deltoid muscle, unloading of the upper limb with the help of a bandage and pre-operative actions aimed at restoring muscle tone. The decision on the timeliness of the restoration of the RMP in the case of the "unfortunate triad" was based on the ENMG criteria for the restoration of the deltoid muscle. When motor unit potentials appeared and spontaneous denervation activity decreased, an operation was performed to restore m.supraspinatus. In this case, the period of immobilization was extended to 2 months, and the period of motor active recovery began with the patient lying on his back with periodic extension of immobilization with a scarf bandage to eliminate axial loads on the upper limb.

The long-term results of treatment were studied in 52 (86.66 %) patients of the control group, and in 28 (93.33 %) patients of the main group. Evaluation of treatment results was carried out according to the Rowe and Constant-Murley scale, the presence or absence of complications. The distribution of the examined patients with complicated and chronic injuries of the rotator cuff of the shoulder by gender and age was in the control group, the largest number (17 patients) consisted of patients aged 51 to 60 years, with a predominance of male gender. The average age of the patients was (56.5 ± 9.3) years. In the main group, the largest number consisted of patients aged 51-60 years (11 patient) with a predominance of men. The average age of the main group was (56.7 ± 9.69) years. The analysis of the obtained results confirmed a statistically significant reduction by 20% ($p < 0,05$) of the average terms of inpatient treatment of patients who were treated according to the developed method in

comparison with the control group. The range of motion in the shoulder joint is one of the main indicators of the effectiveness of the treatment of shoulder rotator cuff tears, since the restriction of movement and pain in the shoulder joint area were one of the main complaints of patients. Comparison of the range of motion in the shoulder joint in patients of the control and main groups in the remote period indicates a significant improvement in the range of motion in the shoulder joint, which directly indicates the effectiveness of the choice of surgical treatment tactics in the main group. Data measuring the range of motion in the shoulder joint in patients of the main group after surgery compared with normal values show that all movements in the shoulder joint in patients in the main group after surgery are within the normal range. The distribution of patients of the control and main groups according to the terms of full recovery of the shoulder joint function after surgical treatment shows a complete discrepancy in the indicators of recovery of the shoulder joint function in patients of the control and main groups. According to the obtained results, all patients of the main group were able to perform active movements and fully restore the function of the shoulder joint within 3 weeks to 2.5 months, while patients of the control group needed twice as much time. The conducted data analysis showed that among 60 patients of the control clinical group, the number of excellent (21.66 %), good (13.33 %) and satisfactory (18.33 %) results. Unsatisfactory results were noted (13.33 %). The average indicator of treatment results was $67,2 \pm 1,0$ ($p < 0,05$).

In the main clinical group of 30 patients, excellent results were obtained in 19 (63.33 %), good - in 8 (26.66 %), satisfactory in 2 (6.66 %) and unsatisfactory in 1 (1.66 %) patient. The average rate of evaluation of treatment results was 79.9 ± 0.6 ($p < 0.05$). Comparing the results of treatment between patients of the control and main groups according to the proposed method of selecting surgical treatment tactics, 1 complication was obtained, namely, displacement of the biodegradable InSpace balloon on the 10th day after surgery due to violation of recommendations by the patient at home. This indicates that in the treatment of patients of the main clinical group, the method of treatment of the main pathology and therapeutic measures in the postoperative period were adequately selected. In the control group, the most typical tactical errors that led to an unfavorable treatment outcome were incorrect choice of

treatment tactics (16.7 %) or violation of recommendations by patients (22.2 %) during immobilization. Incorrect choice of surgical treatment led, including to the development of pain syndrome (19.4 %) and increased rehabilitation time.

In order to objectively assess the nature and extent of muscular changes, as well as to evaluate the effectiveness of the proposed method of treatment, special research methods, in particular electromyography, were performed in addition to clinical and radiological methods. Bioelectrical activity of the muscles of the shoulder girdle was studied in the following terms: before surgery, after 1 month, after 3 months, after 6 months and more than 6 months after surgical treatment. The total electromyogram of the studied muscle was recorded using skin electrodes. Biopotentials were recorded in the state of muscle "rest", as well as maximally active muscle function. In order to determine the degree of restoration of the bioelectric activity of the muscles after the treatment, studies were conducted on both upper limbs. The difference between BA indicators of the operated and healthy limb was recorded in the form of asymmetry coefficient (CA) values. Despite the same period since the operation, the CA of EMG indicators in the main group became lower than in the control group. Thus, the CA of the EMG indicators of the pectoralis major muscle in the control group was 20 %, in the main group – 11 %. After 12 months, the biopotential in these muscles was (78 ± 0.7) mV and (84.2 ± 1) mV with an asymmetry coefficient of 4% in both cases. This indicates a complete recovery of the BA muscles of the operated shoulder joint thanks to the correct tactics of choosing the operative method of treatment and shortened rehabilitation periods. Thus, analyzing the entire set of results obtained during EMG in patients with old and complicated tears of the rotator cuff of the shoulder, it can be concluded that during the entire period of the chronic course of the injury, there is an increase in bioelectrical disturbances in the muscles of the damaged joint. Restoration of the impaired function of the neuromuscular apparatus of the injured limb after operations according to the method of choosing surgical tactics takes place within 6 months. This significantly shortens the rehabilitation period and the terms of restoration of the function of the operated joint in comparison with the data obtained from patients of the control group.

Thus, the comparative analysis of the anatomical and functional results of the treatment of old and complicated tears of the rotator cuff of the shoulder made it possible to objectively confirm the advantages of the developed method of choosing surgical treatment tactics. This is confirmed by such facts as the absence of pronounced rotational contractures, the full amplitude of movements in the joint, shortened terms of inpatient (by 20 %) and rehabilitation treatment (by 2.3 times), restored bioelectrical activity of the muscles of the shoulder joint. The data listed above indicate that the proposed method of choosing surgical treatment tactics for complicated and chronic rotator cuff injuries is an effective method. All of the above made it possible to improve the results of surgical treatment of patients with chronic and complicated tears of the rotator cuff of the shoulder.

Key words: Rotator cuff of the shoulder, "terrible triad" of the shoulder, rotator cuff arthropathy, treatment of injuries rotator cuff of the shoulder, reversible arthroplasty, statistical comparison of treatment results, semi-natural biomechanical study, operative treatment, surgical treatment, arthroplasty.

СПИСОК ПРАЦЬ ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Страфун С.С., Лисак А.С., **Сухін О.Ю.** «Нещаслива тріада» плеча. Проблеми діагностики. Травма - №20 (2). – С. 108-112. 2018р. doi.org/10.22141/1608-1706.2.20.2019.168029
2. Strafun O.S., **Sukhin O.Yu.**, Lysak A.S., Bohdan S.V. Treatment of Chronic and Complicated Ruptures of the Rotator Cuff of the Shoulder. – Herald of Orthopaedics, Traumatology and Prosthetics - №2 (109). – P. 51-57. 2021р. doi.org/10.37647/0132-2486-2021-109-2-51-57
3. Strafun S., Lysak A., **Sukhin O.**, Lazarev I. «Terrible Triad» of the Shoulder. Biomechanical Semi-Natural Modeling and Justification to Rotator Cuff Restoration. – EUREKA: Health Sciences - №6. – P. 17-23. 2021р. doi.org/10.21303/2504-5679.2021.001838
4. Сухін О.Ю. «Статистика та порівняльний аналіз лікування хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжети плеча». Одеський медичний журнал №3 (184). – с. 40-44. 2023р. Doi.org/10.32782/2226-2008-2023-3

Зміст

Анотація	2
Список публікацій за темою дисертації	20
Зміст	21
Список умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.	24
Вступ	25
Розділ 1. Історичні аспекти та сучасні проблеми лікування хворих з застарілими та ускладненими розривами ротаторної манжети плеча	29
1.1. Анатомо-топографічні особливості плечового суглоба	29
1.2. Етіологія та патогенез застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжетки плеча	34
1.3. Клініка та діагностика розривів ротаторної манжетки плеча	38
1.4. Лікування застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжетки плеча	47
Розділ 2. Матеріали та методи досліджень	54
2.1. Клінічні та інструментальні методи дослідження	54
2.2. Експериментально-теоретичні дослідження	56
2.3. Методика оцінки результатів лікування хворих зі звичними вивихами плечової кістки	57
2.4. методика статистичних досліджень	62
Розділ 3. Загальна характеристика пацієнтів з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча	64
3.1. Загальна характеристика хворих	64
3.2. Клініка та діагностика ускладнених та застарілих розривів ротаторної манжетки плеча	68

3.3. Кількісна характеристика патологічних змін у плечовому суглобі за даними ультразвукового дослідження	75
3.4. Кількісна характеристика патологічних змін у плечовому суглобі за даними магнітно-резонансної томографії.	76
Розділ 4. Напівнатурне біомеханічне моделювання та аналіз поведінки структур плечового сплетіння та m.supraspinatus при дистальному зміщенні голівки плечової кістки під дією сили тяжіння кінцівки	80
4.1. Матеріали та методи	80
4.2. Результати досліджень	86
4.3. Порівняльний аналіз показників ндс моделі плечового суглоба	126
4.4. Висновки з приводу отриманих результатів напівнатурного моделювання	130
Розділ 5. Лікування застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжетки плеча	132
5.1. Розробка алгоритму тактики ведення пацієнтів зі застарілими та ускладненими розривами ротаторної манжетки плеча	132
5.2. Алгоритм тактики лікування застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжетки плеча	132
5.3. Реабілітація хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча	136
Розділ 6. Аналіз результатів хірургічного лікування хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча	138

6.1. Порівняльна оцінка результатів лікування хворих з застарілими та ускладненими розривами ротаторної манжетки плеча	138
6.2. Електрофізіологічне дослідження хворих з розривом ротаторної манжетки плеча	146
Висновки	150
Список використаних джерел	152
Додаток А	183
Додаток Б	185

СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.

ДТП – дорожно-транспортна пригода

РМП – ротаторна манжета плеча

ІМТ- індекс маси тіла

КТ – комп'ютерна томографія

УЗД – ультразвукове дослідження

МРТ – магнітно-резонансна томографія

Т – Тесла

МР -артрографія – магнітно-резонансна артрографія

ЕНМГ – електронейроміографія

МР – магнітно-резонансна

ДУ – державна установа

ІТО – інститут ортопедії і травматології

НАМНУ – наукової академії медичних наук України

МКЕ – метод кінцевих елементів

СЕ – співвідношення елементів

СКТ – спіральна комп'ютерна томографія

ВСТУП

Актуальність теми. Ускладнені і застарілі пошкодження ротаторної манжетки плеча займають одне з чільних місць в структурі нестабільності плечового суглоба і за різними даними літератури становить до 60 % [1-7, 20, 22]. Ці ушкодження характеризуються стадійністю і вимагають тривалого лікування [3-7, 35, 37, 39, 58, 73, 75], призводять до втрати працездатності, а ряді випадків до інвалідизації.

В даний час світова, а так же вітчизняна травматологія та ортопедія розташовують значним досвідом відновлення анатомічної цілісності і функціональних порушень при різних видах свіжих неускладнених ушкоджень обертальної манжетки плеча з незначними термінами травми. Лікування даного контингенту хворих не викликає ускладнень і в більшості випадків дає задовільні функціональні результати [1-5, 75, 86, 87, 90].

Такі результати пояснюються тим, що немає вторинних змін в тканинах обертальної манжетки плеча, немає грубого внутрісухожильного рубця або значного разволокнення сухожилків манжетки при його частковому пошкодженні [1-7, 75-78, 86, 87, 100, 101, 105, 119]. Відсутня ретракція м'язів, у наслідок якої стає скрутною, а часом і неможливою їх реінсерція або рефіксація кісткових фрагментів горбків плеча [4-7, 124, 126, 129, 138]. У навколишніх тканинах немає остеопорузу, остеофітов на нижній поверхні акроміального відростка лопатки, в області ключично-акроміального зчленування і великої горбка плечової кістки. У поддельтовидно-подакроміальній сумці, в дельтоподібного і подлопаточной м'язах немає виражених дегенеративно-дистрофічних змін.

Однак ці та інші зміни в м'язах ротаторної манжетки плеча при тривалому бездіяльності втрачають свою еластичність, піддаються гіпотрофії [2, 4, 7, 50, 51], що сприяє розвитку плече - лопаткового стенозу і приводить-ротаційної тугорухливості. Та все це в повній мірі має місце у пацієнтів середнього і похилого віку з тривалими термінами патології [3-5, 7, 19, 20, 23, 148, 150]. Тож вибір методу хірургічної корекції представляє значні труднощі і часто в повсякденному практиці рішення про обсяг оперативного посібники та його

окремих складових елементах приймається безпосередньо вході виконання втручання. У підсумку, частота незадовільних наслідків досягає 50% і більше[5, 6, 5, , 168,171,174, 175,], а інколи потрібне повторне втручання[3, 7, 17, 43, 50, 77, 169].

Відповідно до вищевикладеного вибір оптимального методу хірургічного лікування у даного контингенту хворих є актуальним і своєчасним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: Дане дослідження є частиною комплексної науково-дослідної роботи «Оптимізація хірургічного лікування травм кінцівок та їх наслідків» (№ державної реєстрації 0117U007492) кафедри травматології та ортопедії Одеського національного медичного університету МОЗ України. Робота виконана в рамках НДР ОНМедУ.

Мета роботи: покращити результати лікування хворих з ускладненими і застарілими ушкодженнями ротаторної манжетки плеча шляхом розробки адекватних нових способів оперативного лікування і алгоритму диференційованого вибору лікувальної тактики.

Завдання дослідження:

1. Вивчити стан проблем лікування ускладнених і застарілих ушкоджень ротаторної манжетки плеча.

2. Визначити особливості змін в м'язах обертальної манжетки плеча при ускладнених і застарілих пошкодженнях.

3. Розробити алгоритм вибору оперативної тактики для лікування хворих з ускладненими і застарілими ушкодженнями обертальної манжетки плеча.

4. На підставі особливостей змін і ушкоджень обертальної манжетки плеча розробити нові способи хірургічного лікування ротаторної манжетки плеча при ускладнених і застарілих пошкодженнях.

5. Розробити схему післяопераційної реабілітації хворих з ускладненими і застарілими ушкодженнями ротаторної манжетки плеча.

6. Провести аналіз результатів лікування хворих із застосуванням алгоритму вибору оперативних втручань і розробленими новими способами оперативного лікування хворих з ускладненими і застарілими ушкодженнями ротаторної манжетки плеча.

7. Виявити причини ускладнень, помилок запропонованого методу та шляхи їх усунення.

Об'єкт дослідження - ускладнені та застарілі пошкодження ротаторної манжетки плеча.

Предмет дослідження:

Клінічні прояви і структурно – функціональні зміни в ротаторній манжеті плеча при різному характері терміні травми.

Методи дослідження:

1. Клінічне обстеження хворих з ускладненими і застарілими ушкодженнями ротаторної манжетки плеча (збір анамнезу, оцінка Rg-грам)

2. Rg-грами в стандартних укладаннях або КТ.

3. MRT плечового суглоба для визначення тяжкості і характеру пошкодження ротаторної манжетки плеча.

4. УЗД ротаторної манжетки плеча.

5. Електрофізіологічний.

6. Статистичний.

7. Клінічний.

Наукова новизна:

Вперше на підставі особливостей структурно – функціональних змін в ротаторній манжеті плеча в залежності від терміну травми буде розроблений обґрунтований метод відновлення ротаторної манжетки плеча.

Уточнено особливості структурно – функціональних змін в м'язах ротаторної манжетки плеча при ускладнених і застарілих пошкодженнях.

Проведено напівнатурне біомеханічне моделювання поведінки структур плечового сплетення, аксілярного нерва та судин

Розроблено алгоритм вибору оперативної тактики при лікуванні хворих з ускладненими і застарілими ушкодженнями ротаторної манжетки плеча.

Практична значимість:

Розроблений алгоритм диференційного вибору тактики хірургічного лікування хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної

манжетки плеча апробований у закладах охорони здоров'я покращив результати хірургічного лікування та зменшив тривалість стаціонарного лікування хворих.

Особистий внесок здобувача. Автором розроблено план досліджень, визначено мету дослідження та завдання дослідження, опубліковано статті. Автором самостійно обрані методи дослідження та написана дисертаційна робота. Експериментальні, клінічні та інструментальні методи дослідження виконані автором сумісно з співробітниками ДУ ІТО НАМНУ

Форма впровадження: публікації, доповіді, на з'їздах і конференції, впровадження нових способів лікування і алгоритму вибору лікувальної тактики при застарілих і ускладнених пошкодженнях ротаторної манжетки плеча у лікувальну практику профільних відділень.

Апробація та публікації результатів дисертації. Матеріали дисертації було представлено на всеукраїнському з'їзді ортопедів-травматологів України у 2019 році м. Івано-Франківськ. За матеріалами роботи опубліковано 4ри наукові праці, із них 3 статті в наукових спеціалізованих виданнях України, та 1 праця у зарубіжному журналі з індексом Scopus.

Об'єм і структура дисертації. Дисертація викладена на 213 сторінках принтерного тексту, ілюстрована 34 таблицями та 83 рисунками. Складається з вступу, 6 розділів в яких є огляд на стан проблеми за літературою, сласні дослідження, аналіз та узагальнення результатів, висновків, списку використаних джерел та додатків А і Б в які складаються з тематичної картки хворого та 5 актів впровадження.

РОЗДІЛ 1

ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ТА СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ З УСКЛАДНЕНИМИ ТА ЗАСТАРІЛИМИ РОЗРИВАМИ РОТАТОРНОЇ МАНЖЕТКИ ПЛЕЧА

1.1. Анатомо-топографічні особливості плечового суглоба

Плечовий суглоб є найбільш рухливим суглобом у тілі людини серед усіх суглобів та представляє собою сферичне зчленування [1-3, 6, 11, 13, 22, 53, 57, 96, 103, 156, 165, 167]. Рухи в суглобі відтворюються у трьох осьових напрямках, а саме: сагітальному, фронтальному та горизонтальному. Точка перехрещення осьових ліній знаходиться у центральній частині голівки, що забезпечує велику кількість осей рухів у плечовому суглобі.

Стабільність у плечовому суглобі забезпечується за рахунок анатомічних утворень, статичних та динамічних стабілізаторів. [13-15, 17, 21, 36, 44, 48, 59]. До статичних стабілізаторів відносять конгруентність суглобових поверхонь, геометрію плечового суглоба, суглобову губу лопатки, капсулу плечового суглоба та зв'язки плечового суглоба. [11, 15, 23, 25, 48, 51, 223].

Голівка плечової кістки представляє собою напівсферу, повернуту до верху, до середини та до заду. Вісь голівки плеча та діафізу утворюють кут 135° а у фронтальній площині утворюється кут ретроверсії 30° . Суглобова поверхня плечової кістки має середній радіус 35-55 мм. [1, 2, 5, 102, 110, 165, 175, 180, 190, 193, 197]

Суглобова поверхня лопатки розташована у верньо-зовнішньому куту лопатки, повернута назовні та дещо до верху. Середній розмір у поперечному напрямку 25 мм, у вертикальному 35 мм. Кісткова частина лопатки займає 25-30 % по відношенню до лопатки суглобова поверхня має кут ретроверсії 7° . Таке розташування голівки плеча та суглобової западини лопатки створює анатомічну перешкоду для виникнення нижньої та задньої нестабільності плечового суглоба.

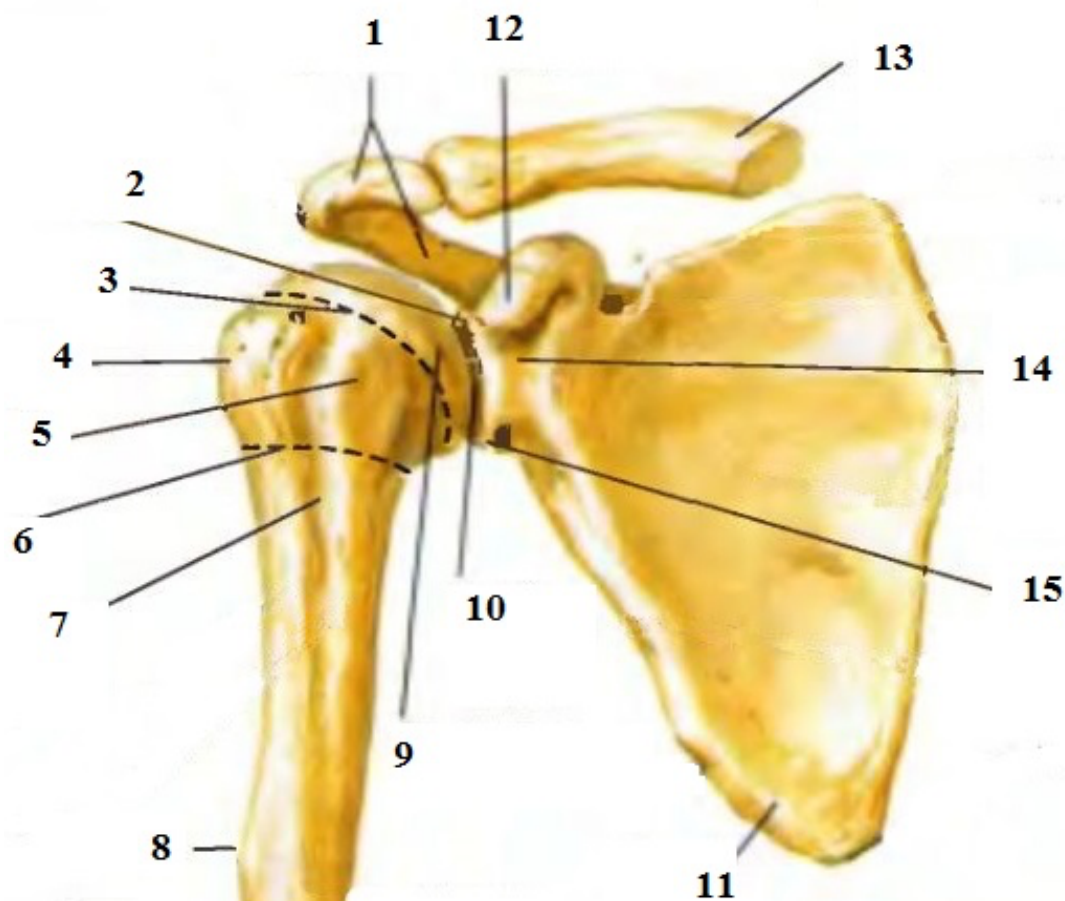


Рис. 1.1. Кістки, які утворюють плечовий суглоб:

- 1 – акроміон;
- 1 – надсуглобовий горбик;
- 2 – анатомічна шийка;
- 3 – великий горбик;
- 4 – малий горбик;
- 5 – хірургічна шийка;
- 6 – міжгорбкова борозна;
- 7 – плечова кістка;
- 8 – головка плечової кістки;
- 9 – суглобова западина;
- 10– лопатка;
- 11– дзьобоподібний відросток;
- 12– ключиця;
- 13– шийка лопатки;
- 15 – підсуглобовий горбик[29]

Зверху та дещо до заду плечового суглоба знаходяться дзьобоподібний відросток лопатки, дзьобоподібно-акроміальна зв'язка та акроміальний відросток лопатки, що забезпечують певну перешкоду для переднього зміщення голівки плеча.

Суглобова губа лопатки представляє собою фіброзно-хрящове тіло, яке кріпиться до суглобової поверхні лопатки. Вона дещо розширює та до 50 % заглиблює суглобову поверхню, що приводить до більш конгруентного стану між голівкою плечової кістки та суглобової поверхні лопатки.

Капсула плечового суглоба кріпиться у проксимальному відділі до суглобової губи, а дистально до хірургічної шийки плечової кістки та виконує статичну стабілізацію у максимальних положеннях амплітуди рухів у плечовому суглобі. Також виділяють 3 плече-лопаточні зв'язки: верхню, середню та нижню, які представляють собою потовщення капсули плечового суглоба. Також виділяють дзьобовидно-плечову зв'язку, яка ділиться на верхню, середню та нижню. Верхня дзьобовидно-плечова зв'язка захищає плечовий суглоб від передньої та нижньої нестабільності при відведенні та зовнішній ротації у плечовому суглобі. Середня дзьобовидно-плечова зв'язка забезпечує стабільність у передньому відділі плечового суглоба, максимально при відведенні на 45 °. Нижня плече-лопаточна зв'язка має 2 пучки передній та задній, та при відведенні кінцівки до 90 ° передні пучки виконують основну стабілізуючу функцію у передньому відділі плечового суглоба.

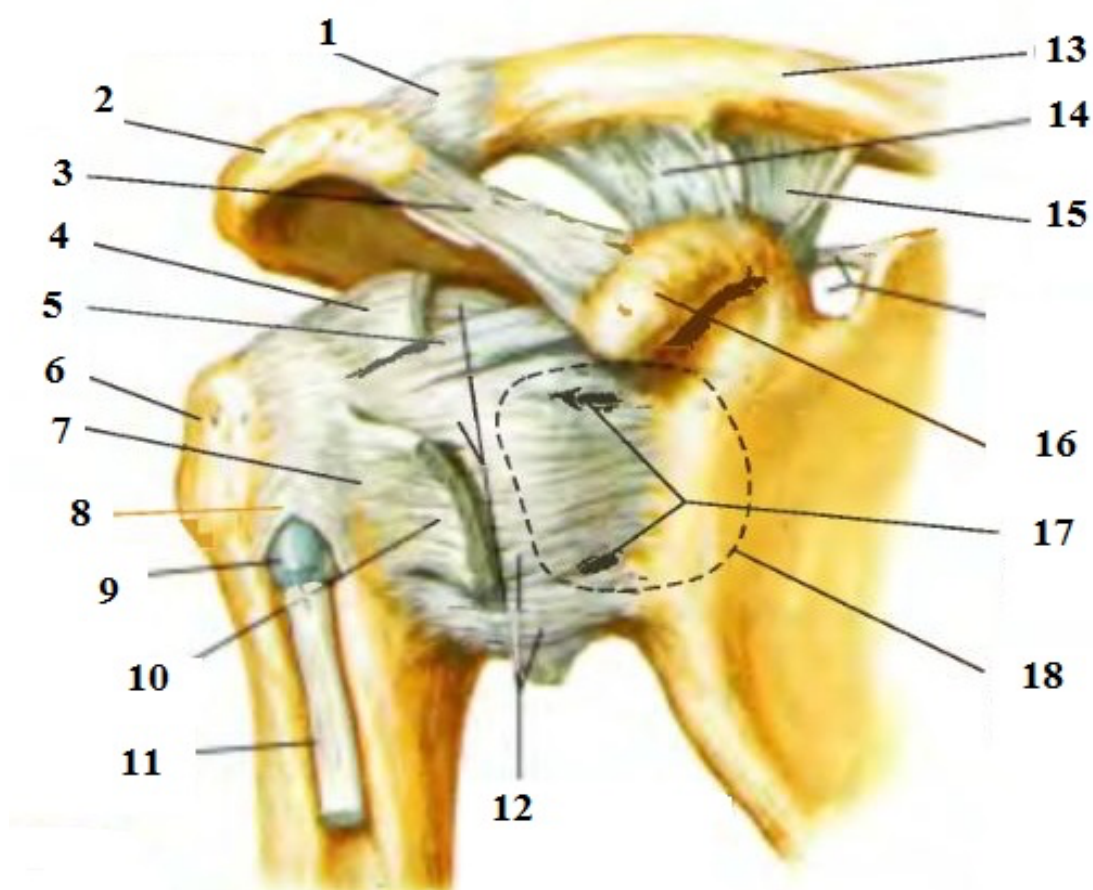


Рис 1.2. Зв'язковий апарат плечового суглоба:

- 1 – капсула акроміально–ключичного суглоба;
- 2 – акроміальний відросток;
- 3 – дзьобоподібно–акроміальна зв'язка;
- 4 – сухожилля надостьового м'яза;
- 5 – дзьобоподібно–плечова зв'язка;
- 6 – великий горбик;
- 7 – малий горбик;
- 8 – поперечна зв'язка плечової кістки;
- 9 – міжгорбкова сухожильна піхва;
- 10 – сухожилля підлопаткового м'яза;
- 11 – довга головка біцепса;
- 12 – суглобово–плечові зв'язки;
- 13 – ключиця;
- 14– трапецієподібна зв'язка;
- 15 – конічна зв'язка;
- 15– дзьобоподібний відросток;

16– з'єднання підсухожилкової сумки підлопаткового м'яза з суглобової порожниною;

18 – пунктирною лінією показані межі підсухожилкової сумки підлопаткового м'яза.

До основних динамічних стабілізаторів плечового суглоба відносять м'язи ротаторної манжетки, дельтоподібний м'яз та довгу голівку біцепса. Ротаторна манжетка плечового суглоба складається з надостьового, підостьового, підлопаткового та малого круглого м'язів. Малий круглий та підостьовий м'язи кріпляться до великого горбка плечової кістки, виконують функцію зовнішньої ротації у плечовому суглобі та стабілізують задній відділ плечового суглоба. Підлопатковий м'яз виступає у ролі протидії малому круглому та підостьовому м'язам, виконуючи функцію внутрішньої ротації у плечовому суглобі. Він кріпиться до малого горбка плечової кістки та виконує стабілізуючу функцію у передньому відділі плечового суглоба. Надостьовий м'яз кріпиться до великого горбка плеча, виконує функцію відведення у плечовому суглобі та частково зовнішньої ротації [1, 4, 7, 23, 31, 34, 39, 48, 51, 181, 184, 189, 198, 201, 221].

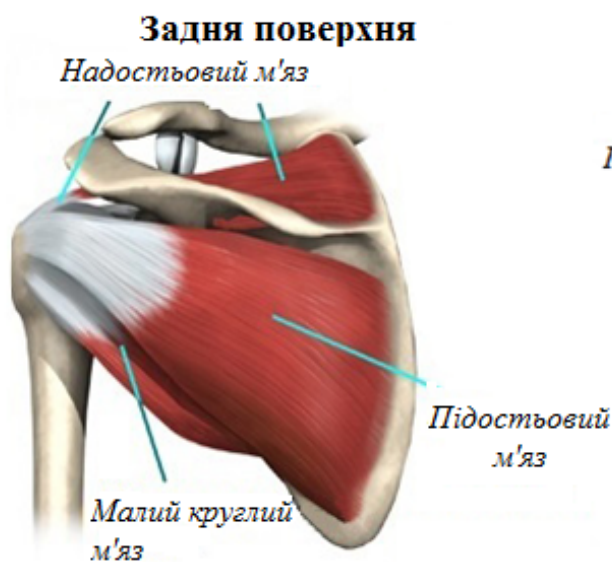


Рис.1.4. М'язи ротаторної манжетки плеча, вигляд ззаду



Рис. 1.5. М'язи ротаторної манжетки плеча, вигляд спереду

Разом усі м'язи ротаторної манжетки стабілізують плечовий суглоб при рухах, низводять голівку плеча до більш широкій частини площі суглобової поверхні лопатки, що приводить до активізації дельтоподібного м'яза при

відведенні плеча та стабілізації його у цій частині. Стабілізація проходить за рахунок пасивного натягу м'язів та через перерозподіл векторів сил завдяки координованому м'язовому скороченню, що стабілізує голівку плеча у центрі суглобової поверхні лопатки. [56, 68, 69, 74, 75, 88, 91, 129, 130, 160]

Сухожилок довгої голівки біцепса проходить через міжбугоркову впадину, проходить внутрішньо-суглобово та кріпиться до надсуглобового бугорка лопатки, проходить між суглобовою губою лопатки та суглобовою поверхнею лопатки. Головна функція сухожилка довгої голівки біцепса це - імпресія голівки плеча у суглобову поверхню лопатки при відведенні кінцівки.

1.2.Етіологія та патогенез застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжетки плеча

Плечовий суглоб є найбільш рухливим суглобом у тілі людини за рахунок складної анатомічної будови, що приводить до частоті травматизації структур стабілізації суглоба. Біль у плечі – третя за частотою скарга з боку опорно-рухового апарату, з якою звертається пацієнт до первинної медико-санітарної допомоги. Захворювання ротаторної манжетки плеча є найчастішою причиною болі у плечовому суглобі серед всієї популяції світу та варіюється від 65 % до 85 % залежно від умов та віку досліджуваної популяції [1-7, 10, 170, 78, 203, 209]. Часткові та неповні розриви ротаторної манжетки є однією з найчастіших травм плеча з поширеністю приблизно 4 % у віці <40 років, у віці від 40 до 60 років відмічається у 26 % хворих, та у віці >60 років понад 20 % розривів не проявляють клінічну картину та являються безсимптомними [110, 112, 117, 124, 139, 199, 224].

Найчастіше розриви ротаторної манжетки виникають внаслідок вікових або дегенеративно-дистрофічних змін, травматичного вивиху, низькоенергетичної або високоенергетичної травми. Як правило це пацієнти молодого віку 18-40 років, що звертаються зі скаргами на біль у плечовому суглобі після гострої травми та хворі віком від 40 років частіше відмічають хронічний больовий синдром. Часткові та неповні розриви ротаторної манжетки є однією з

найчастіших травм плеча з поширеністю приблизно 4 % у віці <40 років, розрив обертальної манжетки може статися у молодих людей з травмою (наприклад, з гострим вивихом плеча). Зазвичай розриви виникають у людей середнього або похилого віку і не завжди можуть бути пов'язані з подією або травмою [1, 4, 8, 12, 14, 82].

За даними авторів, внаслідок сучасної тенденції до активного способу життя кількість хворих з больовим синдромом та порушенням функції плечового суглоба збільшується. Також нерідко зустрічаються травми після ДТП, як правило ускладнені вивихом, переломом великого чи маленького бугорків або травмою судинно-нервового комплексу у пахвинній ділянці [108, 109, 119]

Вивихи плеча займають 2 % серед усіх травм в тілі людини. Передній вивих плеча зустрічається у 95 % випадків серед всіх вивихів плеча. Загальна частота розривів ротаторної манжетки плеча після переднього вивиху становить від 32 % до 54 % і збільшується з віком, а у 9-18 % діагностується «нешаслива тріада плеча». Уперше цю травму в 1991 році описали Gonzalez і Lopez як комбінацію переднього травматичного вивиху плеча (піддзьобовидного, підключичного), масивного повношарового розриву РМП, включаючи варіант з переломом горбків плечової кістки і ушкодженням аксиллярного нерва або плечового сплетення [3, 7, 8, 108, 109, 119]. У 1995 році це поєднання травми дістало назву "Нешаслива тріада" плеча. При розриві РМП внаслідок переднього травматичного вивиху плеча у 54 % хворих [2, 4, 6, 7, 8] травма поєднується з ушкодженням плечового сплетення, а порушення цілісності аксиллярного нерва зустрічається в 71 % [7, 8].

Дегенеративно-дистрофічні розриви виникають, як правило у пацієнтів 40-50 років в наслідок постійної травматизації, або через порушення м'язового балансу. Багато авторів стверджують, що дегенеративно-дистрофічні розриви формуються через крючкоподібний акроміальний відросток, що постійно травмує надостьовий м'яз. У віці до 40 років 4 % всіх ушкоджень манжетки зустрічаються з безсимптомними розривами, а з віком цей показник тільки зростає. Так хворі віком 50-70 років зустрічаються з безсимптомними розривами РМП у 54 %, що ускладнює встановлення діагнозу через відсутність скарг, та у

64 % пацієнтів віком < 80 років [5, 13-17, 22-27, 124-137, 140-184]. Якщо пацієнт не звертається за допомогою, частина з малих розривів РМП може прогресувати та формувати масивний розрив РМП.

Масивними розривами ротаторної манжетки плеча вважають розриви більше 5 см або повні розриви двох і більше сухожилків м'язів ротаторів, які зустрічаються від 10 % до 40 % від усіх розривів ротаторної манжетки плеча. У випадках застарівання розриву вони супроводжуються ретракцією, атрофією м'язів, жировою інфільтрацією м'язів та зменшенням субакроміального простору < 7 мм [3, 125, 127, 128, 197, 201, 210-222]. Якщо травма не лікується, відбуваються біомеханічні зміни у плечовому суглобі, подальше зменшення субакроміального простору внаслідок дії дельтоподібного м'язу, який підіймає голівку плечової кістки до верху та формується імпінджмент – синдром та артроз плечового суглоба – артропатія ротаторної манжетки плеча [3,5,6]. За даними літератури масивні розриви ротаторної манжетки плеча супроводжуються розвитком артропатії від 23 % до 76 % [6, 12, 19, 20, 25, 28, 31, 35, 36, 38, 41, 53].

Більше ніж у 30 % пацієнтів віком від 60 років діагностується травма РМП. Розрив РМП при низькоенергетичній травмі формується в наслідок перенавантаження та розвитку остеопорозу проксимального відділу плечової кістки. Як правило, за даними авторів такі розриви зустрічаються у хворих з незначними скаргами на ділянку плечового суглоба до отримання травми.

Багато авторів припускають, що розриви обертальної манжетки є результатом кількох біологічних та механічних факторів. Гістологічні дослідження показують зміни матриксу судин, клітин та сухожилів, типові для дегенеративних захворювань сухожилів [34, 125, 180, 188, 195, 196, 202, 208]; факторами ризику є вік, високий індекс маси тіла (ІМТ), гіпертонія та куріння; а генетичні та сімейні фактори схиляють до цього захворювання. Розриви зазвичай виникають у місці прикріплення надостного м'яза, що стикається з акроміоном при згинанні плеча (Neer, 1983), підтверджуючи механічну етіологію [12, 19, 20, 25, 28, 36, 38, 39]

Докази зв'язку між патологією та болем суперечливі. Люди з неповними розривами ротаторної манжетки страждають від болю частіше, ніж люди з

повними розривами. Хворі з неповними розривами надостьового м'язу та проявами симптомів ушкодження у більшій мірі схильні до збільшення розриву у порівнянні з безсимптомними неповними розривами та збільшення розриву передбачає посилення симптомів [1, 2, 8, 19, 29, 36, 136, 137, 140, 151, 159, 163, 165, 166, 181, 184, 199, 205, 211, 223]. Безсимптомні неповні розриви стають симптоматичними при подальшому спостереженні в 50 % випадків. Однак, деякі дані свідчать про те, що частковий неповний розрив не можна пояснити лише симптоми. Поширеність безсимптомних розривів висока і збільшується з віком (наприклад, від 4 % до 7 % у людей віком до 50 років та до 56 % у людей віком 80 років та старших) [1, 2, 94, 113, 115, 121, 143, 159, 173, 192, 200,]. Більше половини пацієнтів залишаються з безсимптомними розривами надостьового м'язу, часто це люди, у яких також не спостерігається збільшення діаметра розриву і тяжкість розриву не корелює із серйозністю симптомів. Крім того, великий розрив може викликати дисбаланс сил, що рухаються в плечовому суглобі, що може ще більше посилити патологію та симптоми [90, 96]. Після того, як розвинеться повношарова сльоза, вона зазвичай не гоїться спонтанно [103, 125, 168, 181, 190, 197, 201, 210, 212, 213, 219, 220, 222]. Ї Великі розриви починають впливати на силу руки і зрештою можуть призвести до розвитку остеоартриту, але автори не мають експериментальних даних про те, що відновлення може запобігти виникненню артрити.

Сила болю пов'язана зі статтю (вищий ризик у жінок), жировим переродженням м'язів ротаторів, наявністю запалення та гіперплазії сухожилля а також запаленням, некрозом, гіпертрофією, набряком або високою концентрацією речовини Р у субакроміальній сумці (Chillemi 2016; Gotoh 1998).

Епідеміологічні дослідження показали, що на порушення сну страждають від 15 % до 35 % населення в цілому. розриви ротаторної манжетки є частими [7,8] та мають багатофакторну етіологію [8,9,10,11,12]. Пацієнти з симптоматичними розривами РМП можуть відчувати негативний вплив на всі сфери свого життя [6], скаржитися на функціональні обмеження та повідомляти про депресію, занепокоєння та порушення сну. Порушення сну - одна з найчастіших скарг пацієнтів із захворюванням РМП [1,3], і лише 11 % пацієнтів із

симптоматичними розривами РМП стверджують, що у них нормальний сон [1,14]. Пацієнти з розривами ротаторної манжетки мають більше порушень сну, порівняно з пацієнтами з іншими захворюваннями плеча, такими як тендінопатія РМП [3] або субакроміальний імпінджмент.

1.3.Клініка та діагностика розривів ротаторної манжетки плеча

Поширена думка, що чотири сухожилля обертальної манжетки є окремими об'єктами [4, 5, 6, 8-19, 24, 34] і, як наслідок цього, були розроблені тести, специфічні для м'язів та сухожиль. Проте Кларк і Гарріман показали, що всі чотири сухожилля зливаються з волокнами підлопаткового і підостьового м'яза, що з'єднуються з волокнами надостьового м'яза. Очевидне значення анатомічної структури полягає в тому, що клінічно неможливо селективно диференціювати індивідуальну патологію сухожиль.

У систематичному огляді ефективності клінічних тестів обертової манжетки плеча Льюїс і Теннент дійшли висновку, що, мабуть, немає кореляції між розривами та симптомами, оскільки дослідження продемонстрували значну кількість людей з безсимптомними ушкодженнями РМП та повною функціональністю.

По перше ніж описувати клінічні прояви розриву ротаторної манжетки слід відзначити, що для правильної оцінки стану хворого та характеру ушкодження, адекватного плану лікування та реабілітацій необхідна класифікація даного патологічного процесу. Але для повної оцінки стану м'язів ротаторів ротаторної манжетки на жаль не існує єдиної класифікації.

Одна з найпоширеніших класифікацій повного розриву ротаторної манжетки – класифікація за Patte (рис. 1.6.) [1, 2, 6, 48, 63]. Ця класифікація базується на відстані ретракції сухожилків ротаторів від місця їх кріплення та має 3 стадії. За допомогою магнітро-резонансної томографії проводиться оцінка стану ретракції м'язів ротаторів та рівень знаходження відірваного сухожилку м'язу.



Рис. 1.6. Класифікація розривів РМП за Patte

Наступна класифікація за Goutalier [2, 4-6, 34] описує жирову дегенерацію м'язів ротаторів, що обов'язково відбувається при застаріванні розриву та описує 4 стадії жирової інфільтрації м'язів ротаторів (рис. 1.7.). За допомогою комп'ютерної томографії проводиться оцінка стану щільності м'язової тканини.

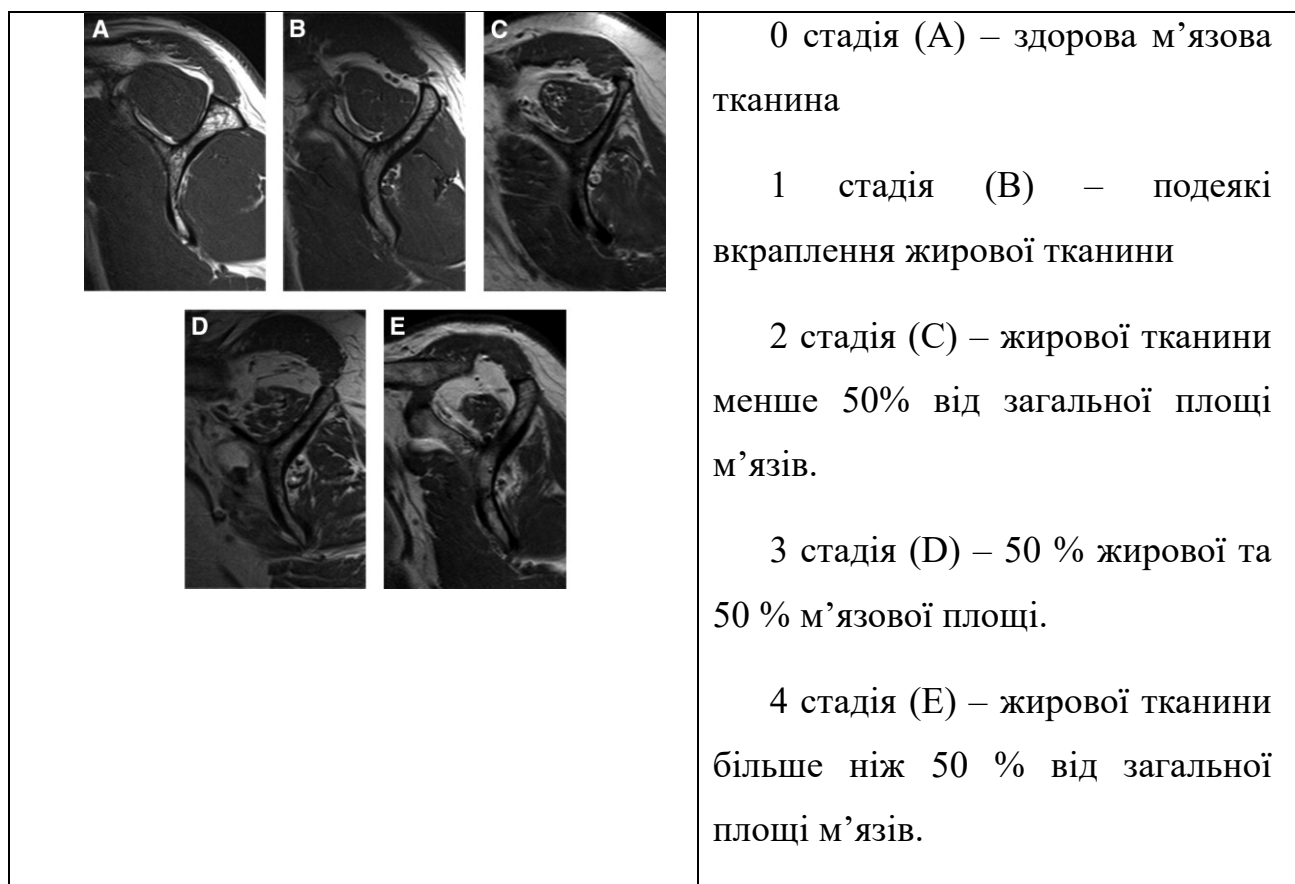
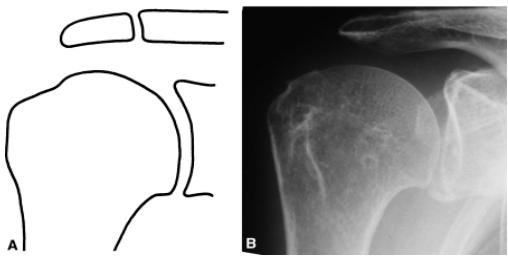
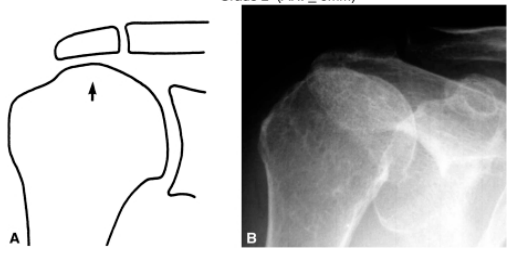
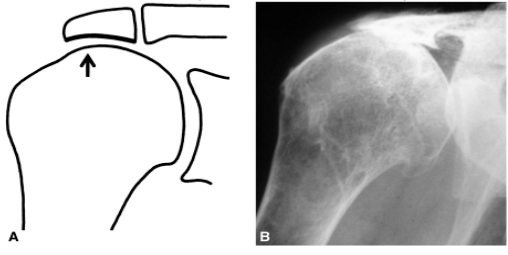
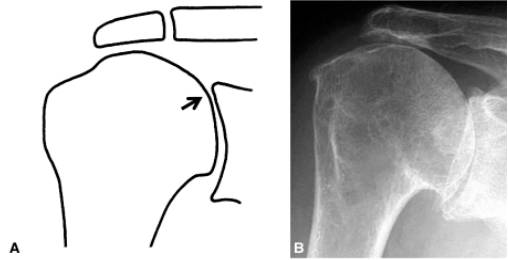
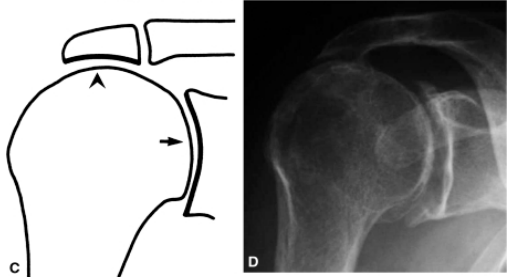


Рис. 1.7. Класифікація жирової інфільтрації РМП за Goutalier

Найпоширенішу класифікацію оцінки дегенеративно-дистрофічних змін кісткових структур у плечовому суглобі, в наслідок розриву ротаторної манжетки у 1990 році розробив Namada [2, 4, 6, 165, 176, 201] (рис. 1.8.). Для оцінки стану використовується рентгенографія плечового суглоба у фронтальній проекції та описує 5 стадій.

<p>Grade 1 (AHI \geq 6mm)</p> 	<p>Стадія 1: субакроміальний простір 6 мм або більше</p>
<p>Grade 2 (AHI \leq 5mm)</p> 	<p>Стадія 2: субакроміальний простір 5 мм або менше</p>
<p>Grade 3 (AHI \leq 5mm, with acetabulization)</p> 	<p>Стадія 3: субакроміальний простір менше 5 мм, ацетабуляція голівки плеча.</p>
<p>Grade 4A (glenohumeral arthritis, without acetabulization)</p>  <p>Grade 4B (glenohumeral arthritis, with acetabulization)</p> 	<p>Стадія 4а: Субакроміальний простір менше 5 мм без ацетабуляції голівки плеча</p> <p>Стадія 4б : Субкарроміальний простір менше 5 мм, ацетабуляція голівки плеча та акроміального кінця ключиці.</p>

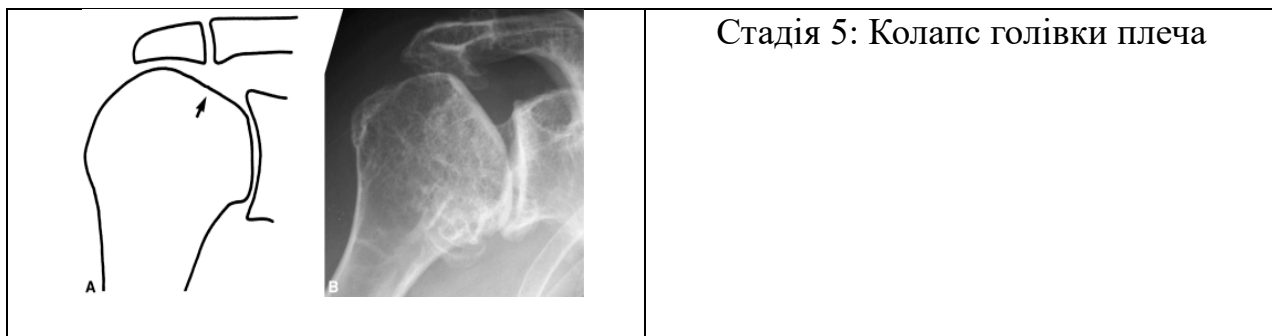


Рис.1.8. Класифікація оцінки дегенеративно-дистрофічних змін кісткових структур у плечовому суглобі при розриві РМП за Hamada

Клінічне обстеження.

Клінічний діагноз розриву ротаторної манжетки плеча встановлюється на підставі анамнезу захворювання, даних об'єктивного, клінічного та інструментального досліджень. Частіше при ускладнених розривах ротаторної манжетки плеча в анамнезі хворі відмічають важку травму, таку як первинний передній травматичний вивих плеча, що супроводжувався різким больовим синдромом та гострим порушенням функції.

При застарілих ушкодженнях ротаторної манжетки хворі відмічають травму плечового суглоба за 3 та більше місяців до звернення, з помірним больовим синдромом при осьовому навантаженні та рухах в плечовому суглобі у повному об'ємі, прогресування скарг, появу больового синдрому вночі та різке обмеження активних та пасивних рухів у плечовому суглобі, яке супроводжується різким больовим синдромом.

При клінічному огляді хворих з ускладненими та застарілими розривами відмічається вимушене положення кінцівки, набряк, зглаженність контурів суглоба, гіпотрофія дельтоподібного м'язу. При пальпації важливо провести оцінку делькількох факторів: біль, набряк, деформацію суглоба, локальну зміну температури у порівнянні з колатеральною стороною, функцію м'язів, чутливість еполетної зони плеча, рухи у ліктьовому, променево-зап'ясному суглобах та пальців кисті. Основними анатомічними орієнтирами для пальпації

є: грудино-ключичний суглоб, ключиця, акроміальний та дзьобоподібний відростки лопатки, великий горбок та міжгорбкова борозда.

Існує ряд стандартних клінічних тестів для оцінки стану плечового суглоба: тест Neer, Jobe, Hawkins, «падаючої руки», внутрішньо та зовнішньо ротаційний тести [1-3, 8, 11, 17, 21, 23, 35, 39, 61, 70, 75, 90, 104, 118, 121]. Тест Neer виконується з фіксацією лопатки, внутрішньої ротації верхньої кінцівки та згинанням у плечовому суглобі, вважається позитивним при виникненні болю у плечовому суглобі. Діагностична точність тесту Neer складає 58-76 % за даними авторів. Тест Jobe перевіряється, коли пацієнт стоїть з плечима відведеними на 90° , зігнутими вперед на 30° з внутрішньою ротацією, вважається позитивним коли пацієнт не може протидіяти спробі опустити плече. Діагностична точність тесту Jobe 57-75 %. Тест Hawkins проводиться з відведенням плеча на 90° в положенні нейтральної ротації та виконанням внутрішньої ротації, вважається позитивним, коли пацієнт відмічає больовий синдром у ділянці плечового суглоба. Діагностична точність тесту Hawkins 50-78 %. Тест «падаючої руки» проводиться з відведенням плечового суглоба на 90° , вважається позитивним, якщо пацієнт не може зберегти положення кінцівки без допомоги лікаря та опускає кінцівку. Діагностична точність тесту «падаючої руки» 62-83 %. Внутрішньо ротаційний тест проводиться з приведеними до тулуба ліктьовими суглобами та зігнутими на 90° передпліччями у нейтральній ротації з ротацією у плечі до зовні та помірним опором лікаря при спробі внутрішньої ротації, яку робить пацієнт. Вважається позитивним при слабкості або неможливості внутрішньої ротації у плечовому суглобі. Діагностична точність тесту внутрішньої ротації 56-72 %. Зовнішньо ротаційний тест проводиться з приведеними ліктьовими суглобами до тулуба, зігнутими на 90° передпліччями у нейтральній ротації з внутрішньою ротацією у плечовому суглобі та помірним опором лікаря при спробі зовнішньої ротації, яку робить пацієнт. Тест вважається позитивним при слабкості або неможливості зовнішньої ротації, яку робить пацієнт. Діагностична точність тесту зовнішньої ротації 58-73 %.

Згідно даних літератури можна прийти до висновку, що перераховані клінічні тести характеризуються високими показниками але можуть зустрічатися і при

інших захворюваннях. Крім того дані тести враховують зміни лише при патології м'яких тканин.

Клінічні симптоми та ознаки розривів ротаторної манжетки плеча, описані вище, не є абсолютно патогномонічними, та можуть зустрічатися при інших захворюваннях та пошкодженнях.

Інструментальні методи обстеження таких пацієнтів становлять значний список, починаючи від простої рентгенографії та закінчуючи малоінвазивною атроскопічною діагностикою.

Рентгенологічні дослідження.

На початку 20-го сторіччя загальноприйнятою методикою діагностики внутрішніх структур людського організму була рентгенографія. За даними різних авторів сучасне значення рентгенографії при виконанні інструментальних методів обстеження стає менш інформативним з появою та доступністю комп'ютерної томографії, магнітно-резонансної томографії та ультразвукової діагностики. Ряд авторів визнають такий метод обстеження як протокольне та рутинне дослідження, за допомогою котрого можуть бути виявлені лише зміни у співвідношенні анатомії кісток плечового суглоба та грубі порушення цілісності. В патоморфологічній картині розриву ротаторної манжетки плеча можуть бути присутні деструктивні зміни кісткової тканини в наслідок важкої травми з вивихом плеча, відривним переломом горбків плечової кістки або застарілими нелікованими розривами ротаторної манжетки. Багато авторів відзначають певні патогномонічні рентгенологічні ознаки розриву ротаторної манжетки плеча у 73 – 91 % [2, 6, 7, 32, 98]. Основними ознаками яких є:

1. Передній травматичний вивих плечової кістки з відривним переломом великого горбка або великого та маленького горбків плечової кістки.
2. Субакроміальний простір більше 7-ми мм при травмі в анамнезі до 6-ти міс.
3. Субакроміальний простір менше 6-ти мм при застарілій травмі в анамнезі більше 6-ти міс.

4. Деформація голівки (зглаженість голівки плеча) з остеопорозом та наявністю кіст у голівці плечової кістки.

5. Деформація акроміального відростку лопатки при травмі в анамнезі більше 6-ти міс.

Комп'ютерна томографія:

Хаунсфілд та Кормак у 1972 році запропонували метод пошарового дослідження внутрішньої структури об'єкта, та завдяки вищому рівню точності такого метода обстеження у порівнянні з методами того часу були нагородженні нобелівською премією. Але тільки наприкінці 20-го сторіччя було зібрано достатньо матеріалу з використання даного метода, як засобу діагностики плечового суглоба. На сьогодні КТ - золотий стандарт в діагностиці кісткової патології. Багато авторів вважають застосування трьохвимірного КТ найбільш інформативний для оцінки стану кісткової тканини та анатомії кісток у плечовому суглобі. Використання даної технології дозволяє провести оцінку типу акроміального відростка, який може приводити до дегенеративно-дистрофічних змін у надостьовому м'язі та як наслідок його розриву, оцінку субакроміального простору, та стану голівки плеча.

КТ має високу чутливість (93 %) та специфічність (73 %) [2, 34, 35, 76, 82, 99] у виявленні пошкоджень кісткових структур плечового суглоба при розривах ротаторної манжетки плеча, заснованої на змінах стану голівки плеча та субакроміального простору.

Ультразвукове дослідження.

У 80-х роках 20-го сторіччя починають активно розвивати та використовувати метод діагностики суглобів - ультразвукове дослідження. Одне з перших аналізів отриманих результатів провели Ottenheijm R.P. з співавтори у 2010 році та виявили, що УЗД [4, 28] має високу чутливість та специфічність при діагностуванні лише вторинно-дегенеративних запальних змін у навколосуглобових структурах у астеничних пацієнтів. Глибокі внутрішньосуглобові структури у нормо та гіперстенічних пацієнтів не

призводили до постійних систематизованих візуалізацій та не піддавались аналізу. Поява високочутливих датчиків теж не вирішила дану проблему.

Незважаючи на вищесказане, багато авторів вважають УДЗ гарним методом скринінгової діагностики у пацієнтів з пошкодженням РМП. На ультрасонографічних знімках проводиться оцінка:

1. відриву сухожилків ротаторів.
2. дегенеративно-дистрофічних змін сухожилків ротаторів.
3. збільшення або зменшення субакроміального простору.
4. наявність імпінджмент синдрому.
5. ознаки перелому горбків плечової кістки.

Декан В.С. в своїй дисертаційній роботі констатував чутливість УЗД як 84 %; для оцінки м'яких тканин плечового суглоба.

Магнітно-резонансна томографія.

На сьогодні МРТ – золотий стандарт діагностики пошкоджень м'яких тканин за даними вітчизняних та зарубіжних авторів. Завдяки сучасним томографам з потужністю від 1,5 Т можливо виконати оцінку розмірів кісткових дефектів голівки плеча.

МРТ чутлива та специфічна щодо розривів ротаторної манжетки плеча та причин нестабільності плечового суглоба. За даними авторів чутливість МРТ у виявленні розриву ротаторної манжетки становить 80-93 %. Також є методика прямої та непрямої артрографії за допомогою МРТ. Пряма МР-артрографія підрозділяється в свою чергу на 2 етапи. На першому етапі прямої МР-артрографії проводиться введення в суглоб парамагнітної контрастної речовини, тоді як на другому етапі проводять власне МР-сканування. Розчин парамагнітної контрастної речовини необхідно розвести в 250 разів до концентрації 2 ммоль, щоб його можна було використовувати при магнітному полі напруженістю 1,5 Т [46, 131, 199, 203, 207, 221]. Обсягу в 12-14 мл парамагнітного розчину цілком достатньо для заповнення плечового суглоба. Метод прямої МР-артрографії дозволяє більш ретельно вивчити внутрішньосуглобові структури, такі як:

хрящова губа западини лопатки, капсула суглоба, суглобо-плечові зв'язки, вільні внутрішньосуглобові тіла. Введення контрасту в порожнину суглоба підвищує чутливість та специфічність до 91 % та 93 % відповідно.

При проведенні МРТ з внутрішньосуглобовим контрастуванням, в положенні відведення та зовнішньої ротації для створення натягу капсули та передньої плече-лопаткової зв'язки, чутливість МРТ у виявленні пошкоджень фіброзної губи та парціальних розривів м'язів ротаторної манжетки збільшилася до 95 %.

При цьому слід пам'ятати, що пряма МР-артрографія є інвазивною процедурою. Необхідність введення контрастної речовини в порожнину суглоба вимагає від лікаря-рентгенолога навички пункції суглоба, наявності стерильних умов для цього, а також наявності умов для проведення екстрених заходів при виникненні побічних та небажаних ефектів. Це є цілком вагомим недоліком даної методики, який перешкоджає її широкому використанню.

При використанні МРТ виявляються такі ознаки:

1. Розрив ротаторної манжетки плеча.
2. Дегенеративно-дистрофічні зміни у сухожилках та м'язах ротаторів плеча.
3. Ознаки деформації хрящової поверхні кісткових структур плечового суглоба.
4. Ознаки дислокації голівки плеча або її кісткових структур.

Артроскопічна діагностика.

Серед інвазивних методів дослідження плечового суглоба одне з провідних місць сьогодні займає артроскопічна діагностика. Це дослідження забезпечує більш повне уявлення про плечовий суглоб, та з його допомогою можна здійснювати цілеспрямовані оперативні втручання в разі потреби. При артроскопії плечового суглоба можна виявити дегенеративні зміни пошкодженої ротаторної манжетки, губи лопатки, а також різні морфологічні зміни, пов'язані з нестабільністю у плечовому суглобі. Діагностична артроскопія має 100 % чутливість та специфічність [1, 3, 6, 10, 12, 16, 24, 27, 29, 30, 33, 36, 41, 56].

1.4. Лікування застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжетки плеча

Ще у 4-ому сторіччі до н.е. здійснювалися спроби консервативного лікування травми плеча. В основному це зводилося до досягнення стійкої контрактури та рубцювання анатомічних структур суглоба за допомогою різних пов'язок та биндажів. Однак з часом медичне товариство прийшло до висновку, що консервативне лікування травми анатомічних структур плечового суглоба має занадто високу ступінь незадовільних результатів та рецидивів нестабільності. Вважається, що консервативне лікування хворих з розривами ротаторної манжетки плеча приводить до часткового зменшення болю, та незначних зменшень прогресування розриву та дегенеративно-дистрофічних змін у суглобі.

На сьогодні загально визнаним є факт, що успішне лікування розривів ротаторної манжетки плеча може бути тільки хірургічним.

Кількість запропонованих способів лікування застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжетки плеча досягає понад 130 варіантів. Але багато з них не отримало великого поширення через технічну складність, або з інших причин.

Всі методи оперативного лікування ротаторної манжетки плеча поділяють на відкриті та закриті. До закритих методів лікування відносять малоінвазивні техніки, а саме артроскопічне лікування. Відкриті методи оперативних втручань – більш традиційні та відомі серед практикуючих лікарів.

Критеріями успішного оперативного лікування застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжетки плеча більшість травматологів вважають появу стабільності в плечовому суглобі, збільшення функції та значне зменшення больового синдрому.

Згідно за даними літератури перші спроби оперативного лікування розривів ротаторної манжетки плеча були проведені на початку 20-го сторіччя. Методики лікування були радикальні та полягали у артрорезуванні. Це призводило до втрати функції плечового суглоба та інвалідизації хворих, що в подальшому змусило хірургів шукати інші шляхи допомоги таким пацієнтам.

Відкриті та малоінвазивні методики оперативного лікування застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжетки плеча умовно можна поділити на:

1. Операції на сухожилках м'язів ротаторів (рис. 1.9).
2. Операції з транспозиції м'язів (рис. 1.10).
3. Ендопротезування плечового суглоба (рис. 1.11).
4. Встановлення імплантів у дефекти ротаторної манжетки плеча (рис. 1.12, рис. 1.13).

Операції на сухожилках м'язів ротаторів.

Основним напрямком операцій на сухожилках м'язів ротаторів є відтворення їх анатомічного кріплення.

За допомогою «міні-спліт», що проводиться по лінії акроміального відростку лопатки по латеральній поверхні плеча робиться доступ до суглоба. Виділяють відірвані сухожилки м'язів ротаторів та у положенні відведення плеча 30 °-60 ° проводиться фіксація сухожилків за допомогою анкерів або трансосально. За даними авторів така методика оперативного втручання приводить до 78 % гарних результатів [12, 16, 20, 21, 24, 32, 53, 142, 156, 161].



Рис. 1.9. Операції з транспозиції м'язів у дефект ротаторної манжетки плеча

У 1988 році Гербер запропонував перенесення сухожилка найширшого м'язу спини у дефект розриву ротаторної манжетки при неможливості її анатомічного відновлення [38, 45, 55, 57, 61, 82, 85, 156, 162, 178, 183-185, 188, 199, 213, 215, 216, 220, 222]. Пацієнт знаходиться на боку зі сторони неураженої кінцівки.

Доступ проводиться в пахвовій ділянці у проєкції сухожилка найширшого м'язу спини. Проводиться відсічення сухожилка від місця фіксації. Сухожилок прошивається за допомогою 2 швів Кракова. «Міні-спліт» доступ до плечового суглоба по латеральній поверхні лінії акроміального відростку лопатки. Закрито проводиться сухожилок найширшого м'язу спини у «міні-спліт» доступ та фіксується за допомогою 2-х анкерів або трансосально у дефект ротаторної манжетки плеча.

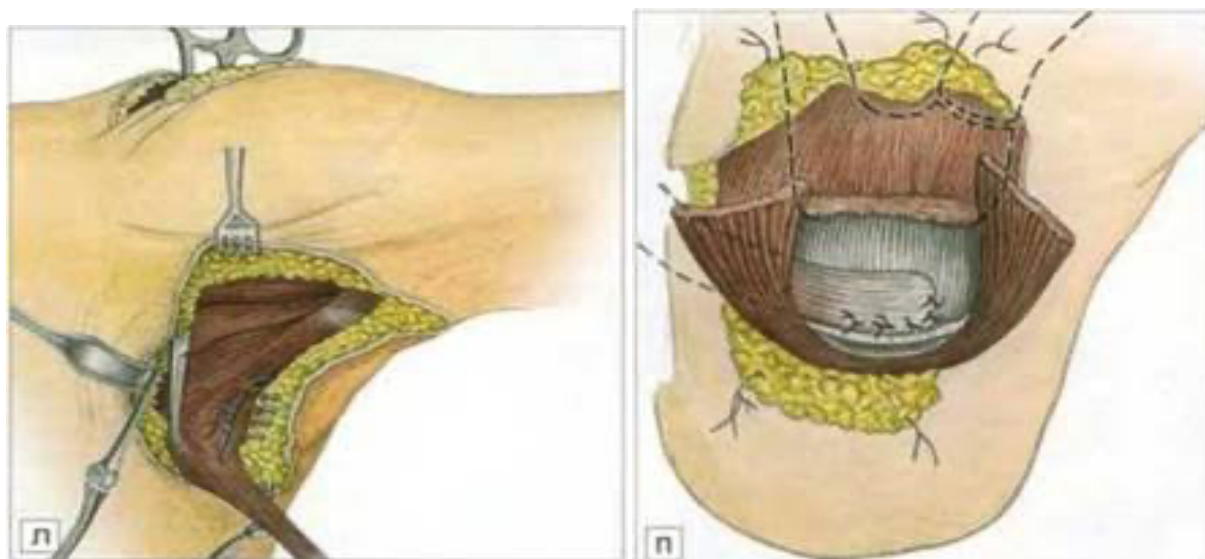


Рис. 1.10. Транспозиція великого грудного м'язу у дефект ротаторної манжетки плеча

Транспозиція великого грудного м'язу у дефект ротаторної манжетки плеча вперше була запропонована Віртом та розроблена Решем. Пацієнт знаходиться у положенні на спині або у напівсидячому. Довгий дельновидно-пекторальний доступ. Виділяється сухожилок великого грудного м'язу та відсікається від місця кріплення. Підготовлений сухожилок попередньо прошитий імпантується у дефект ротаторної манжетки плеча та фіксується за допомогою 2 анкерів або трансосально.

Данні техніки оперативного лікування за даними авторів у 81 % пацієнтів відмічають гарний результат, але слід зазначити, що у пацієнтів віком більше 55 років результати лікування гірші.

Ендопротезування плечового суглоба.

У 1970-х роках Beddoy та Alloy у Ліверпулі використовували прототип реверсивного ендопротезування як лікування пацієнтів з ревматоїдним артритом. Пізніше у 1987 році Grammont запропонував реверсивне ендопротезування (рис. 1.11) як метод лікування невідновних розривів ротаторної манжетки та ротаторної артропатії [25, 79, 84, 88, 88, 90, 94, 95, 102, 124, 127, 167, 180, 189, 196, 200, 209, 211, 212, 214, 218, 219, 221].

Пацієнт знаходиться у напівсидячому положенні. Дельновидно-пекторальний доступ до плечового суглоба. Плече вивихується та проводиться обробка суглобової западини лопатки. Встановлюється голівка на ділянку суглобової поверхні лопатки. Резекція голівки плечової кістки по лінії анатомічної шийки. Встановлення компоненту протезу у плечову кістку з суглобовою западиною.

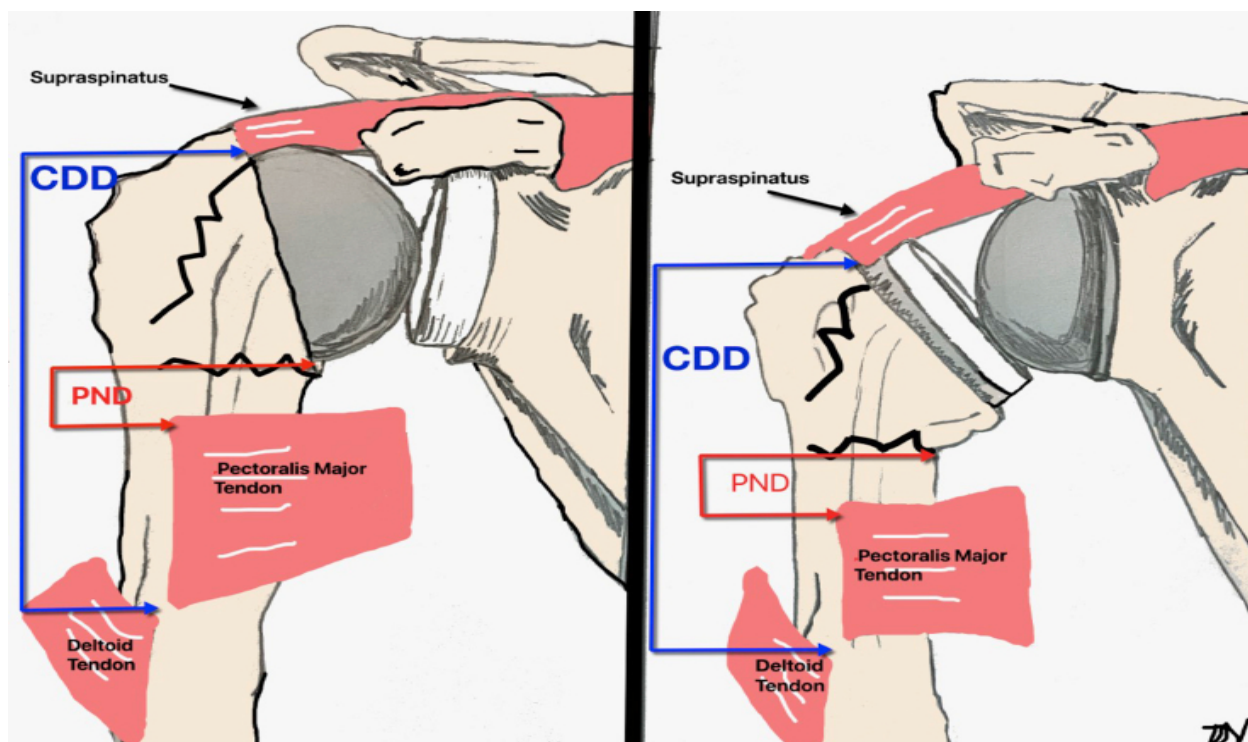


Рис. 1.11. Анатомічне та реверсивне ендопротезування плечового суглоба

За даними авторів реверсивне ендопротезування виконується хворим більш похилого віку (від 65 років), та дає гарні результати у післяопераційному та віддаленому післяопераційному періоді. Автори відмічають 87-93 % гарних

результатів після оперативного лікування. Але слід зазначити що ряд авторів відзначає часті ускладнення у віддаленому періоді, такі як нестабільність компонентів ендопротезу 23-46 % через 5 років після хірургічного втручання та 7-10 % вивихів протезу.

Встановлення імплантів у дефекти ротаторної манжетки плеча.

Встановлення імплантів у дефект ротаторної манжетки плеча доволі новий метод хірургічного лікування пацієнтів з невідновними розривами.

Армований біоматрикс використовується при невідновних розривах ротаторної манжетки. Пацієнт знаходиться у позиції напівсидячи. «Міні-спліт» доступ. Прошивання біоматриксу до цілих структур ротаторної манжетки та встановлення у дефект. Після оперативного втручання пацієнти відмічають гарний та дуже гарний результати, але враховуючи що даний метод лікування почав поширюватись близько 5-ти років тому, максимально віддалений результат освітлений в літературі лише 4 роки. За даними авторів 68-79 % пацієнтів відмічають дуже гарний результат у після операційному періоді та 18-28 % пацієнтів відмічають гарний результат [166, 177, 183]

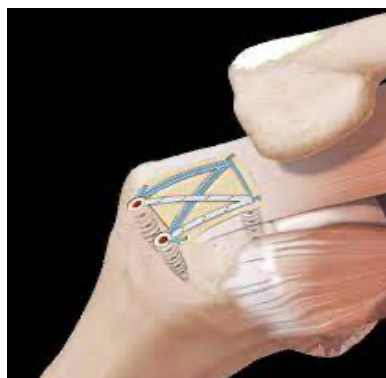


Рис. 1.12. Встановлення матриксу у дефекти ротаторної манжетки плеча

Біоцеградующий баллон (рис.1.13) використовується при невідновних розривах ротаторної манжетки плеча. Пацієнт знаходиться у позиції напівсидячи. «Міні-спліт» доступ. Встановлення баллону у субакроміальний простір [40, 49, 71, 77, 145, 182, 190, 192, 193, 197, 117, 223]..

Після оперативного втручання пацієнти відмічають гарний та дуже гарний результати, але враховуючи, що даний метод лікування почав поширюватись близько 6-7-ми років тому максимально віддалений результат освітлений в літературі лише 5 років. За даними авторів 64-79 % пацієнтів відмічають дуже гарний результат у після операційному періоді та 20-28 % пацієнтів відмічають гарний результат. Але деякі автори відмічають у віддалених термінах після проведеного оперативного лікування такі ускладнення: зміщення балону з субакроміального простору 10-12 % та незадовільність результатів у 10-17 % пацієнтів.

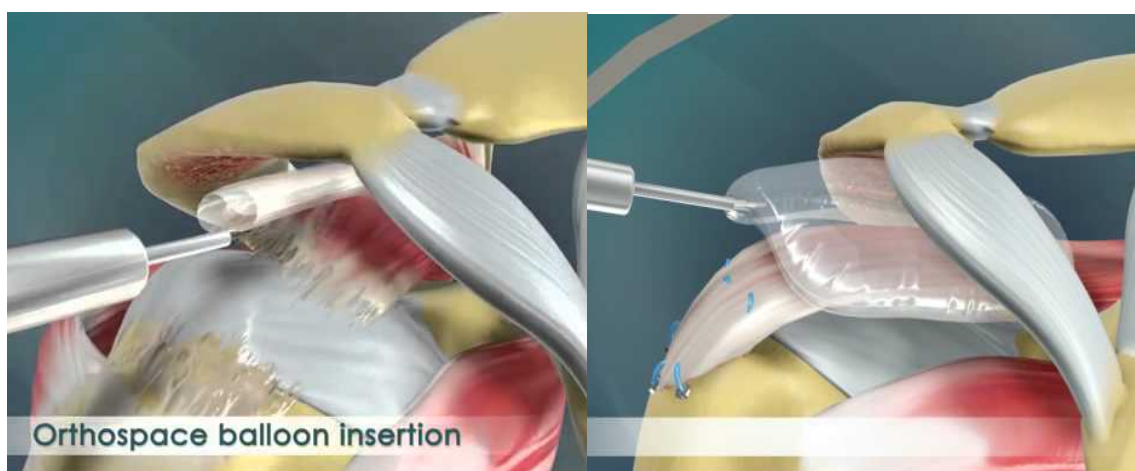


Рис. 1.13. Встановлення біодеградуємого балону InSpace у субакроміальний простір

Багато уваги автори приділяють віку пацієнтів, часу від травми та стану м'язів ротаторів для вибору тактики оперативного лікування. Найчастіше розриви ротаторної манжетки діагностують у людей 47-50-ти років з травмою в анамнезі. Але деякі автори відмічають безсимптомні розриви ротаторної манжетки у 23-31 % випадків серед хворих старше 60 років.

Таким чином, аналізуючи літературні джерела, можна зробити висновок, що при виборі тактики хірургічного лікування немає чітких показників до вибору одного чи другого виду оперативного лікування. Крім того жодне оперативне лікування не враховує змін у ступені та стадії тракційного навантаження на нервові структури плечового сплетення та його гілок. Велика кількість запропонованих оперативних тактик лікування також свідчить про те, що є певна

незадоволеність результатами лікування. Перераховані фактори спонукають дослідників та науковців до подальшої розробки тактик лікування хворих з даною патологією.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Робота виконана на клінічному та експериментальному матеріалі.

Проведено проспективний та ретроспективний аналіз лікування 90 хворих з ускладненими та застарілими ушкодженнями ротаторної манжетки плеча, яким було проведено хірургічне лікування шляхом відновлення стабільності плечового суглоба. Хворі проходили лікування у відділенні «Мікрохірургії та реконструктивної хірургії верхньої кінцівки ДУ ІТО НАМН України».

В роботі використані:

- інформаційні матеріали - вітчизняна та зарубіжна література, медична документація зазначеної лікувальної установи;
- клініко-рентгенологічні дослідження;
- спеціальні методи дослідження: комп'ютерна томографія, ультразвукові дослідження, магнітно-резонансна томографія;
- експериментальні методи дослідження: біомеханічний аналіз поведінки структур плечового сплетіння та *m.supraspinatus* при дистальному зміщенні голівки плечової кістки під дією сили тяжіння кінцівки.

Дослідження проводились методом анкетування хворих (архівний матеріал та власні спостереження). З цією метою була створена вкопіровочна (робоча) анкета.

2.1. Клінічні та інструментальні методи дослідження

Клінічна частина роботи виконана на базі відділення Мікрохірургії та реконструктивної хірургії верхньої кінцівки "ДУ ІТО НАМН України" на 90 пацієнтах.

Досліджено матеріали клінічної документації хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжети плеча. Були вивчені та проаналізовані

скарги хворого; анамнез захворювання; характер та механізм травми; лікувальні заходи, що проводилися до надходження, об'єм рухів у плечовому суглобі.

Клінічно визначалися найбільш поширені симптоми, характерні для ускладнених та застарілих розривів ротаторної манжети плеча:

1. Тест Neer: фіксація лопатки, внутрішня ротація верхньої кінцівки та згинанням у плечовому суглобі.

2. Тест Jobe : пацієнт стоїть з плечима, відведеними на 90° , зігнутими вперед на 30° з внутрішньою ротацією.

3. Тест Hawkins: відведення плеча на 90° в положенні нейтральної ротації та виконання внутрішньої ротації.

4. Тест «падаючої руки»: відведення плечового суглоба 90° , падіння руки при дії власної ваги кінцівки.

5. Внутрішньо - ротаційний тест: приведення до тулуба ліктьових суглобів та зігнуті у 90° передпліччя у нейтральній ротації з ротацією у плечі до зовні та помірним опором лікаря при спробі внутрішньої ротації.

6. Зовнішньо-ротаційний тест: приведення ліктьового суглоба до тулуба, зігнуті на 90° передпліччя у нейтральній ротації з внутрішньою ротацією у плечовому суглобі та помірним опором лікаря при спробі зовнішньою ротації.

Об'єм рухів у суглобі оцінювався з використанням нейтрального 0-прохідного методу, запропонованого В.О. Марксом (1978). Вимірювання об'єму рухів верхньої кінцівки виробляли кутоміром: одну браншу фіксували на вимірюваній вісі, іншу фіксували на вісі тулуба.

Діагноз ускладненого та застарілого розриву ротаторної манжетки ставився на підставі вивчення анамнезу, клінічної та рентгенологічної картини, а також даних комп'ютерної томографії, ультразвукової діагностики та магнітно-резонансної томографії.

Рентгенологічне дослідження було проведено всім хворим на стаціонарному рентген-апараті Clinomat, виробництво Company Kodak, Італія. Рентгенографію плечового суглоба здійснювали в двох взаємо перпендикулярних проєкціях. Передньо-задню проєкцію виконували в площині перпендикулярно до тіла лопатки, що дозволяло отримати достовірну рентгенологічну картину плечового

суглоба, або при повороті тулуба на бік на 30° , коли лопатка ставала паралельно касеті (укладання по Н.Ю. Мітельману). Аксиальну проекцію виконували паралельно по відношенню до тіла лопатки та перпендикулярно до акроміального відростка лопатки з невеликим відведенням кінцівки, а при неможливості відведення руки виконували проекцію Вельпо.

Для передопераційного планування використовувалися зрізи комп'ютерної томографії, виконаної на 38-зрізовому комп'ютерному томографі Somatom Emotion 16 фірми "Siemens", виробництва Німеччини. Субміліметрова товщина зрізів - 0,3 мм, просторове розширення - 0.15 мм.

Ультразвукове дослідження виконувалося хворим з метою визначення ступеня пошкодження м'якотканих структур плечового суглоба, в першу чергу елементів ротаторної манжетки плеча. Для цієї мети був використаний переносний апарат Logiq E фірми Healthcare GE.Co. Обстеження проводились за стандартною методикою з використанням широкосмугового лінійного датчика з частотою 5-13 МГц.

Магнітно-резонансна томографія виконувалась на томографі Siemens MAGNETOM Avanto з силою магнітного потоку 1,5 Т.

Всі післяопераційні хворі оглядалися через 3 місяці, 6 місяців та 12 місяців після операції.

2.2. Експериментально-теоретичні дослідження

Для проведення експериментального дослідження було обрано напівнатурне моделювання.

Мета дослідження – біомеханічний аналіз поведінки структур плечового сплетіння та *m.supraspinatus* при дистальному зміщенні голівки плечової кістки під дією сили тяжіння кінцівки.

При експериментальному дослідженні на напівнатурній моделі визначили максимальне навантаження на аксілярний нерв та плечове сплетення при нейтральному положенні верхньої кінцівки та відсутності надостьового м'яза.

Дослідження біомеханічного аналізу поведінки структур плечового сплетення та надостьового м'язу при дистальному зміщенні голівки плечової кістки під дією сили тяжіння кінцівки було проведено у ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України" у відділенні лабораторії біомеханіки.

Навантаження на структури плечового сплетення було отримано на основі аксіальних сканів СКТ інтактного плечового суглобу, отриманих на комп'ютерному томографі «Toshiba Activion 16», за допомогою програмного пакета «Mimics» в автоматичному та напівавтоматичному режимах відтворено просторову геометрію структур плечового суглоба (рис. 4.1). Засобами програмного пакета «SolidWorks» створено імітаційну 3-D модель плечового суглоба. До моделі додано м'якотканинні елементи – дельтоподібний та надвісний м'язи, судини та нерви, морфометричні та топографічні дані, про яких отримані з кадаверного матеріалу.

Математичне моделювання ґрунтується на використанні методу кінцевих елементів (МКЕ) в розрахунках напруження, деформації та переміщення з різномірних матеріалів з різними фізико-механічними властивостями. Дана методика дозволяє визначити напруження та деформації, що виникають в зоні плечового сплетення.

2.3. Методика оцінки результатів лікування хворих зі звичними вивихами плечової кістки

Результати лікування хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча оцінювали за двома шкалами: шкалою Rowe (1981) з групи шкал Patient completed scores та шкалою Constant-Murley (1987) з групи Clinician completed scores.

Група шкал Patient completed – це шкали, які відображають суб'єктивні відчуття та враження пацієнтів від проведеного лікування та заповнюються безпосередньо хворими. Необхідність використання цих шкал полягає у тому, що лікування звичного вивиху у першу чергу спрямоване на покращення рівня життя пацієнта, а багато пацієнтів бувають задоволені навіть неповною функцією

суглоба. Шкали Clinician completed заповнюються лікарем та відображають об'єктивні результати лікування. Використання шкал з обох груп дало змогу об'єктивувати отримані результати, що суттєво підвищує їх достовірність та репрезентативність та дозволяє порівняти власні результати лікування хворих з звичними вивихами плеча з результатами лікування аналогічних хворих іншими методами.

Шкала Rowe є 100-бальною системою суб'єктивної оцінки стану пацієнтів за наступними критеріями:

- а) функція верхньої кінцівки – від 0 до 50 балів.
- б) больовий синдром – від 0 до 10 балів.
- в) стабільність – від 0 до 30 балів.
- г) рухи у плечовому суглобі – від 0 до 10 балів.

Шкала критеріїв та інтерпретація результатів наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Шкала Rowe для оцінки нестабільності плечового суглоба

Критерій	Параметри оцінки	Бали
Стабільність	Негативний тест передчуття вивиху; відсутність підвивиху	30
	Негативний тест передчуття вивиху, але дискомфорт в положенні відведення і зовнішньої ротації кінцівки	15
	Позитивний тест передчуття вивиху і почуття підвивиху	0

Продовження таблиці 2.1

Стабіль- ність	Негативний тест передчуття вивиху; відсутність підвивиху	30
Стабі- льність	Негативний тест передчуття вивиху, але дискомфорт в положенні відведення і зовнішньої ротації кінцівки	15
	Позитивний тест передчуття вивиху і почуття підвивиху	0
Функція	Немає обмежень в роботі і спорті; може кинути м'яч, плавати кролем, наносити удар	50
	Немає обмежень в роботі; незначне обмеження в спорті; незначне обмеження при киданні бейсбольного м'яча, ігри в теніс, плавання. Може нормально кидати футбольний м'яч	35
	Помірне обмеження в роботі над головою, кидках футбольного та бейсбольного м'ячів, плаванні кролем, ігри в теніс	20
	Виражене обмеження в кидках і всіх видах спорту; неможливість роботи над головою	0
Рухи	Повний об'єм рухів	30
	Дефіцит об'єму рухів не більше 25 % в будь-якій площині	15
	Дефіцит об'єму рухів більш ніж на 25 % в будь-якій площині	0

Інтерпретація результатів за шкалою Rowe

Відмінний	100-90
Хороший	89-70
Задовільний	69-40
Незадовільний	39 та менше

Шкала Constant -Murleyє 100 - бальною системою об'єктивної оцінки стану пацієнтів за наступними критеріями:

- а) больовий синдром – від 0 до 15 балів.
- б) щоденна активність – від 0 до 20 балів.
- в) м'язова сила – від 0 до 25 балів.
- г) амплітуда рухів: підняття, зовнішня ротація, абдукція та внутрішня ротація – від 0 до 40 балів.

Шкала критеріїв та інтерпретація результатів наведені в табл. 2.3.

Шкала Constant-Murley для оцінки нестабільності плечового суглоба

Критерій	Параметри оцінки	Бали	Критерій	Параметри оцінки	Бали
Біль	Дуже сильна	0	Рівень активності (підберіть відповідну)	Здоровий сон	30
	Сильна	5		Повноцінний відпочинок / спорт	15

Продовження табл. 2.3

	Помірна	10		Повноцінне виконання обов'язків на робочому місці		0
	Не має болю	15				
Рівень підняття ураженої кінцівки	До рівня попереку	2	Сила відведення (кг)	0	0	
				0,5-1,5	2	
	До рівня шиї	4		2-3	5	
	До рівня мечоподібного відростка	6		3,5-4,5	8	
				5-6	11	
				6,5-7,5	14	
	До верхівки голови	8		7,5-9	17	
				9,5-10,5	20	
	Вище рівня голови	10		11-12	23	
>12			25			
(Амплітуда рухів) Згинання	0°-30 °	0	(Амплітуда рухів) Відведення	0°-30 °	0	
	31°-60 °	2		31°-60 °	2	
	61°-90 °	4		61°-90 °	4	
	91°-120 °	6		91°-120 °	6	
	121°-150 °	8		121°-150 °	8	
	151°-180 °	10		151°-180 °	10	
Критерій	Параметри оцінки					Бали

Продовження табл. 2.3

	рука на верхівці голови, лікоть до переду	6
(Амплітуда рухів) Зовнішня ротація	рука на верхівці голови, лікоть до заду	8
	повне підняття руки	10

Таблиця 2.4.

**Інтерпретація результатів за шкалою Constant-Murley по Boehm D.
(2006)**

Відмінний	91-100
Хороший	81-90
Задовільний	71-80
Адекватний	61-70
Незадовільний	< 60

2.4.Методика статистичних досліджень

Отримані при клінічних дослідженнях кількісні дані були згруповані у вигляді бази даних в електронних таблицях та оброблені методами математичної статистики. Застосовувався регресійно-кореляційний, факторний математичний аналіз з використанням пакетів прикладних програм Statistica 6.0; Microsoft Excel 2010, які дозволяють визначити достовірність відмінностей в вибірках, виявити кореляційні зв'язки та встановити ступінь впливу різних чинників на отримані результати.

Обчислювалися такі показники.

Середня арифметична (M) обчислювалася за формулою 2.1:

(2.1)

$$M = \frac{\Sigma(V)}{n}$$

де середня помилка середньої арифметичної (m):

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \quad (\text{якщо } n \leq 30)$$

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (\text{якщо } n > 30)$$

Для порівняння середніх величин розраховувався t-критерій Стьюдента за такою формулою 2.2:

(2.2)

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

Таким чином, використані в роботі методи дослідження дозволили достовірно оцінити рішення поставленої мети та завдань.

РОЗДІЛ 3

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦІЄНТІВ З УСКЛАДНЕНИМИ ТА ЗАСТАРІЛИМИ РОЗРИВАМИ РОТАТОРНОЇ МАНЖЕТКИ ПЛЕЧА

3.1. Загальна характеристика хворих

Клінічний матеріал дисертаційного дослідження склав 90 пацієнтів зі ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча, які пройшли лікування у відділенні ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМНУ» в плановому порядку з 2010 по 2020 роки.

Нами був проведений аналіз результатів лікування пацієнтів у віці від 37 до 78 років з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча. Хворі були розподілені на дві клінічні групи:

1) до групи порівняння було включено 60 (66,6 %) хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча, яким проведено оперативне втручання з 2010 по 2015 роки у відділенні ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМНУ». Всі пацієнти проходили різну тактику оперативного лікування в залежності від стадії розриву ротаторної манжетки, стадії артрозу плечового суглоба;

2) до другої групи (основної) було включено 30 (33,4 %) хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча, яким було проведено оперативне лікування з 2015 по 2020 роки у відділенні ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМНУ». Всі пацієнти проходили різну тактику оперативного лікування в залежності від стадії розриву ротаторної манжетки плеча, стадії жирової дистрофії м'язів ротаторів, стадії артрозу плечового суглоба, віку пацієнта.

Розподіл обстежених хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча за статтю та віком наведено у табл. 3.1. За даними таблиці, в контрольній групі найбільшу кількість (25 хворих) склали пацієнти

віком від 51 до 60 років з перевагою чоловічої статті. Середній вік пацієнтів склав $(56,5 \pm 9,3)$ року. В основній групі найбільшу кількість склали хворі у віці 51-60 років (11 осіб) з перевагою чоловічої статті. Середній вік основної групи склав $(56,7 \pm 9,69)$ року. Розподіл хворих за механізмом травми наведено у табл.3.2.

Таблиця 3.1.

Розподіл хворих за статтю та віком

Вікові групи	Стать	Контрольна група		Основна група	
		абс. число	%	абс. число	%
32-40	М	3	5	2	6,6
	Ж	0	0	0	0
41-50	М	11	18,3	5	16,6
	Ж	2	3,3	1	3,3
51-60	М	17	28,3	7	23,3
	Ж	8	13,3	4	13,3
61-70	М	11	18,3	5	16,6
	Ж	4	6,6	3	10
71-80	М	2	3,3	2	6,6
	Ж	1	1,6	1	3,3
81-90	М	1	1,6	-	
	Ж	0		-	
Всього	абс.	60		30	
	%		100		100

Розподіл хворих за механізмом травми

Вид травматизму	Механізм пошкодження		Всього	
	прямий	непрямий	абс.	%
Падіння: - на ділянку плечового суглоба - на відведену руку	-	26	26	28,8
	-	22	22	24,4
Не відмічав травму плечового суглоба		21	21	23,3
В наслідок дорожньо- транспортної події	-	5	5	5,5
Під час заняття спортом	-	6	6	6,6
Під час фізичного навантаження	-	10	10	11,1
Всього	абс.	-	90	90
	%	-	100	100

За даними табл. 3.2 можемо зробити висновок, що основним видом травматизму розриву ротаторної манжетки плеча є падіння на ділянку плечового суглобу у 26 (28,8 %) хворих та на відведену руку у 22 (24,4 %) хворих. У всіх випадках відмічається непрямий механізм травми, що пов'язано з великими ричаговим навантаженням на плечовий суглоб.

У табл. 3.3. приведено розподіл хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки в залежності від сторони ушкодження.

Таблиця 3.3.

Розподіл хворих в залежності від сторони пошкодження

Сторона ушкодження		Абсолютне число	%
Ліва		29	32,2
Права		61	67,7
Всього	абс.	90	
	%		100

Виходячи з таблиці 3.3 ми бачимо, що серед обстежених пацієнтів переважно відмічається ушкодження правого плечового суглоба 67,7 %. Ушкодження лівої руки було виявлено у 32,2 %.

Розподіл хворих за часом звернення після травми або появи скарг наведено у табл. 3.4.

Розподіл пацієнтів за часом звернення після появи скарг або травми

Таблиця 3.4.

Час від появи скарг або травми плечового суглоба	Кількість хворих			
	Контрольна група		Основна група	
	абс. число	%	абс.число	%
Від 1 до 3 міс	5	5,5	2	6,6
Від 3 до 6 міс	17	18,8	11	36,6
Від 6 до 9 міс	24	26,6	9	30
Від 9 до 12 міс	12	13,3	6	20
Більше 12 міс	2	2,2	2	6,6
Всього	абс.	60		30
	%		100 (66,4)	100

3.2. Клініка та діагностика ускладнених та застарілих розривів ротаторної манжетки плеча

Діагностика ускладнених та застарілих розривів ротаторної манжетки плеча проводилась за допомогою збору даних анамнезу, скарг хворого, даних об'єктивного обстеження, даних інструментальних методів обстеження, а саме: рентгенологічних знімків у стандартних проєкціях, ультразвукового обстеження, комп'ютерної томографії та магнітно-резонансної томографії.

Клінічна картина хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча були достатньо одноманітними. Скарги включали в себе болі у нічний час, порушення відведення та згинання у плечовому суглобі ушкодженої кінцівки, порушення функції та неможливість навантаження кінцівки в наслідок больового синдрому. Однак в наслідок застарілих травм деякі хворі відмічали оніміння еполетної ділянки дельтоподібного м'язу або слабкість функції кисті у порівнянні зі здоровою кінцівкою. Також пацієнти з важкою травмою після дорожньо-транспортної події відмічали вимушене положення кінцівки, набряк у ділянці плечового суглоба та різке обмеження рухів.

При зборі анамнезу у пацієнтів з'ясувалось, що більшість пацієнтів відмічали незначний та непостійний больовий синдром протягом декількох років до появи характерних скарг, частина пацієнтів відмічала травматичний вивих плеча, який був пролікований консервативно за допомогою закритого вправлення плеча, як правило під місцевою анестезією та іммобілізацією ушкодженої кінцівки за допомогою м'якої пов'язки типу «Дезо» протягом 3-х тижнів з виконанням лише рентгенографічних знімків у стандартних проєкціях.

Пацієнти, що відмічали незначний больовий синдром та появу болі при навантаженні лікувались консервативно за місцем проживання. Пацієнтам виконували рентгенографічні знімки у стандартних проєкціях та призначали нестероїдні протизапальні засоби. Хворі відмічали поліпшення стану, але на короткий термін часу, або лише на протязі курсу прийому препаратів.

При клінічному огляді пацієнтів виявлялася гіпотонія в ділянці плечового суглоба. Ступінь гіпотонії залежить від застарівання ушкодження ротаторної

манжетки плеча, що може проявлятися як зглаженість контурів суглоба, до значної гіпотрофії еполетної ділянки дельтоподібного м'язу, м'язів зовнішніх ротаторів, великого грудного м'язу та двоголового м'язу плеча.

Відмічали, що у хворих з застаріванням травми більше 6 місяців виникало вимушене положення кінцівки, коли пацієнти, для поліпшення больового синдрому притримували ушкоджену кінцівку, зігнуту у ліктьовому суглобі здоровою, притиснувши її до тулуба.

При пальпації ушкодженого плечового суглоба у порівнянні зі здоровим відмічали больовий синдром по передній поверхні проксимального відділу плеча, збільшення відстані між акроміальним відростком та великим бугорком плечової кістки, біль у ділянці великого горбка та сплюснення дельтоподібного м'язу. Деякі пацієнти відмічали порушення чутливості еполетної зони дельтоподібного м'язу, або слабкість м'язів згиначів кисті та пальців кисті.

При оцінці активних рухів у плечовому суглобі відмічали обмеження згинання, відведення плеча, внутрішньої та зовнішньої ротації. Пасивні рухи у плечовому суглобі були у повному обсязі, але всі пацієнти відмічали больовий синдром при відведенні плеча від 70 до 120 градусів.

При клінічному обстеженні хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча використовували клінічні тести для визначення патогномонічних ознак (табл. 3.5).

Чутливість симптому було розраховано за допомогою наступної формули:

$$\text{Чутливість (Se)} = \frac{\text{Кількість хворих з позитивним симптомом}}{\text{Загальна кількість хворих на звичний вивих плеча}} \times 100\%$$

Таблиця 3.5.

Клінічні симптоми розривів ротаторної манжетки плеча

С и м п т о м и	Кількість випадків	Чутливість (Se)

Продовження таблиці 3.5

Neer	68	75,5 %
Jobe	74	82,2 %
Hawkins	65	72,2 %
Згладженість дельтоподібної ділянки	55	61,1 %
Тест «падаючої руки»	58	64,4 %
Гіпотрофія плеча	55	61,1 %
Внутрішньоротаційний тест	48	53,3 %
Зовнішньоротаційний тест	62	68,8 %
Болюча дуга відведення	51	56,6 %

При клінічному обстеженні найбільшу чутливість мали тест Jobe та Neer.

Тест Jobe - чутливий до розриву надостьового м'язу . Був діагностований у 74 пацієнтів, чутливість тесту склала 82,2 %.

Тест Neer – визначає патологію у відповідній групі м'язів ротаторів плеча. Був діагностований у 68 пацієнтів, а чутливість тесту склала 75,5 %.

Позитивність даних тестів свідчить про дефіцит функції м'язів, що відповідають за функцію відведення плеча, що може бути викликано не лише розривом ротаторної манжетки, а і іншими захворюваннями плечового суглоба.

Hawkins тест - сигналізує про ушкодження надостьового та підостьового м'язів. Був діагностований у 65 пацієнтів, а чутливість тесту склала 72,2 %.

Тест «падаючої руки» - насамперед свідчить про грубе порушення функції надостьового м'язу. Діагностований у 58 хворих, що склало 64,4 % чутливості тесту.

Внутрішньоротаційний тест – свідчить про порушення функції підлопаткового м'язу. Був діагностований у 48 хворих, що склало 53,3 % чутливості тесту.

Зовнішньоротаційний тест – сигналізує про ушкодження зовнішніх м'язів ротаторів плеча, а саме підостьового та малого круглого м'язу та частково може свідчити про порушення функції надостьового м'язу. Тест був діагностований у 62 хворих а його чутливість склала 68,8 %.

«Болюча дуга відведення» - даний тест відмічає появу больового синдрому при відведенні плеча від 70° до 120° , та свідчить про зменшення простору між акроміоном та голівкою плечового суглоба. Був діагностований у 51 хворого, а чутливість тесту склала 56,6 %.

Зглаженість дельтоподібного м'язу плеча та гіпотрофія плеча свідчить про порушення функції у плечовому суглобі та обмеження рухів у ньому і були діагностовано у 55 хворих, а чутливість тестів склала 61,1 %.

Аналіз даних клінічних тестів та обстеження свідчить про те, що симптоми чи тести можуть дати основу до підозри ушкодження ротаторної манжетки плеча, але можуть бути позитивними не лише при даній патології.

Оцінка результатів інструментальних методів обстеження була вирішальною в встановленні діагнозу.

Оцінка та аналіз рентгенограм проводилась у порівнянні зі здоровим плечем пацієнта. Результати обстежень представлені у табл. 3.6.

Таблиця 3.6.

**Характер патологічних змін у плечовому суглобі за даними
рентгенографії**

Рентгенологічні ознаки	Кількість випадків	
	абс. число	%
Відривний перелом великого та маленького горбиків плечової кістки	4	4,4
Остеопороз великого горбика плечової кістки	49	54,4

Продовження таблиці 3.6

Зменшення субакроміального простору плечового суглоба		47	52,2
Ротаторна артропатія плечового суглоба	1-2 стадії	26	28,9
	3 – 4а стадії	13	14,4
	4б-5 стадії	8	8,9
Дефект суглобової поверхні лопатки		2	2,2
Збільшення субакроміального простору плечового суглоба		42	46,7
Передній травматичний вивих плеча	Підключичний	2	2,2
	Підключовидний	5	5,6
Артроз ключично-акроміального суглоба		69	76,7
Інконгруентність суглобових поверхонь		32	35,6
Деформація голівки плеча в задньому верхньозовнішньому відділі у вигляді дефекту-віймки (пошкодження Hill-Sachs)		3	3,3

З табл. 3.6, ми можемо зробити висновок, що при ускладнених та застарілих розривах ротаторної манжетки плеча кісткові зміни перш за все відносяться до великого горбика, голівки плеча з акроміальним відростком лопатки та ключично-акроміальним суглобом. Дані зони суглоба найбільш схильні до перенавантаження внаслідок змін біомеханіки суглоба.

Таким чином ми можемо виділити непрямі вторинні ознаки ускладнених та застарілих розривів ротаторної манжетки плеча: остеопороз великого горбика плечової кістки 54,4 % зменшення або збільшення субакроміального простору 52,2 % та 46,7 % відповідно артроз ключично-акроміального суглоба.

Аналіз рентгенологічних знімків у різні терміни від початку захворювання дозволив прийти до висновку, що рентгенологічна картина при ускладненому та застарілому розриві ротаторної манжетки плеча має певну стадійність та залежить від застарілості травми. При діагностиці розривів від 1-го до 3-х міс. як правило відзначались артрозні зміни у акроміально-ключичному суглобі, поява поодиноких кист у ділянці великого горбика плечової кістки та незначне зменшення субакроміального простору. Але при застаріванні ушкодження поширювались та прогресували артрозні ознаки у плечовому суглобі.

Оскільки розриви ротаторної манжетки можуть бути безсимптомними, що призводить до неможливості визначення об'єктивного часу від початку дегенеративно-дистрофічних змін у м'язах ротаторах, всім хворим було проведено комп'ютерно-томографічне дослідження. Дані результатів комп'ютерної томографії представлені у табл. 3.7

Таблиця 3.7.

Результати комп'ютерної томографії хворих з розривами РМП

Дані за комп'ютерною томографією	Кількість випадків	
	абс. число	%
Відривний перелом великого та маленького горбиків плечової кістки	4	4,4
Остеопороз великого горбика плечової кістки	49	54,4
Зменшення субакроміального простору плечового суглоба	47	52,2

Продовження таблиці 3.7

Ротаторна артропатія плечового суглоба	1-2 стадії	26	28,9
	3 – 4а стадії	13	14,4
	4б-5 стадії	8	8,9
Дефект суглобової поверхні лопатки		2	2,2
Збільшення субакроміального простору плечового суглоба		42	46,7
Зміни у м'язах ротаторів плеча за Goutalier	0 – стадія – здорова тканина	5	5,6%
	1 – стадія – поде які вкраплення жиру	29	32,2%
	2 – стадія – м'язів більше ніж жирової тканини	26	28,9%
	3 – стадія – м'язів та жирової тканини 50 % на 50 %	19	21,1%
	4 – стадія – жирової тканини більше ніж 50 % від загальної маси	11	12,2%
Артроз ключично-акроміального суглоба		69	76,7%

Продовження таблиці 3.7

Інконгруєнтність суглобових поверхонь	32	35,6 %
Деформація голівки плеча в задньому верхньозовнішньому відділі у вигляді дефекту-виїмки (пошкодження Hill-Sachs)	3	3,3%

За даними табл. 3.7 можемо відмітити, що лише у 5-ти хворих відмічалась здорова м'язова тканина ротаторів. Найбільшу кількість склали хворі з першою та другою стадіями жирової дистрофії м'язів ротаторів 29 (32,2 %) та 26 (28,9 %) відповідно. Хворих з важкою стадією жирової дистрофії м'язів ротаторів склали групи з третьою та четвертою стадіями 19 (21,1 %) та 11 (12,2 %) відповідно. Аналізуючи дані комп'ютерної томографії можна відмітити, що хворі з першою та другою стадіями жирової дистрофії як правило звертались до 6 міс. від початку захворювання, а хворі з третьою та четвертою стадією жирової дистрофії м'язів ротаторів звертались після 6 міс. від початку захворювання.

Для діагностики стану сухожилків м'язів ротаторів використовували ультразвукове дослідження та магнітно-резонансну томографію. Результати викладені в табл. 3.8 та 3.9.

3.3. Кількісна характеристика патологічних змін у плечовому суглобі за даними ультразвукового дослідження

Таблиця 3.8.

Результати ультразвукової діагностики хворих з розривом РМП

Ультразвукові ознаки змін у плечовому суглобі	Кількість випадків	
	абс. число	%
Деформація контуру голівки плечової кістки	56	62,2

Продовження таблиці 3.8

Ділянки стоншування гіалінового хряща	68	75,5
Ознаки розриву сухожилка надостьового м'язу	87	96,7
Ознаки розриву сухожилка підостьового м'язу	64	71,1
Ознаки розриву сухожилка малого круглого м'язу	11	12,2
Ознаки розриву сухожилка підлопаткового м'язу	36	40
Запалення довгої голівки біцепса	90	100
Артроз ключично-акроміального зчленування	63	70
Імпіджмент синдром плечового суглоба	54	60

3.4. Кількісна характеристика патологічних змін у плечовому суглобі за даними магнітно-резонансної томографії.

Таблиця 3.9.

Результати магнітно-резонансного дослідження хворих з розривом РМП

Дані за магнітно-резонансною томографією		Кількість випадків	
		абс. число	%
Розрив сухожилка надостьового м'язу за Patte	1 стадія	24	26,6
	2 стадія	38	42,2
	3 стадія	25	27,8

Продовження таблиці 3.9

Розрив сухожилка підостьового м'язу	повний	41	45,6
	неповний	26	28,9
	повний	29	32,2
	неповний	11	12,2
	повний	11	12,2
	неповний	3	3,3
	1-2 стадії	26	28,9
	3 – 4а стадії	13	14,4
	4б-5 стадії	8	8,9
Зменшення субакроміального простору плечового суглоба		47	2,2
Збільшення субакроміального простору плечового суглоба		42	46,7
Теносиновіт довгої голівки біцепса		90	100
Артроз ключично-акроміального суглоба		69	76,7
Інконгруентність суглобових поверхонь		32	35,6
Деформація голівки плеча в задньому верхньозовнішньому відділі у вигляді дефекту- виймки (пошкодження Hill-Sachs)		3	3,3

Як ми можемо побачити у всіх хворих діагностовано запалення довгої голівки біцепса. Це може бути обумовлено порушенням біомеханічних рухів у суглобі, що приводить до постійного перенавантаження переднього відділу плечового суглоба та довгої голівки біцепса. Найчастіше діагностувався розрив надостьового м'язу у 87 (96,7 %) пацієнтів. Розрив підостьового м'язу був діагностований у 67 пацієнтів (74,5 %), в той час як за даними ультразвукового дослідження він був діагностований лише у 64-х пацієнтів, що говорить про неможливість достовірного констатування не ушкодження надостьового м'язу лише за

ультразвуковою діагностикою. Теж саме стосується і підлопаткового м'язу, а саме за, магнітно-резонансною томографією його розрив діагностовано у 40 (44,5 %) хворих, а за ультразвуковим дослідженням лише у 36 (40 %) хворих. Малий круглий м'яз був ушкоджений у 14 (15,5 %) хворих за даними магнітно-резонансної томографії, а за ультразвуковою діагностикою тільки у 11 хворих (12,2 %), що обумовлено її анатомічним розположенням, та можливістю констатувати тільки повний розрив сухожилка.

Таким чином у ході роботи було обстежено 90 хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча контрольної та основної групи. Середній вік хворих склав ($56,5 \pm 9,3$) року. В залежності від методик вибору тактики хірургічного лікування пацієнти були розподілені на дві групи – контрольну та основну 66,7 % та 33,3 % відповідно. У контрольній групі пацієнти були прооперовані за різними методиками хірургічного лікування. В основній – за розробленим алгоритмом вибору тактики хірургічного лікування хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча.

Основними клінічними симптомами при обстеженні пацієнтів з ускладненим та застарілим розривом ротаторної манжетки плеча були тести Jobe та Neer, чутливість яких склала 82,2 % та 75,5 % відповідно.

Основними рентгенологічними ознаками ускладненого та застарілого розриву ротаторної манжетки плеча стали: остеопороз великого горбика плечової кістки у 54,4 % хворих, зменшення субакроміального простору та прояви ротаторної артропатії різних стадій у 52,2 % хворих в обох випадках та артроз ключично-акроміального суглоба у 76,6 % хворих.

Аналізуючи результати клінічного та рентгенологічного обстеження прийшли до висновків, що жоден рентгенологічний або клінічний чи сонографічний симптом або ознака не може бути патогномонічним саме для ускладненого та застарілого розриву ротаторної манжетки плеча, особливо у перші 6 місяців після початку захворювання.

Під час комп'ютерної та магнітно-резонансної томографії можливо провести оцінку стану сухожилків ротаторної манжетки плеча та м'язів ротаторів, що

дозволяло провести повний огляд стану хворого та провести оптимальний вибір тактики хірургічного лікування.

При проведенні клінічного дослідження використані сучасні принципи доказової медицини, що дозволяють науково обґрунтувати отримані дані та оцінити виконання поставленої мети та завдань.

РОЗДІЛ 4

НАПІВНАТУРНЕ БІОМЕАНІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ ПОВЕДІНКИ СТРУКТУР ПЛЕЧОВОГО СПЛЕТІННЯ ТА M.SUPRASPINATUS ПРИ ДИСТАЛЬНОМУ ЗМІЩЕННІ ГОЛІВКИ ПЛЕЧОВОЇ КІСТКИ ПІД ДІЄЮ СИЛИ ТЯЖІННЯ КІНЦІВКИ

4.1. Матеріали та методи

На основі аксіальних сканів СКТ інтактного плечевого суглобу, отриманих на комп'ютерному томографі «Toshiba Activion 16», за допомогою програмного пакета «Mimics» в автоматичному та напівавтоматичному режимах відтворено просторову геометрію структур плечевого суглоба (рис. 4.1). Засобами програмного пакета «SolidWorks» створено імітаційну 3-D модель плечевого суглоба. До моделі додано м'якотканинні елементи – m.deltoieus та m.supraspinatus м'язи, судини та нерви, морфометричні та топографічні дані про яких отримані з кадаверного матеріалу (рис. 4.2).

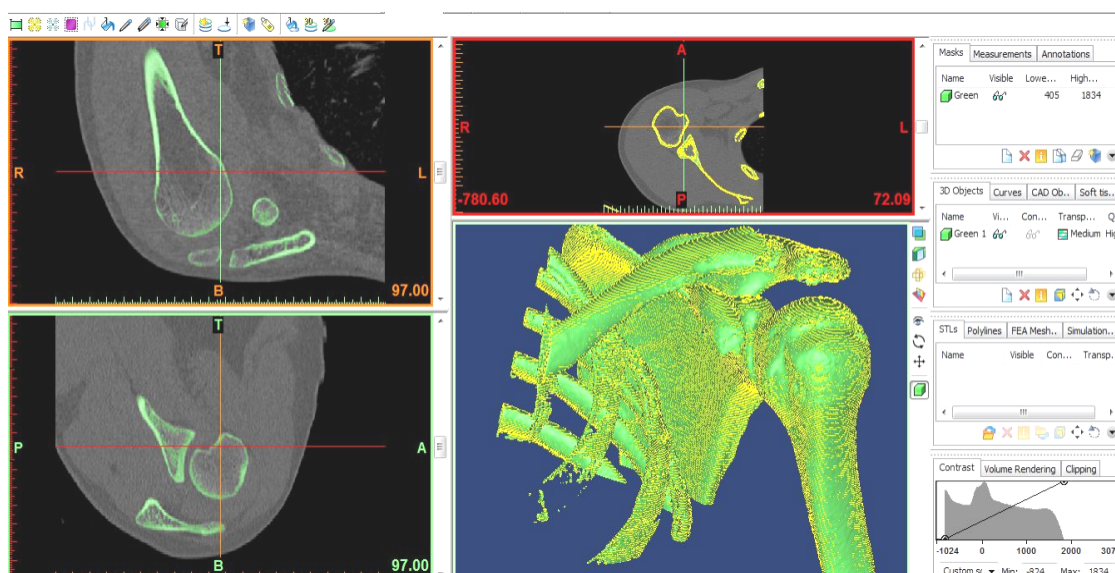


Рис.4.1. Відтворення просторової геометрії плечевого суглоба

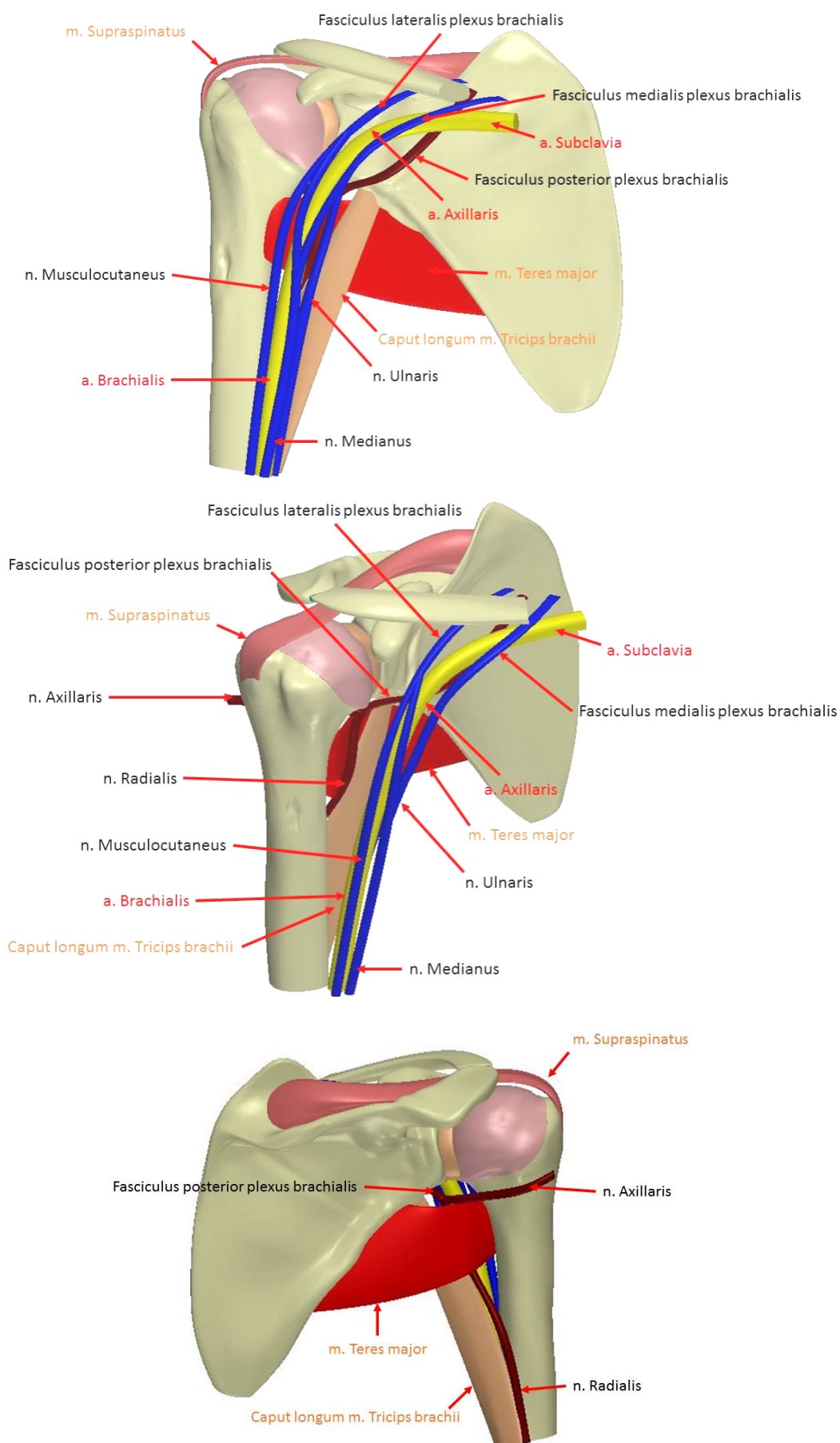
Розташування та співвідношення елементів моделі максимально наближено до реальних умов. Існуючі відхилення не вносили принципових розбіжностей та не впливали на результати розрахунків.

Подальші розрахунки здійснювали методом СЕ, який дозволяє дослідити еволюцію процесу деформування під навантаженням елементів імітаційної моделі плеча, а саме – кісткової тканини, м'язів та нервів, з великими геометричними і фізично нелінійними властивостями матеріалів і змінними в часі зовнішніми впливами. Для проведення розрахунків НДС методом СЕ імітаційні моделі було імпортовано у програму «ANSYS». У розрахунках застосовували усереднені фізичні властивості біологічних тканин, які отримані з літературних джерел [2-9]. Для порівняльного аналізу обирали найменше значення межі міцності тканин.

Таблиця 4.1.

Фізико-механічні властивості матеріалів моделі

Матеріал	Модуль Юнга, МПа	Коефіцієнт Пуансона	Межа міцності, МПа	Допустимі деформації, мм
Кортикальний шар кістки	17 600 [8]	0,3 [8]	Не розглядали	Не розглядали
Хрящ	50 [6]	0,4 [6]	Не розглядали	Не розглядали
Сухожилля	40 [8, 9]	0,4 [8, 9]	Не розглядали	Не розглядали
Нерв	5,8 [2, 3]	0,45 [2, 3]	0,53 [3]	0,24 [3]
Артерія	0,3 [4-7]	0,27 [4-7]	0,6 [4-7]	Дані відсутні



**Рис. 4.2. Імітаційна 3-D модель інтактного плечового суглоба з
мякотканинними структурами**

У напівавтоматичному режимі згенеровано 3 варіанти СЕ моделі (рис. 4.3) з дистальним зміщенням голівки плечової кістки на 25 %, 50 % та 100 % її діаметру, під дією маси верхньої кінцівки, що імітує виключення з роботи функції дельтоподібного м'яза. Моделі налічували в середньому 393 000 вузлів та 128 000 елементів. Для збільшення точності розрахунків сітка ущільнена в ділянках контакту та для елементів нервів. СЕ сітка представлена переважно тетраедричними елементами (Tetrahedrons), розмір яких на основній моделі не перевищує 2 мм, у місцях згущення 0,1 – 1 мм.

В якості навантаження моделі прийнято дію перерахованої маси верхньої кінцівки для середньостатистичної людини масою 75 кг у положенні стоячи, з урахуванням мас-інерційних характеристик: плече – 2,7 %, передпліччя – 1,6 %, кисть – 0,6 %, сумарно – 4,9 %, від загальної маси тіла людини [1]. Отже, до дистального кінця плечової кістки моделі прикладали зусилля $750\text{Н} \times 0,049 = 36,75\text{Н}$ (Рис.4.4).

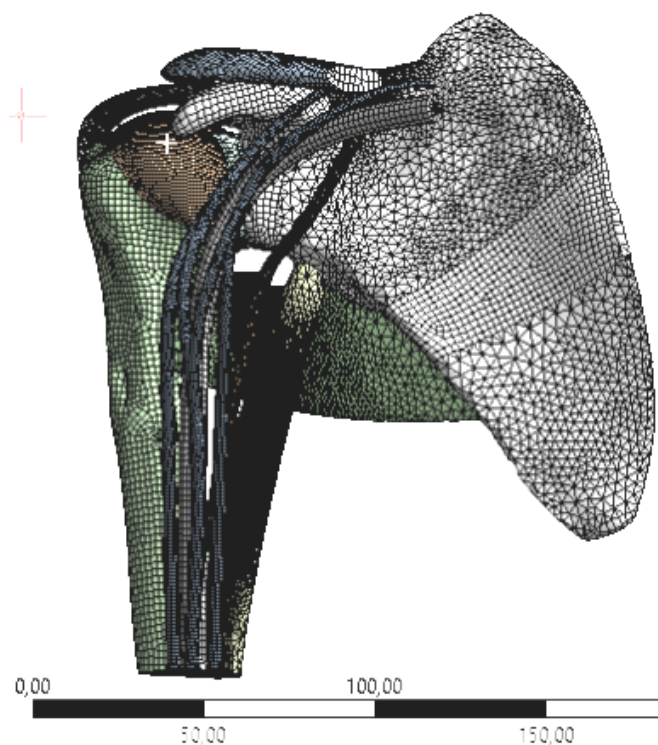


Рис. 4.3. Скінченно-елементна модель

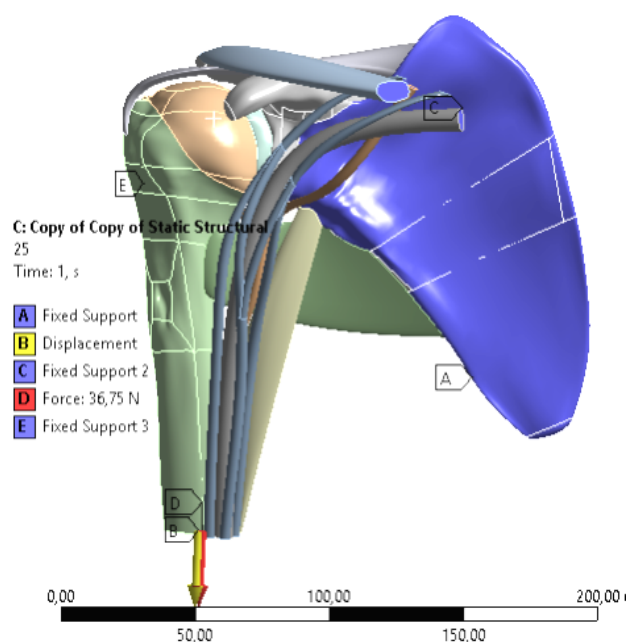


Рис. 4.4. Граничні умови (розрахункова схема закріплення та навантаження)

Лопатка та проксимальна зона судинно-нервового пучка закріплена та обмежена у переміщеннях по всіх осях. Дистальну зону судинно-нервового пучка введено в контакт з плечовою кісткою таким чином, що зусилля та переміщення, які задано для кістки, діють і на судинно-нервовий пучок. В самому плечовому суглобі, для можливості зміщення плечової кістки дистально, задано контакт з тертям.

Ключовими показниками для порівняльного аналізу обрані дані, отримані шляхом розрахунків значення інтенсивності напружень та деформацій (за Мізісом), а також загальні переміщення (Total Deformations). Всі ці значення визначали на усіх елементах моделі. Для зручності аналізу анатомічні компоненти судинно-нервового пучка було розділено та пронумеровано (рис. 4.5).

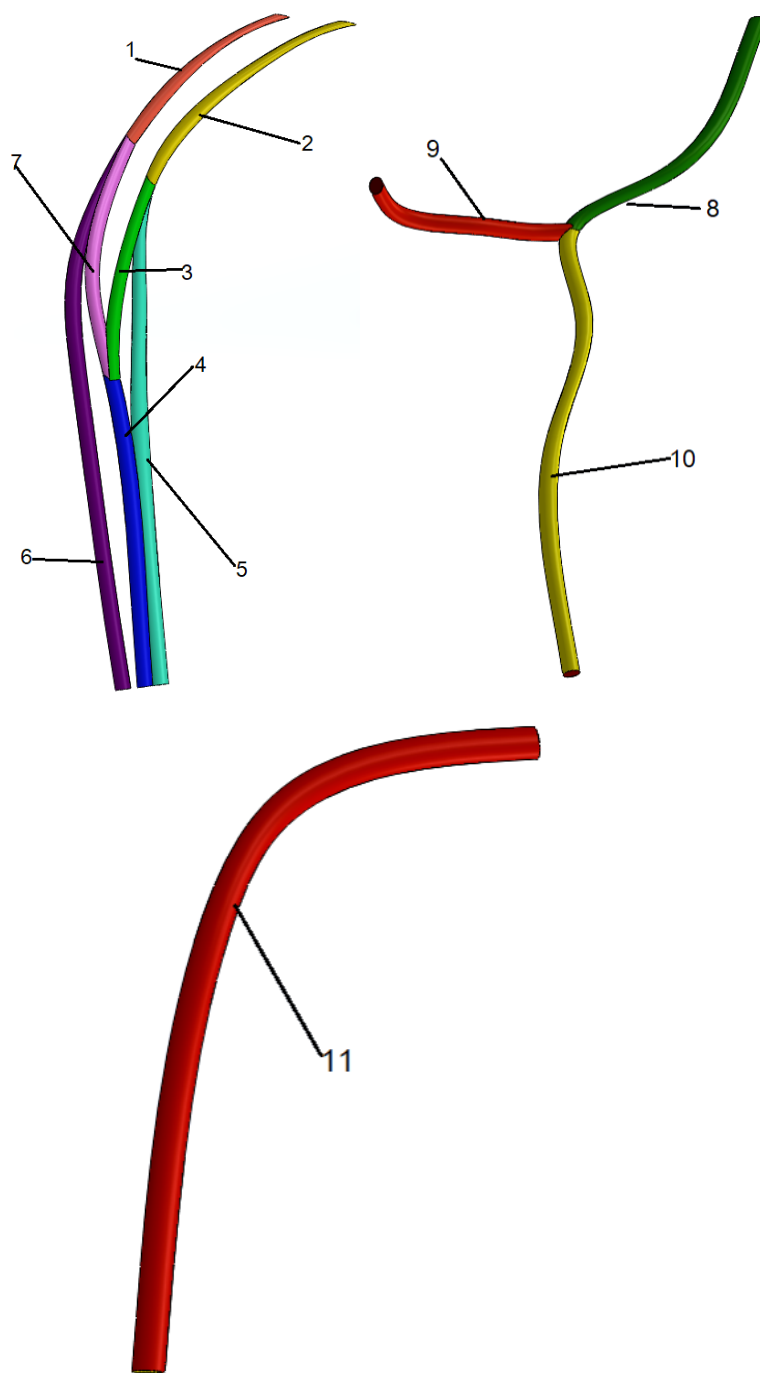


Рис.5. Анатомічні компоненти моделі судинно-нервового пучка

- 1 – fasciculus lateralis plexus brachialis (proximal);
- 2 – fasciculus medialis plexus brachialis (proximal);
- 3 – fasciculus medialis plexus brachialis (distal);
- 4 – n.medianus;
- 5 – n.ulnaris;

6 – n.musculocutaneus;

7 – fasciculus lateralis plexus brachialis (distal);

8 – fasciculus posterior plexus brachialis;

9 – n. axillaris;

10 – n.radialis;

11 – a.axillaris.

Досліджено поведінку судинно-нервового пучка моделі при дистальному переміщенні плечової кістки у плечовому суглобі на 25 %, 50 % та 100 % від діаметру її головки.

4.2. Результати досліджень

Результати НДС моделі при дистальному переміщенні плечової кістки на 25 % від діаметру її головки представлено на рис. (4.6-4.18) та у табл.2

Таблиця 4.2.

Розподіл напружень на всіх елементах моделі

Локалізація	Напруження, МПа	Деформації, мм	Переміщення, мм
Загальні значення для моделі в цілому	4,610	0,922	8,070
1	0,00000547	0,0000101	5,799
2	0,009	0,017	6,555
3	0,0049	0,009	7,235
4	0,005	0,009	7,047
5	0,005	0,008	9,911
6	0,001	0,003	12,967
7	0,006	0,011	7,134

Продовження таблиці 4.2

8	0,004	0,007	12,766
9	0,058	0,102	8,618
10	0,152	0,417	8,749
11	0,149	0,024	6,672

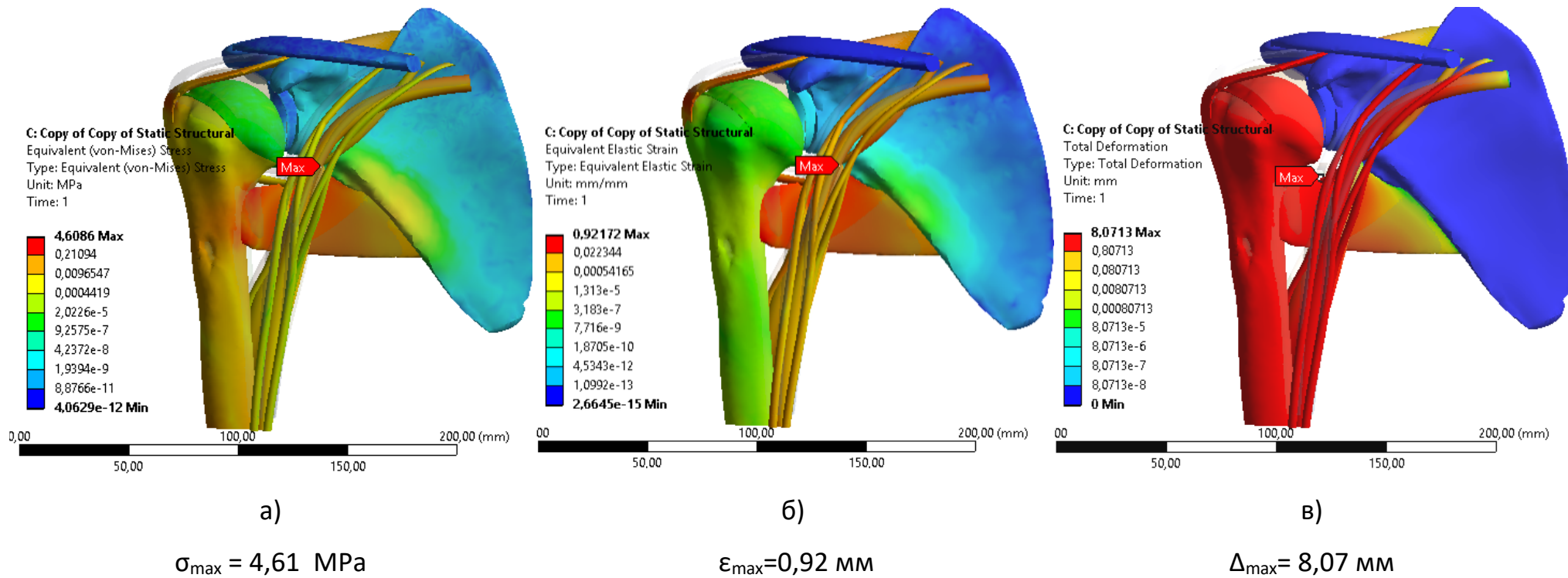


Рис.4.6. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі в цілому

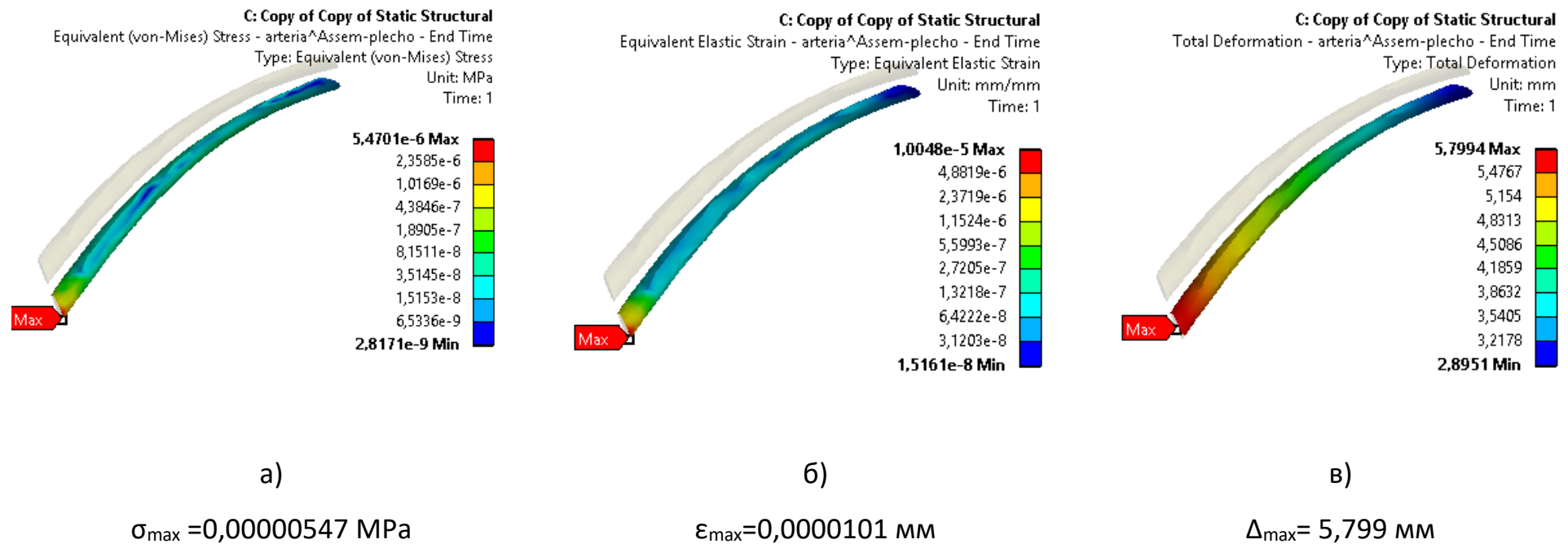
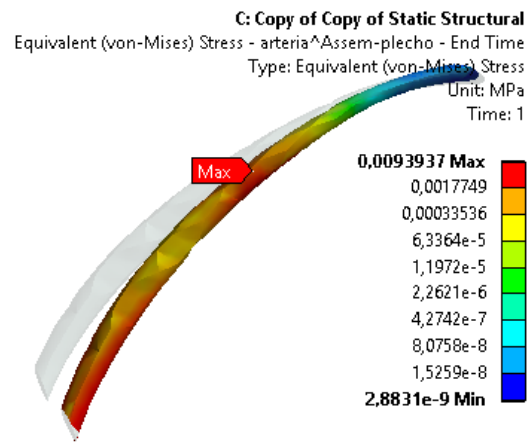
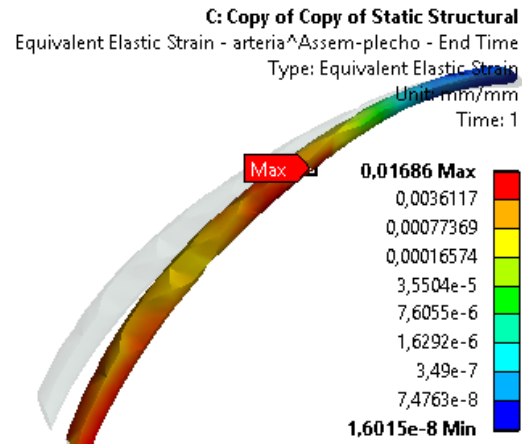


Рис. 4.7. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі fasciculus lateralis plexus brachialis (proximal)



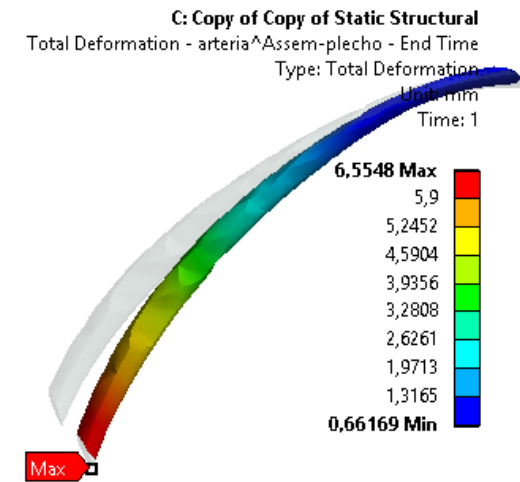
a)

$$\sigma_{\max} = 0,009 \text{ MPa}$$



б)

$$\epsilon_{\max} = 0,017 \text{ мм}$$



в)

$$\Delta_{\max} = 6,555 \text{ мм}$$

Рис. 4.8. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі fasciculus medialis plexus brachialis (proximal)

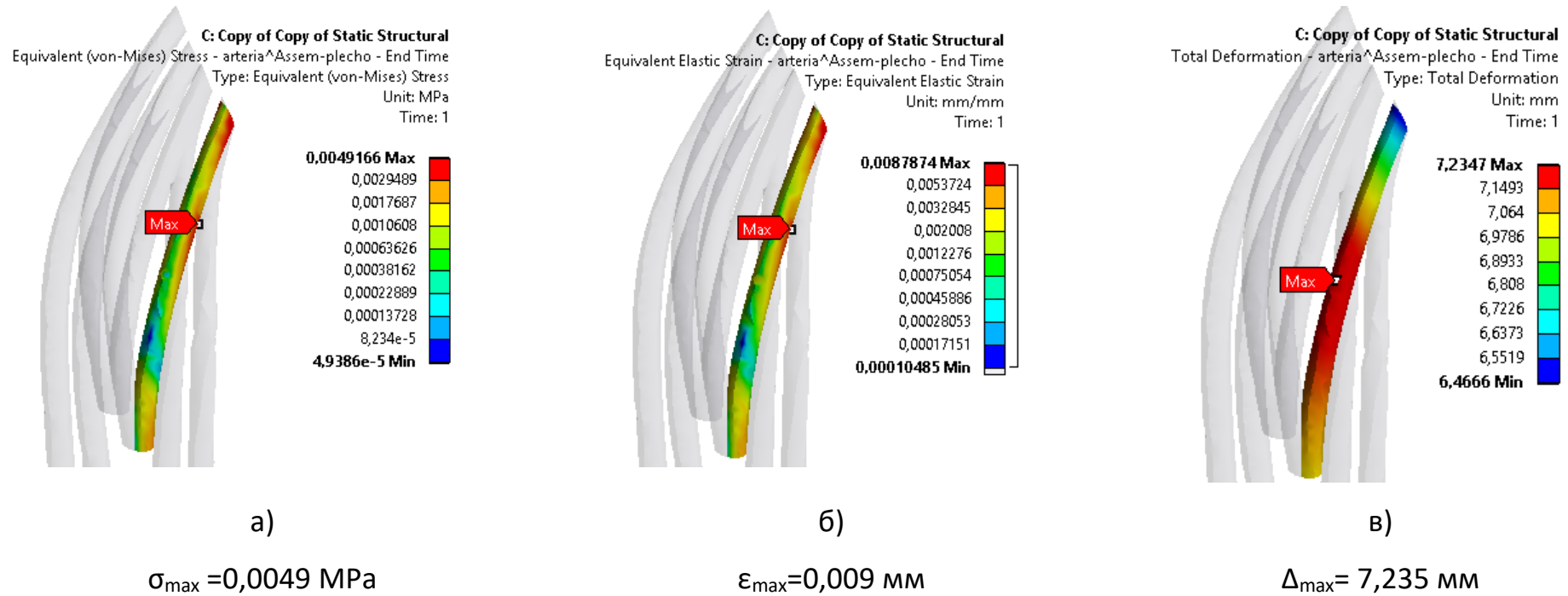
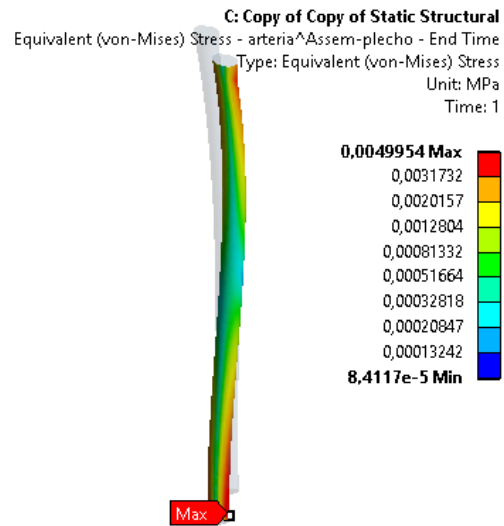
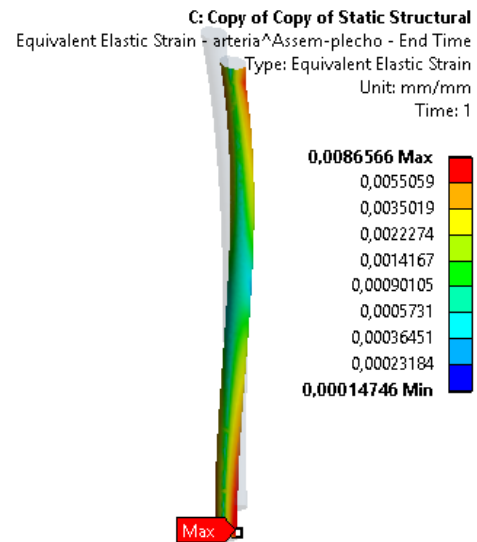


Рис. 4.9. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі fasciculus medialis plexus brachialis (distal)



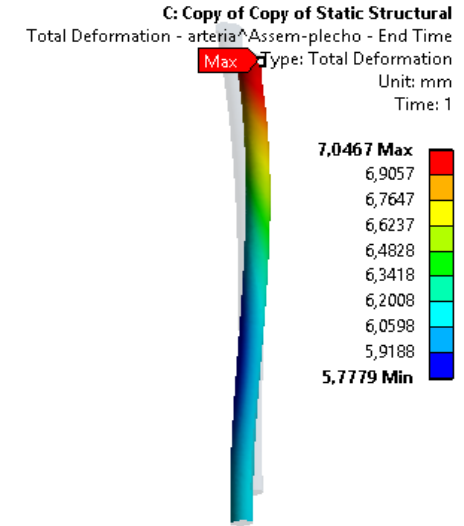
a)

$$\sigma_{\max} = 0,005 \text{ MPa}$$



б)

$$\varepsilon_{\max} = 0,009 \text{ мм}$$



в)

$$\Delta_{\max} = 7,047 \text{ мм}$$

Рис. 4.10. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі *n.medianus*

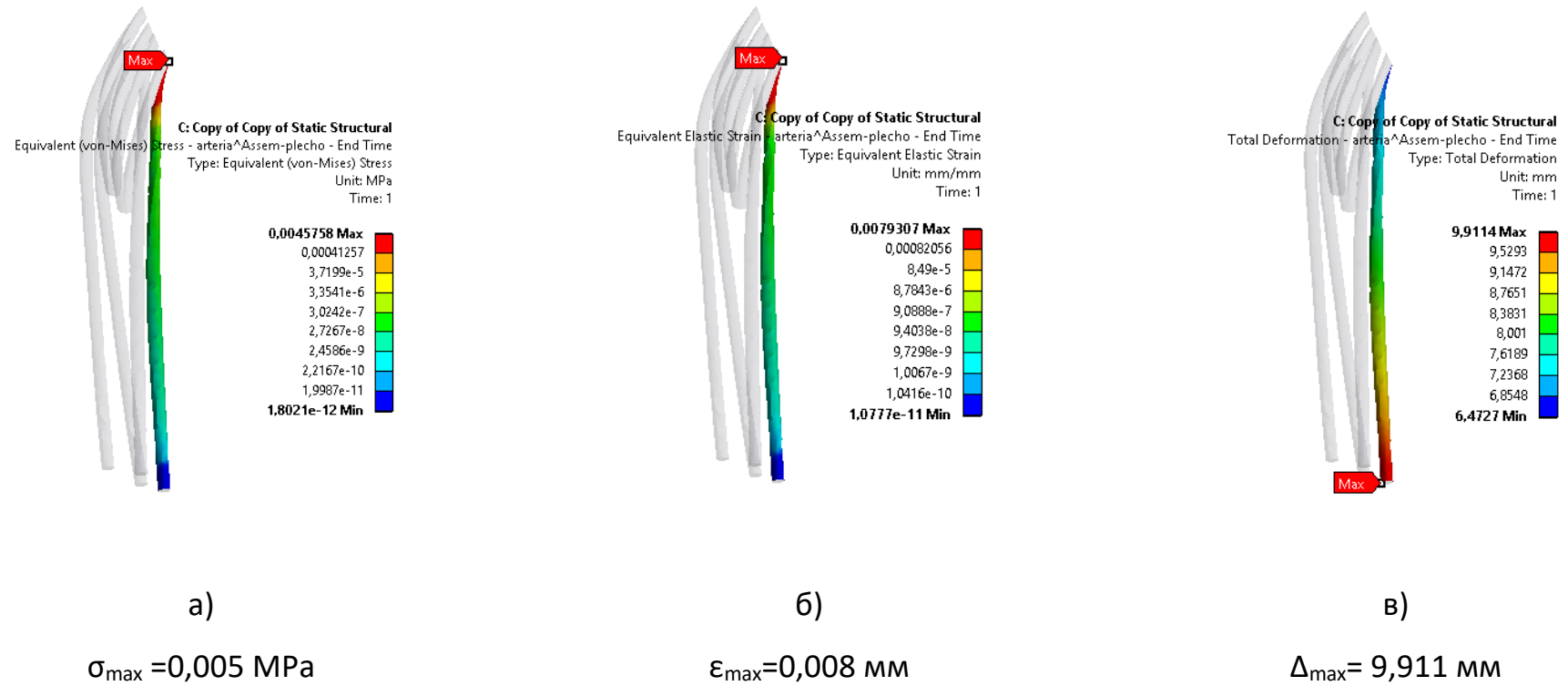


Рис. 4.11. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі *n.ulnaris*

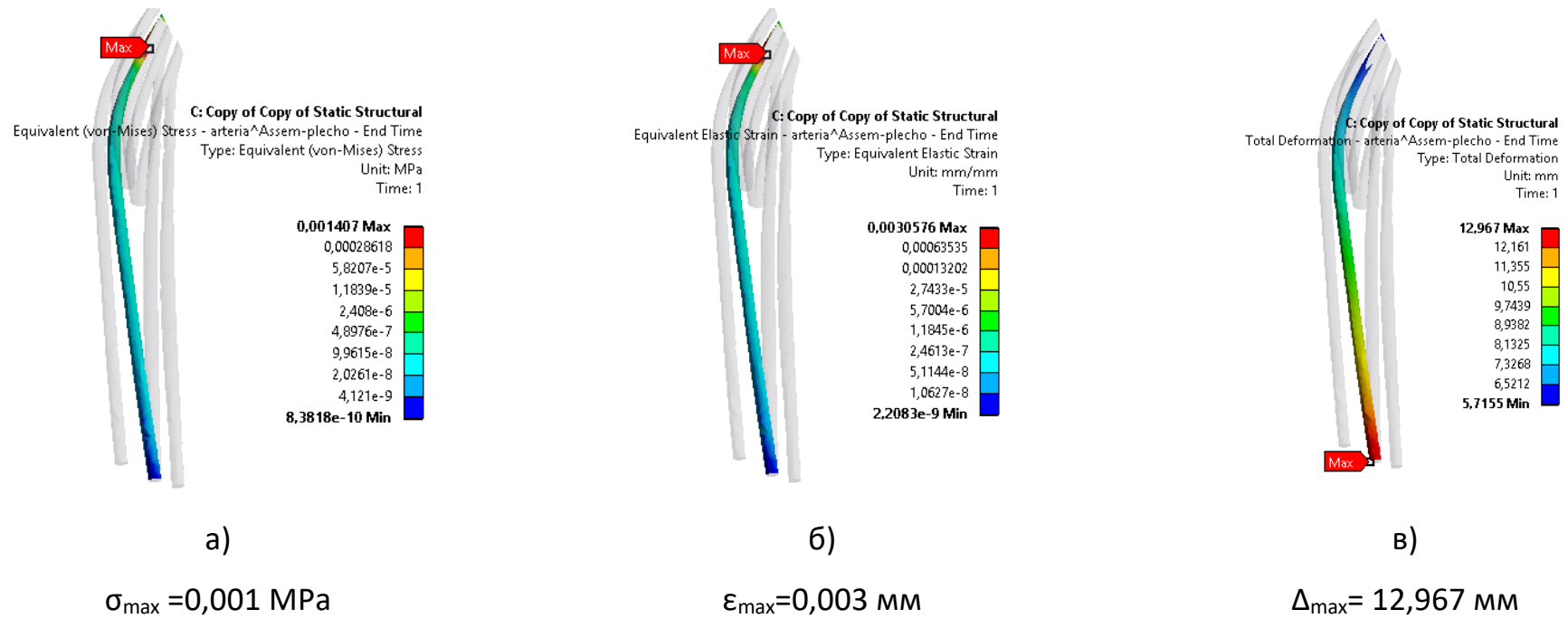
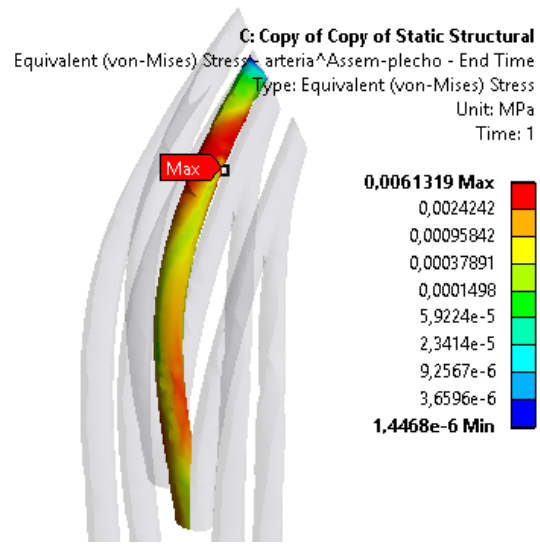
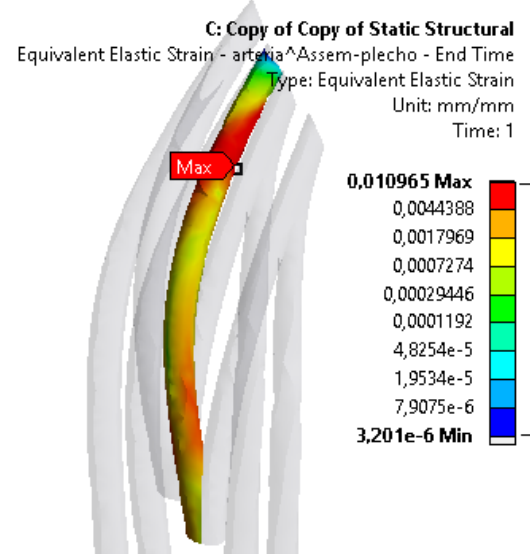


Рис. 4.12. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі p.musculocutaneus



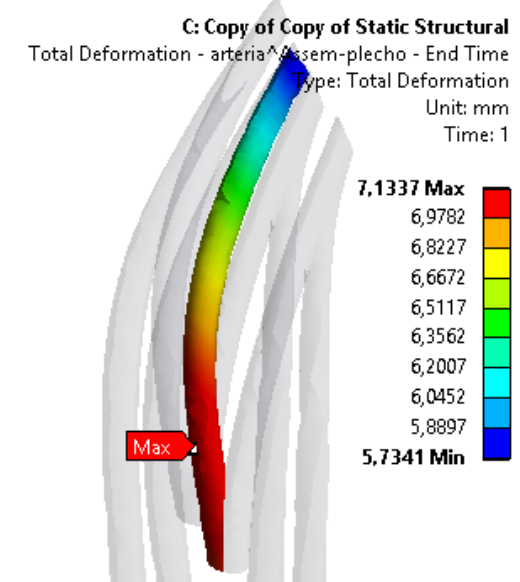
a)

$$\sigma_{\max} = 0,006 \text{ MPa}$$



б)

$$\epsilon_{\max} = 0,011 \text{ mm}$$



в)

$$\Delta_{\max} = 7,134 \text{ mm}$$

Рис. 4.13. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі fasciculus lateralis plexus brachialis (distal)

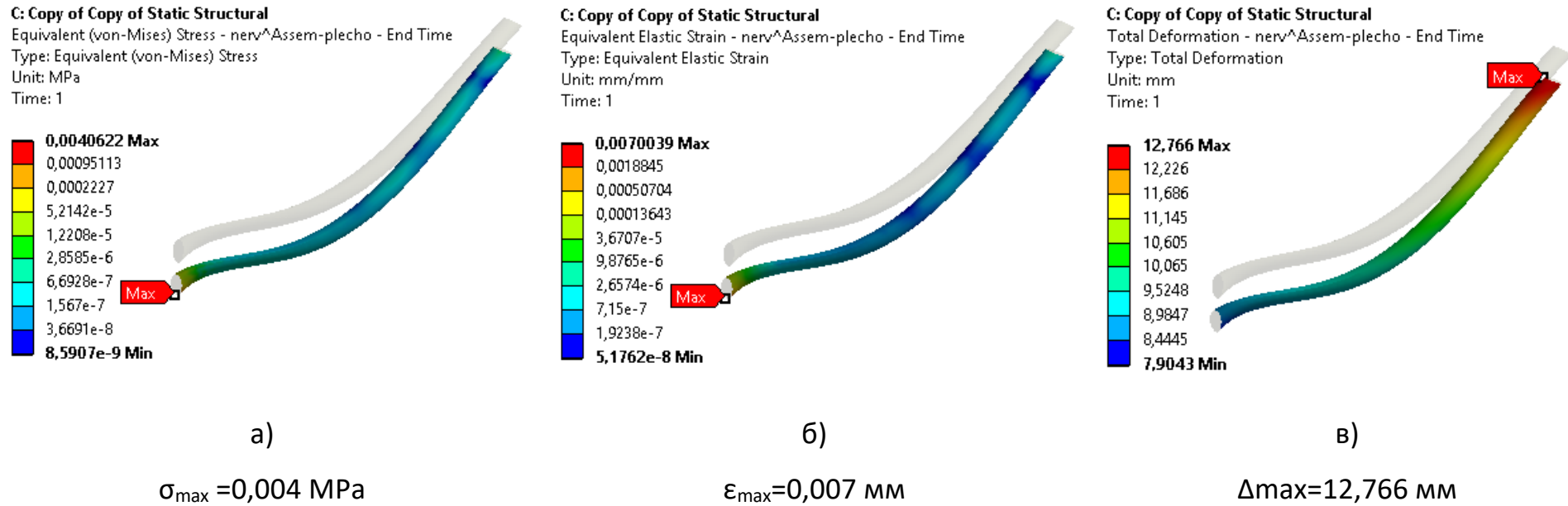


Рис. 4.14. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі fasciculus posterior plexus brachialis

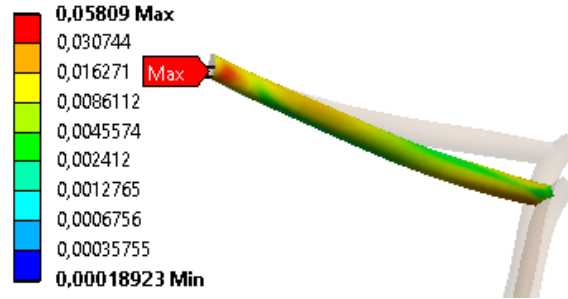
C: Copy of Copy of Static Structural

Equivalent (von-Mises) Stress - nerv^Assem-plecho - End Time 2

Type: Equivalent (von-Mises) Stress

Unit: MPa

Time: 1



a)

$$\sigma_{\max} = 0,058 \text{ MPa}$$

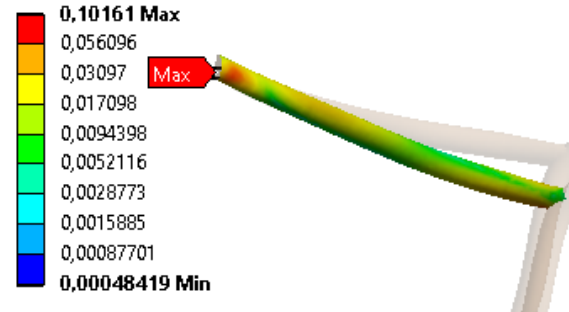
C: Copy of Copy of Static Structural

Equivalent Elastic Strain - nerv^Assem-plecho - End Time 2

Type: Equivalent Elastic Strain

Unit: mm/mm

Time: 1



б)

$$\varepsilon_{\max} = 0,102 \text{ mm}$$

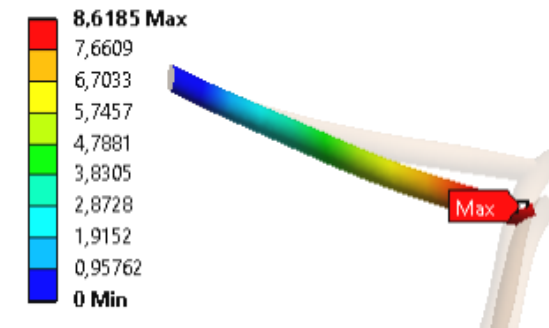
C: Copy of Copy of Static Structural

Total Deformation - nerv^Assem-plecho - End Time 2

Type: Total Deformation

Unit: mm

Time: 1



в)

$$\Delta_{\max} = 8,618 \text{ mm}$$

Рис. 4.15. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі n. Axillaris

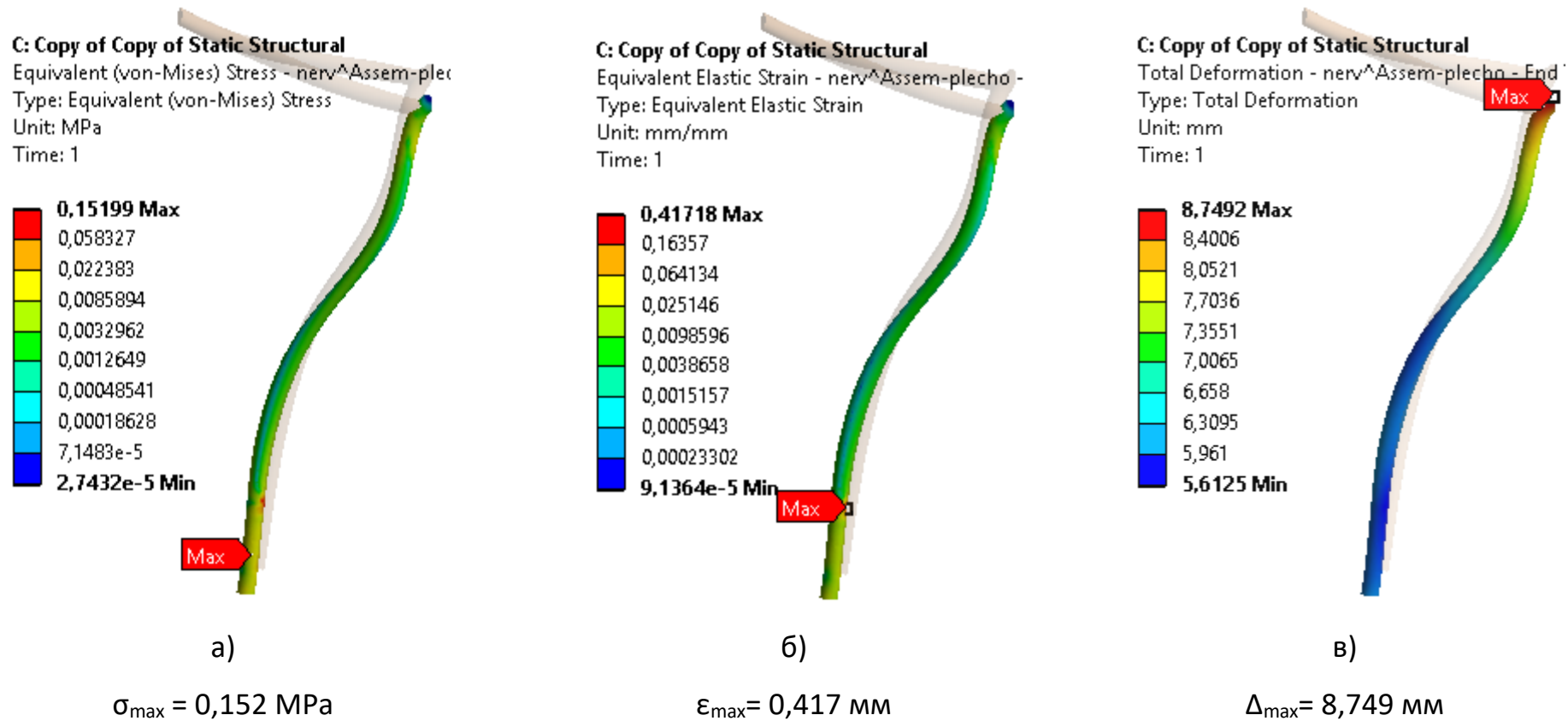
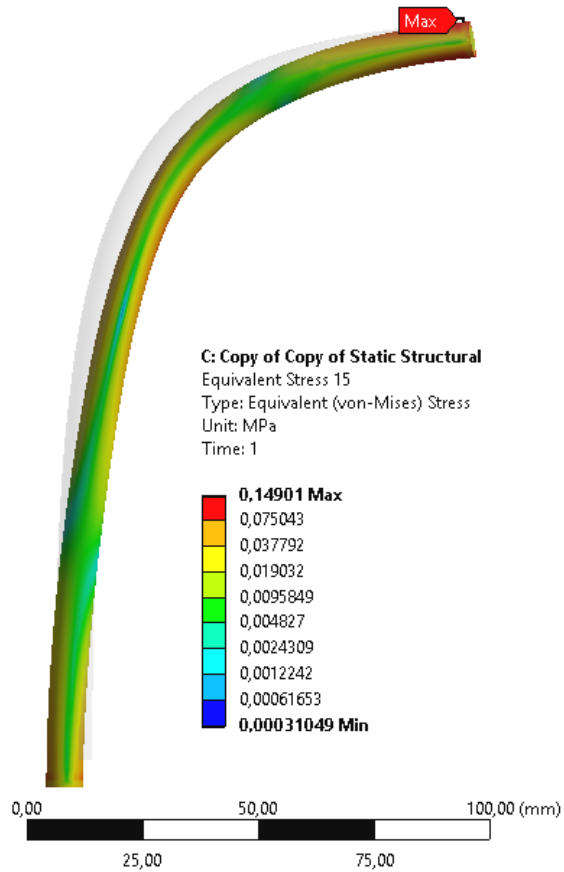
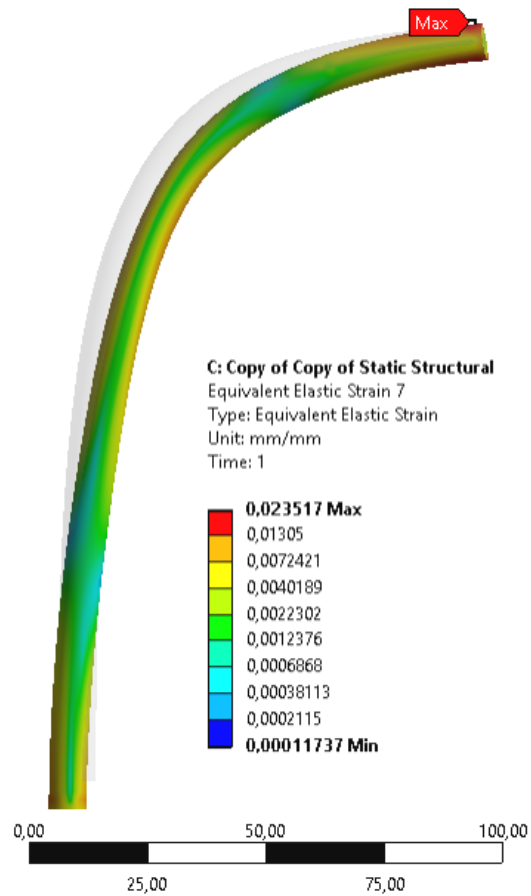


Рис. 4.16. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі n.radialis



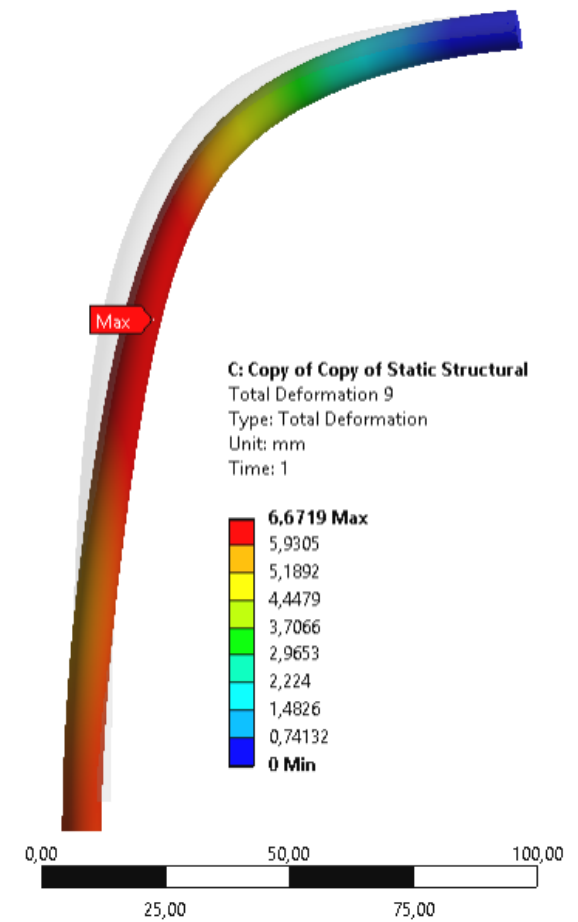
a)

$$\sigma_{\max} = 0,149 \text{ MPa}$$



б)

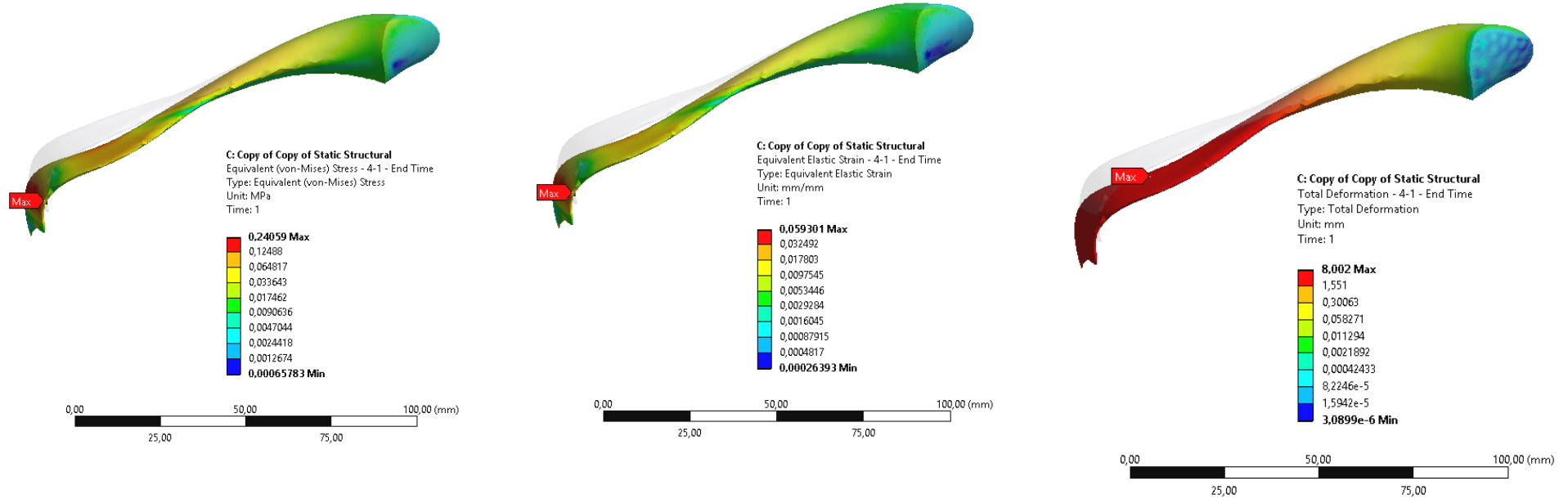
$$\epsilon_{\max} = 0,024 \text{ mm}$$



в)

$$\Delta_{\max} = 6,672 \text{ mm}$$

Рис. 4.17. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі a.axillaris



a)

$$\sigma_{\max} = 0,241 \text{ MPa}$$

б)

$$\epsilon_{\max} = 0,059 \text{ мм}$$

в)

$$\Delta_{\max} = 8,002 \text{ мм}$$

Рис. 4.18. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі *m.supraspinatus*

Як можна бачити з рис. 4.6-4.18 переміщення голівки плечової кістки дистально на 25 % від її діаметру, супроводжується загальними переміщеннями усіх елементів моделі, максимальні значення яких спостерігаються на *n.musculocutaneus* (13 мм) та *n.medianus* (12,8 мм). Виникаючі при цьому максимальні напруження із значеннями 0,15 МПа локалізуються на *n.radialis* та *a.axillaris*, не досягаючи межі міцності. Максимальні показники деформацій спостерігаються на *n.radialis* (0,42 мм), у 1,8 разу перевищуючи допустимі для нервової тканини. Але, при детальному розгляді, великі значення НДС на *n.radialis* мають локальний точковий характер (рис. 4.19). Як можна спостерігати, показники напружень та деформацій у найближчих вузлах (елементах) моделі на порядок менші та не перевищують 0,06 МПа та 0,16 мм відповідно. Зважаючи на це, даними локальними напруженнями можна знехтувати, беручи до уваги наступне значення шкали. Якщо б дані напруження не були точковими, то можна було б очікувати перешийків текучості.

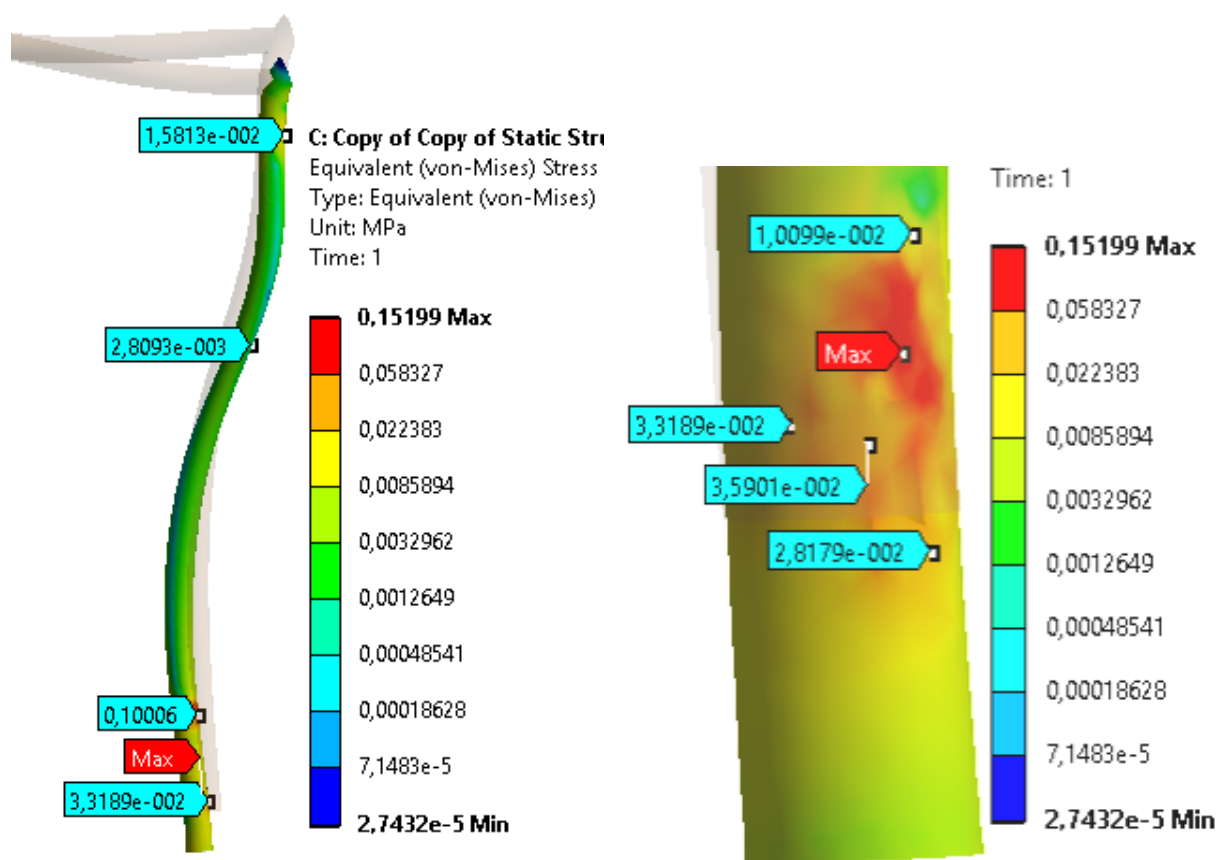


Рис. 4.19. Картина розподілу НДС на *n.radialis*

Значення НДС на усіх інших елементах моделі не сягають великих значень. Основним стабілізатором моделі плечового суглоба виступає *m.supraspinatus*, за рахунок обмеження рухів голівки у дистальному напрямку, на ньому відбувається закономірне зростання показників НДС ($\sigma_{\max} = 0,24$ МПа, $\varepsilon_{\max} = 0,06$ мм).

Результати НДС моделі при дистальному переміщенні плечової кістки на 50 % від діаметру її головки представлено на рис. 4.20-4.32 та у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3.

Розподіл напружень на всіх елементах моделі

Локалізація	Напруження, МПа	Деформації, мм	Переміщення, мм
Загальні значення для моделі в цілому	9,21	1,84	14,88
1	0,0000104	0,0000191	11,499
2	0,019	0,033	12,98
3	0,009	0,017	14,447
4	0,009	0,016	14,168
5	0,009	0,015	20,237
6	0,003	0,006	26,179
7	0,011	0,021	14,322
8	0,008	0,013	23,853
9	0,101	0,178	15,996
10	0,299	0,811	16,26
11	0,293	0,046	13,367

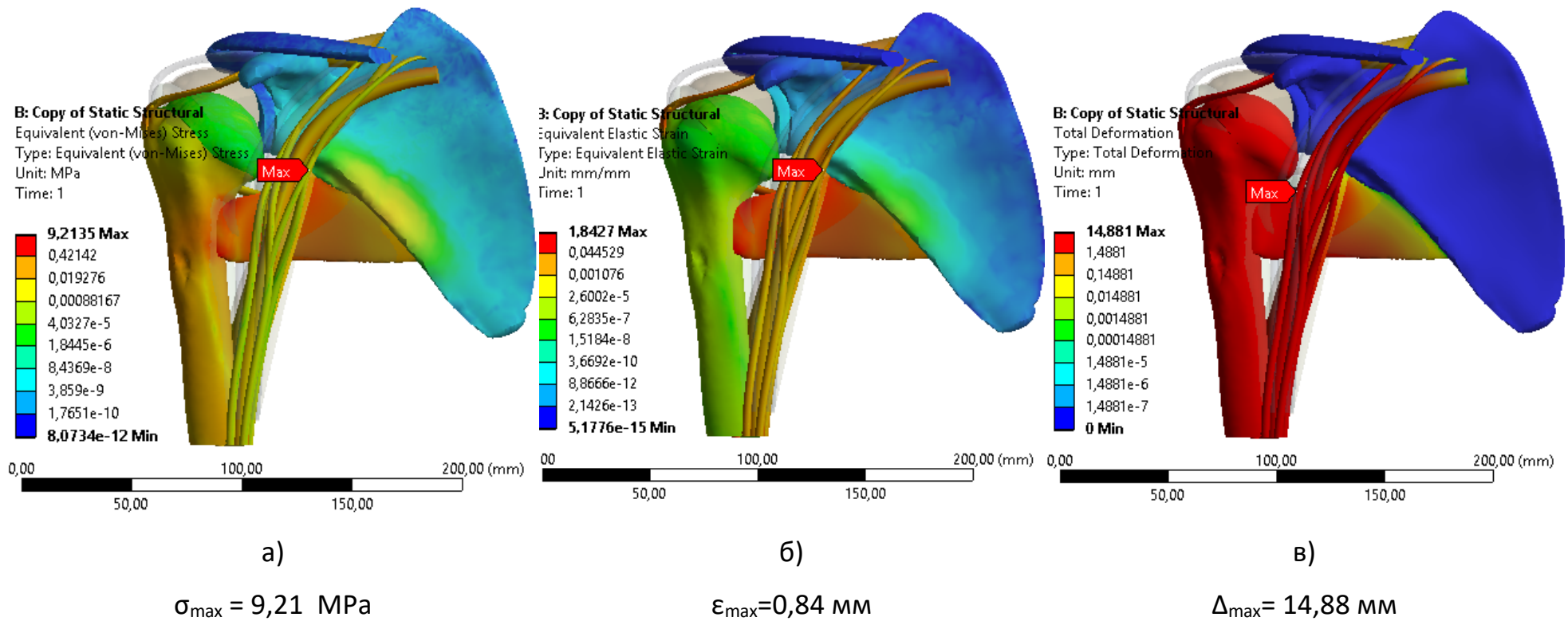


Рис. 4.20. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі вцілому

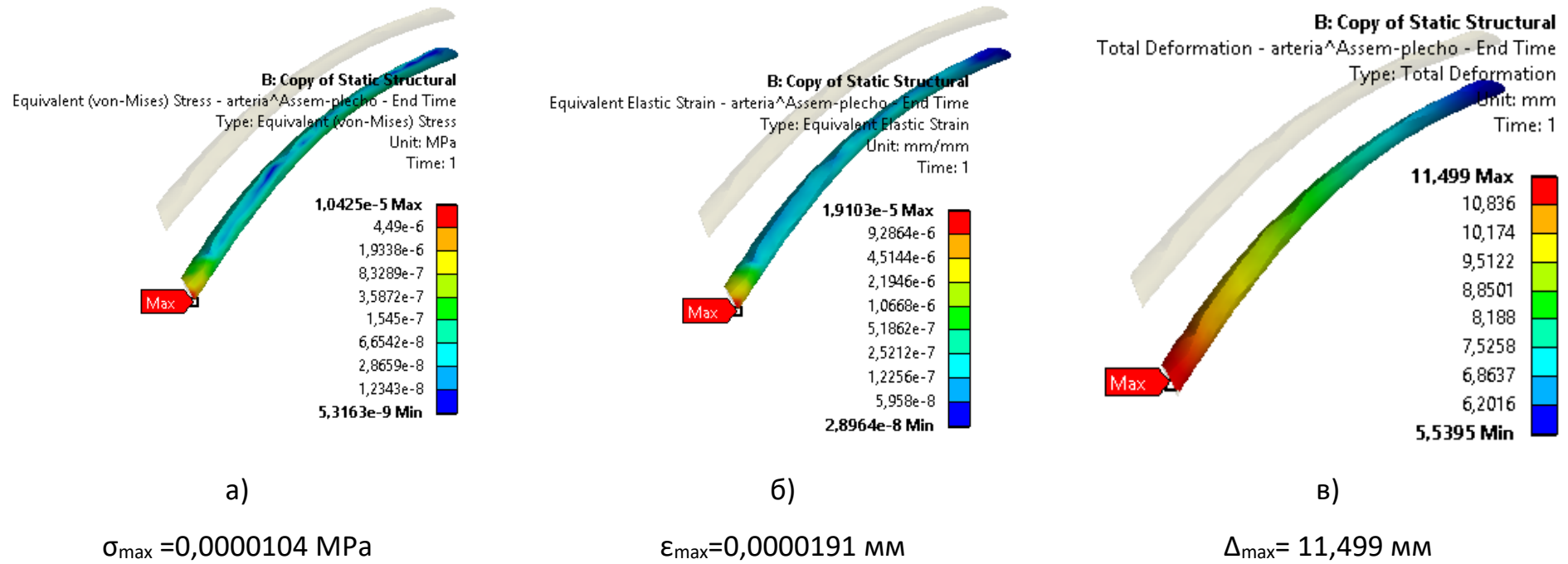


Рис. 4.21. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі fasciculus lateralis plexus brachialis (proximal)

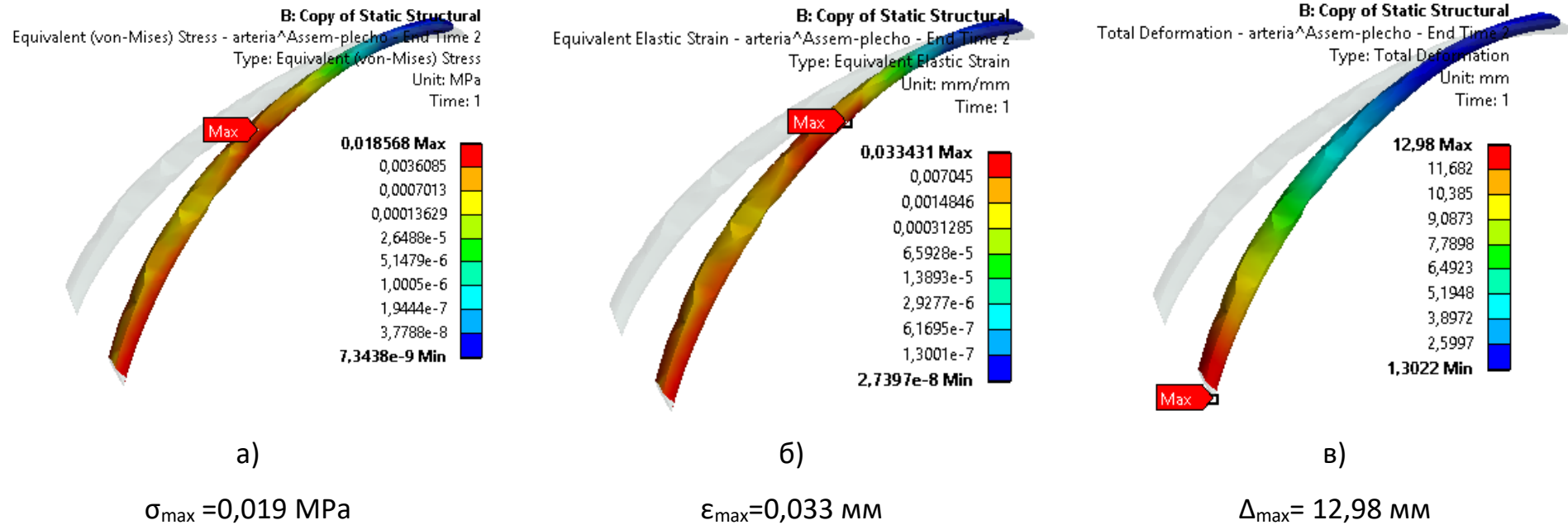


Рис. 4.22. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі fasciculus medialis plexus brachialis (proximal)

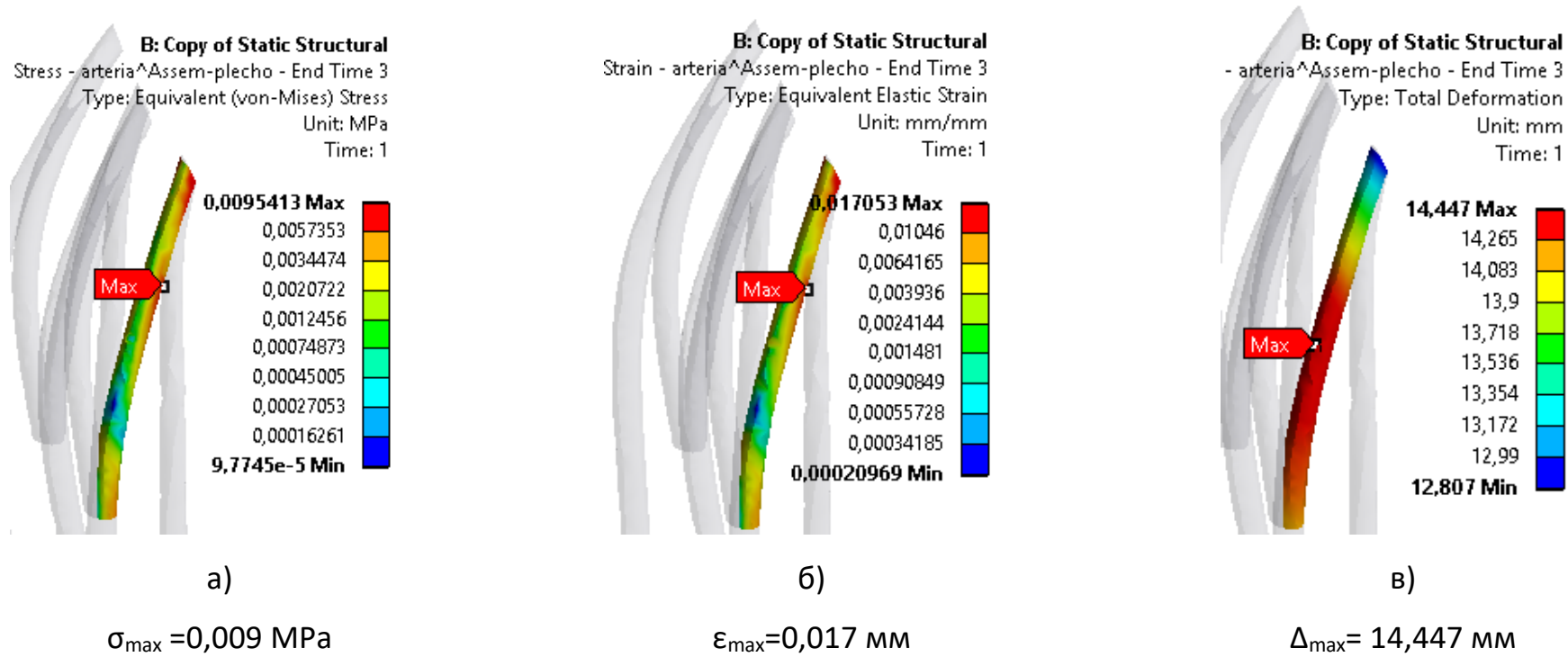


Рис. 4.23. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі fasciculus medialis plexus brachialis (distal)

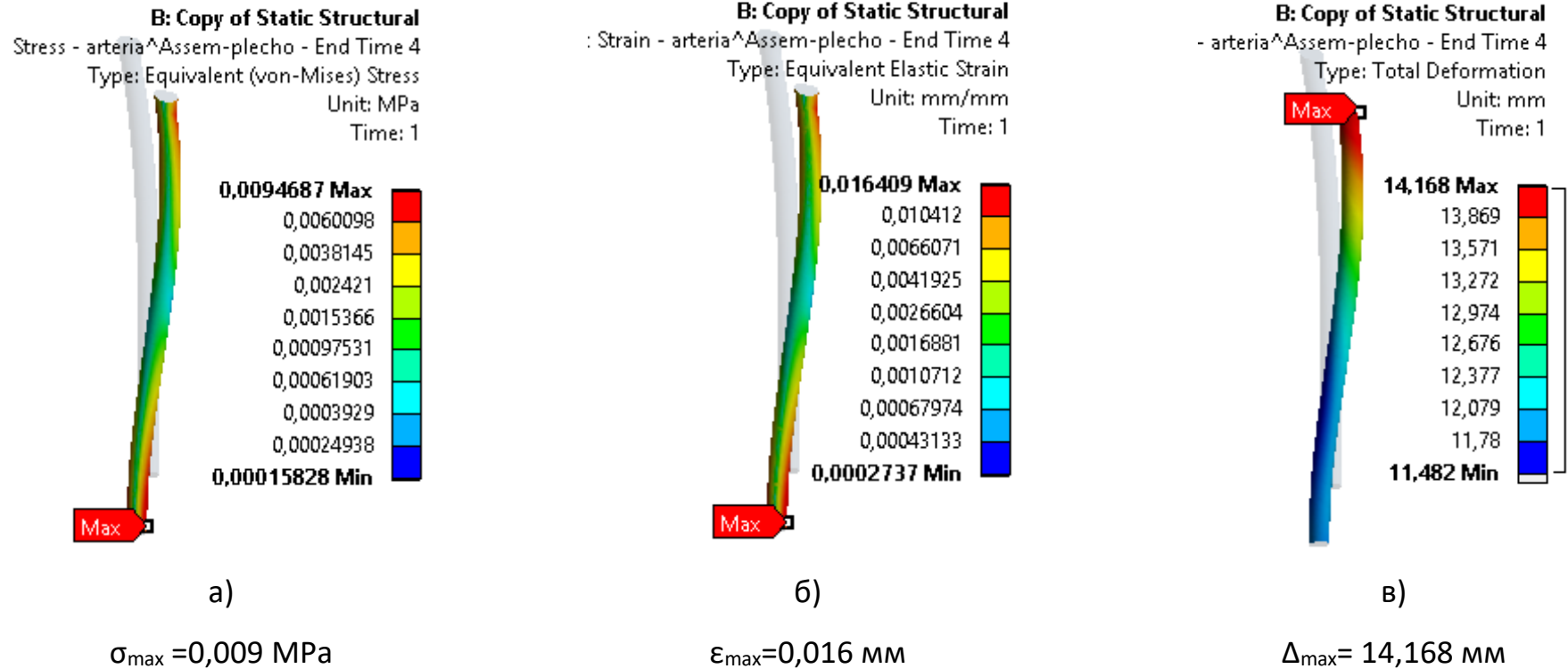


Рис. 4.24. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі n.medianus

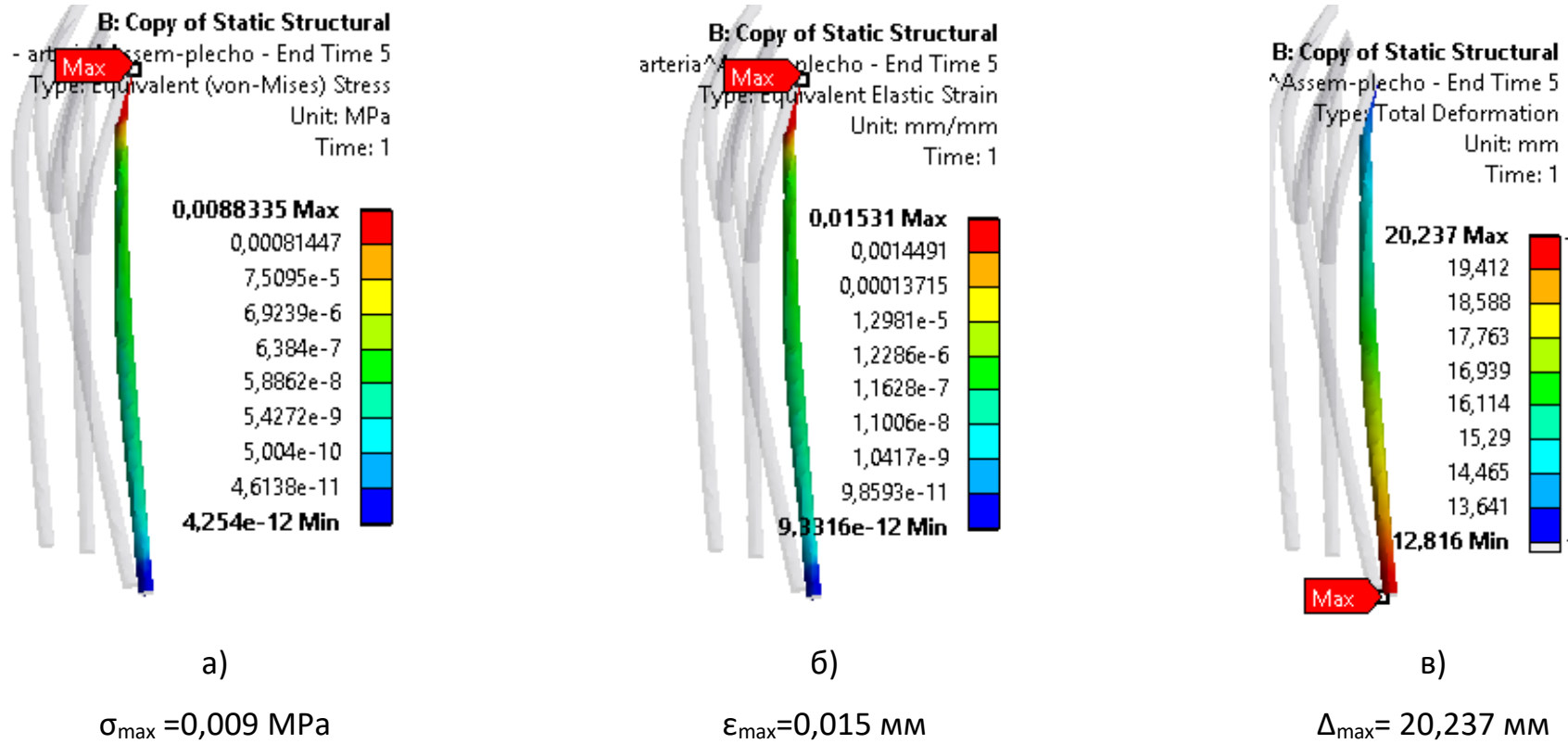


Рис. 4.25. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі n.ulnaris

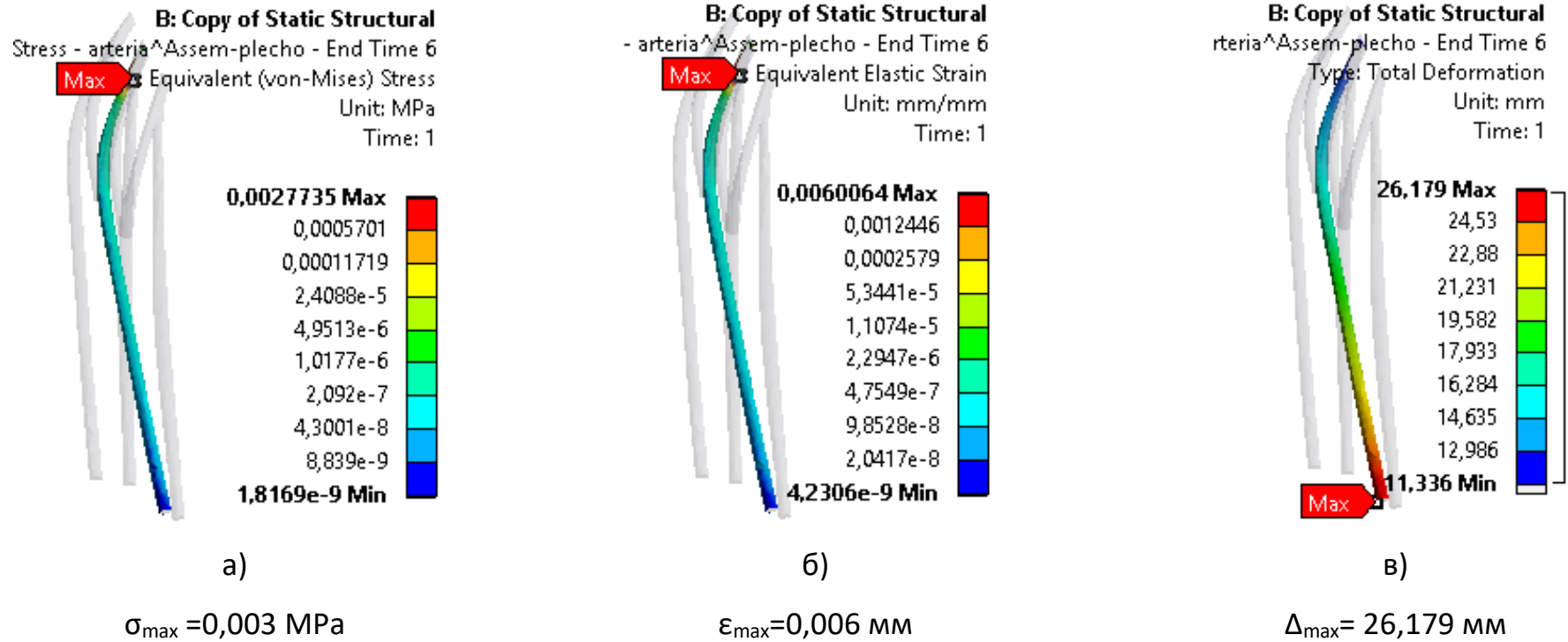


Рис. 4.26. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі *n.musculocutaneus*

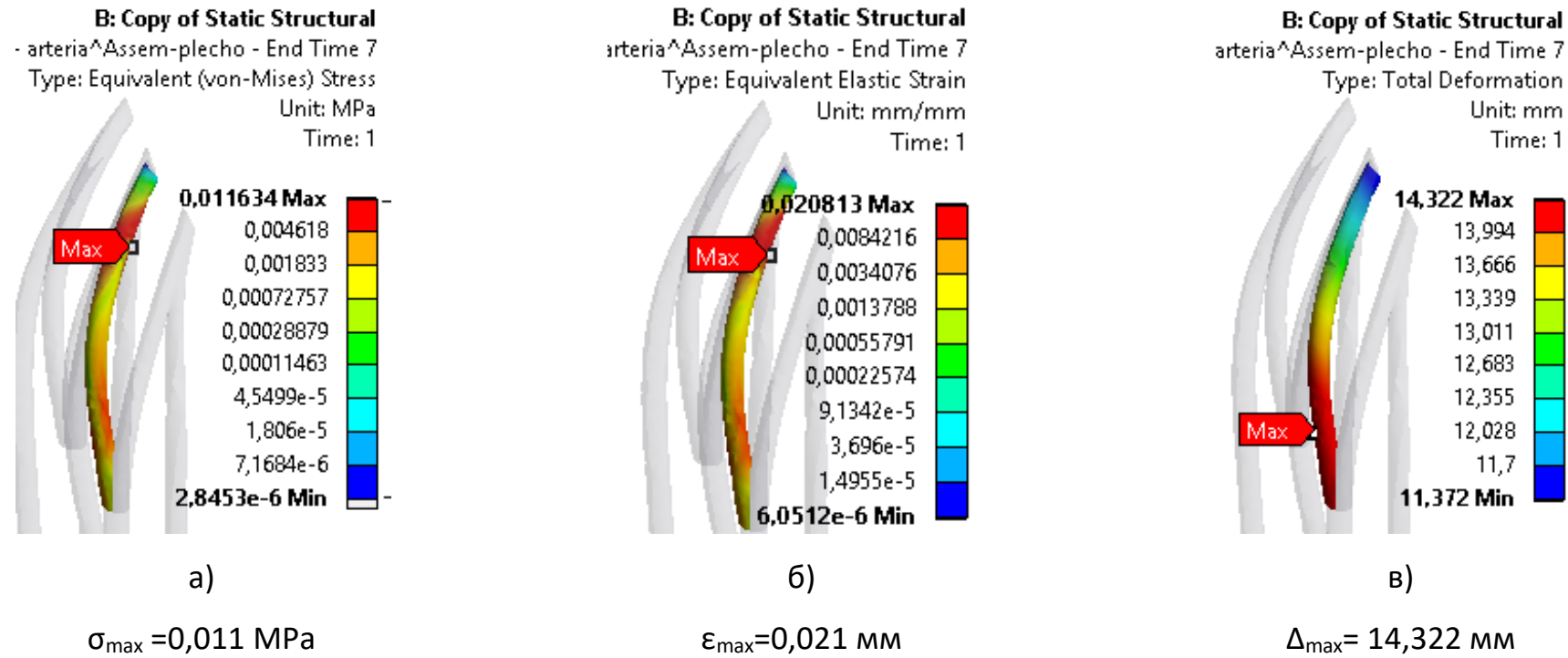


Рис. 4.27. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі fasciculus lateralis plexus brachialis (distal)

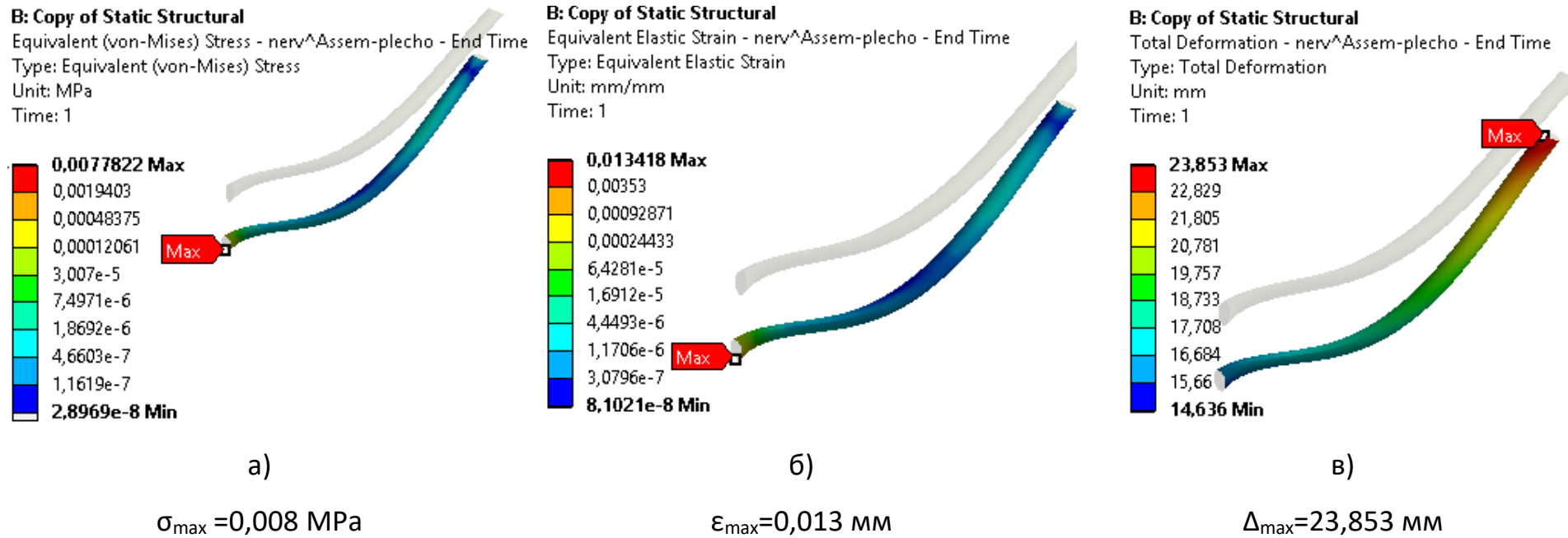


Рис. 4.28. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі fasciculus posterior plexus brachialis

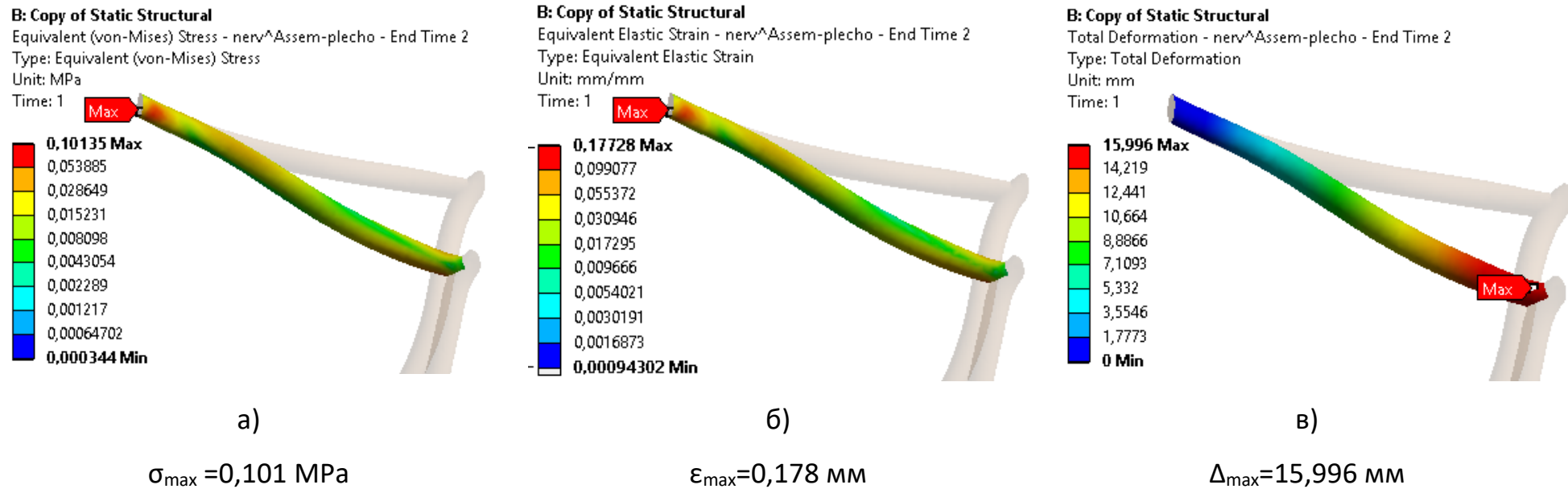


Рис. 4.29. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі n. Axillaris

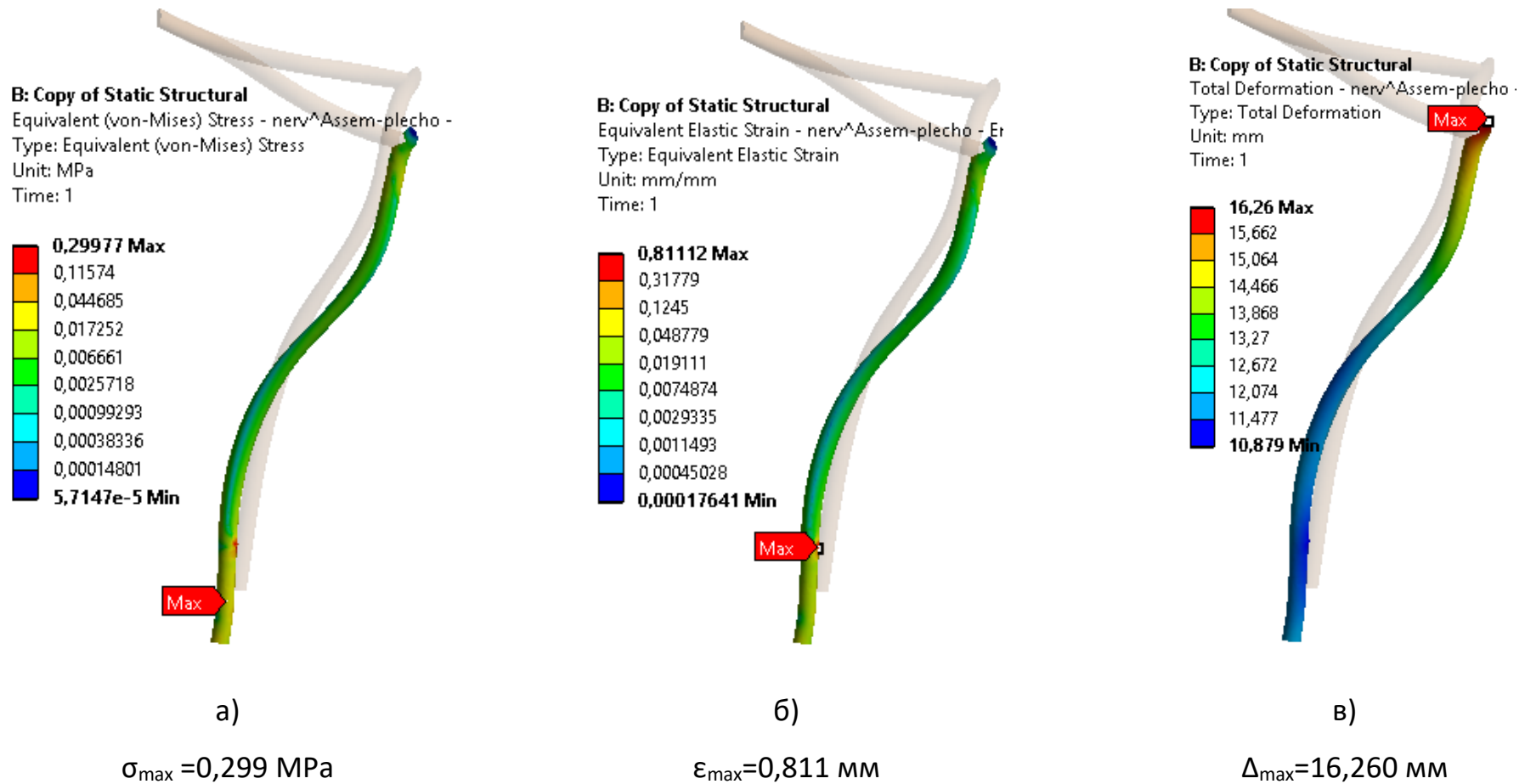
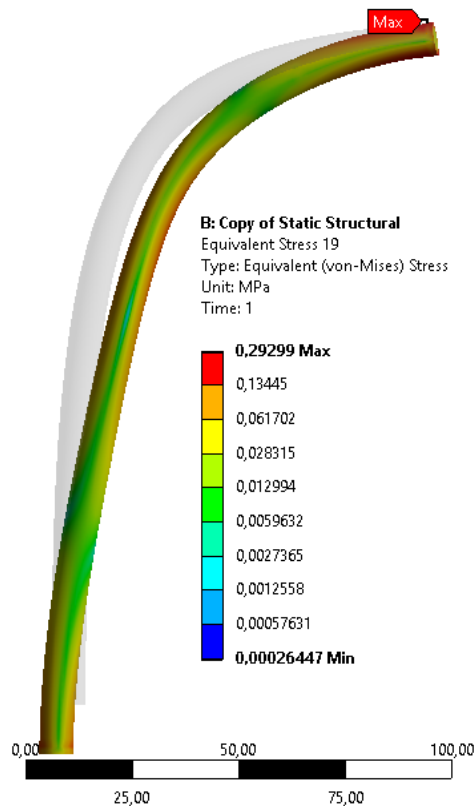
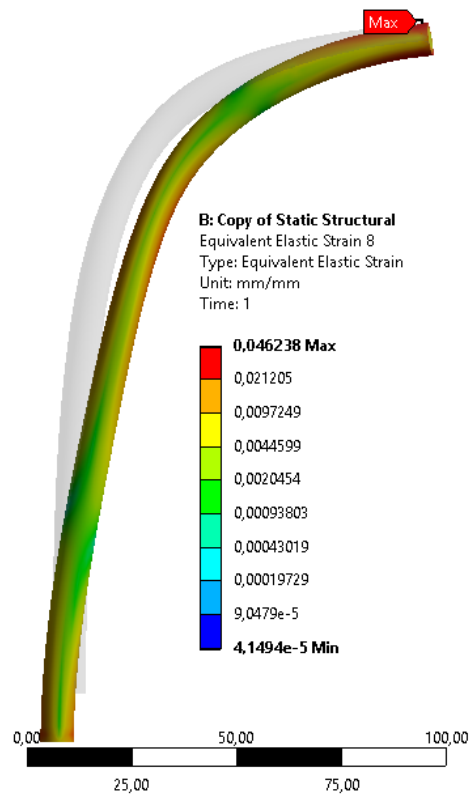


Рис. 4.30. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі n.radialis



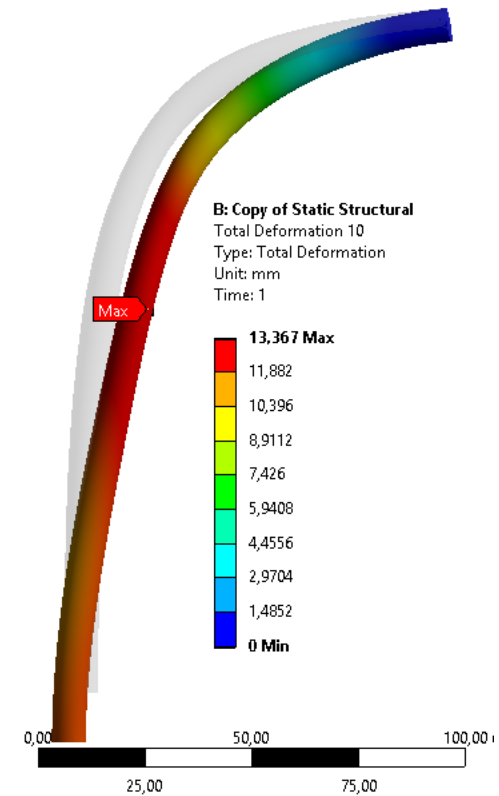
a)

$$\sigma_{\max} = 0,293 \text{ MPa}$$



б)

$$\epsilon_{\max} = 0,046 \text{ мм}$$



в)

$$\Delta_{\max} = 13,367 \text{ мм}$$

Рис. 4.31. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі a.axillaris

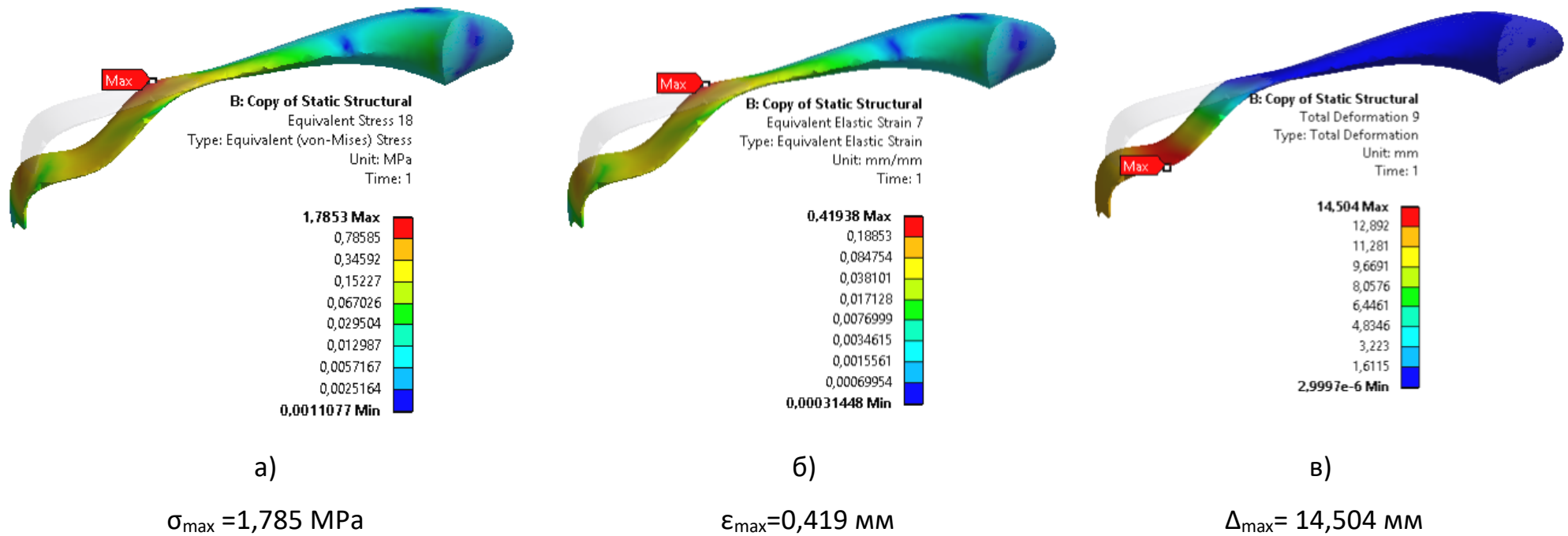


Рис. 4.32. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі *m.supraspinatus*

Як можна бачити з рисунків 4.20-4.32 переміщення голівки плечової кістки дистально на 50 % від її діаметру, супроводжується зростанням показників загальних переміщень усіх елементів моделі, максимальні значення яких спостерігаються на *n.musculocutaneus* (26,2 мм), *fasciculus posterior plexus brachialis* (23,9 мм) та *n.ulnaris* (20,2 мм). Виникаючі при цьому максимальні напруження із значеннями 0,29 МПа та 0,3 МПа локалізуються на *n.radialis* та *a.axillaris* відповідно, не досягаючи межі міцності тканин. Максимальні показники деформацій спостерігаються на *n.radialis* (0,81 мм), у 3 рази перевищуючи допустимі для нервової тканини. Але, при детальному розгляді, великі значення НДС на *n.radialis* мають локальний точковий характер (рис. 4.33). Як можна спостерігати, показники напружень та деформацій у найближчих вузлах (елементах) моделі на порядок менші та не перевищують 0,12 МПа та 0,13 мм відповідно. Зважаючи на це, даними локальними напруженнями можна знехтувати, беручи до уваги наступне значення шкали. Якщо б дані напруження не були точковими, то можна було б очікувати перешийків текучості.

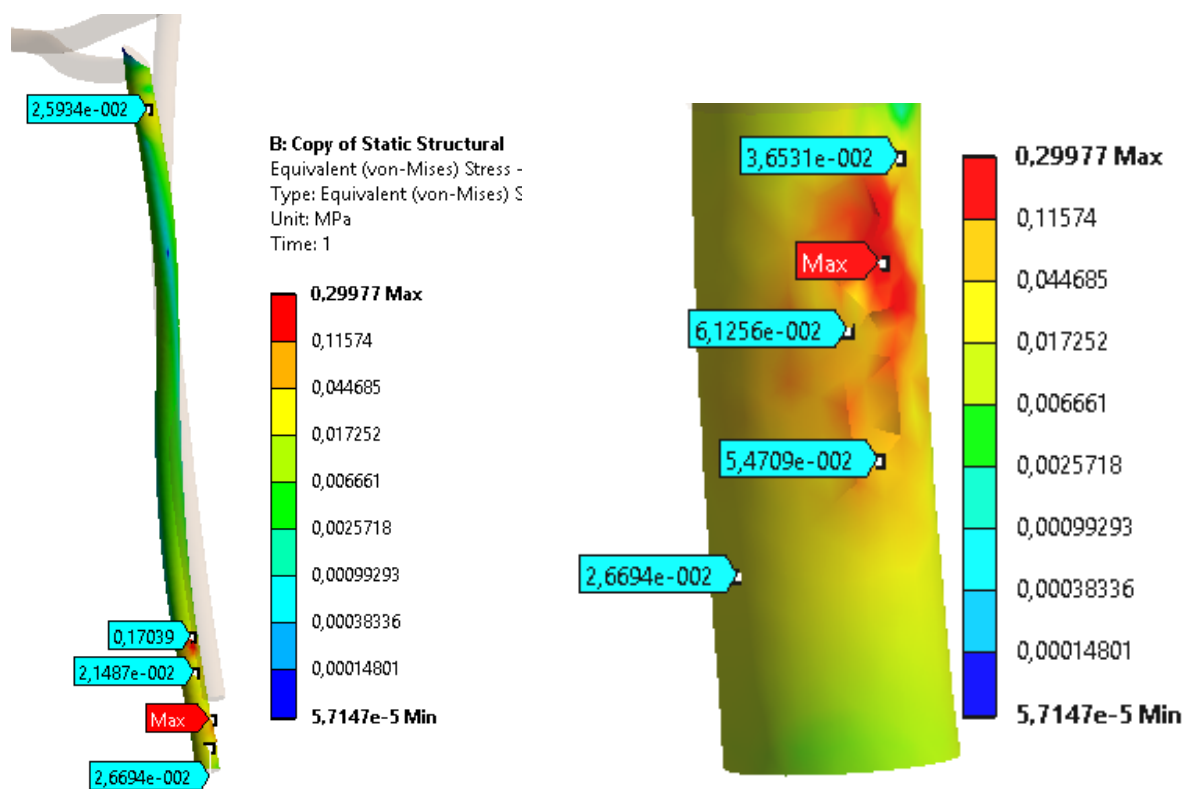


Рис. 4.33. Картина розподілу НДС на *n.radialis*

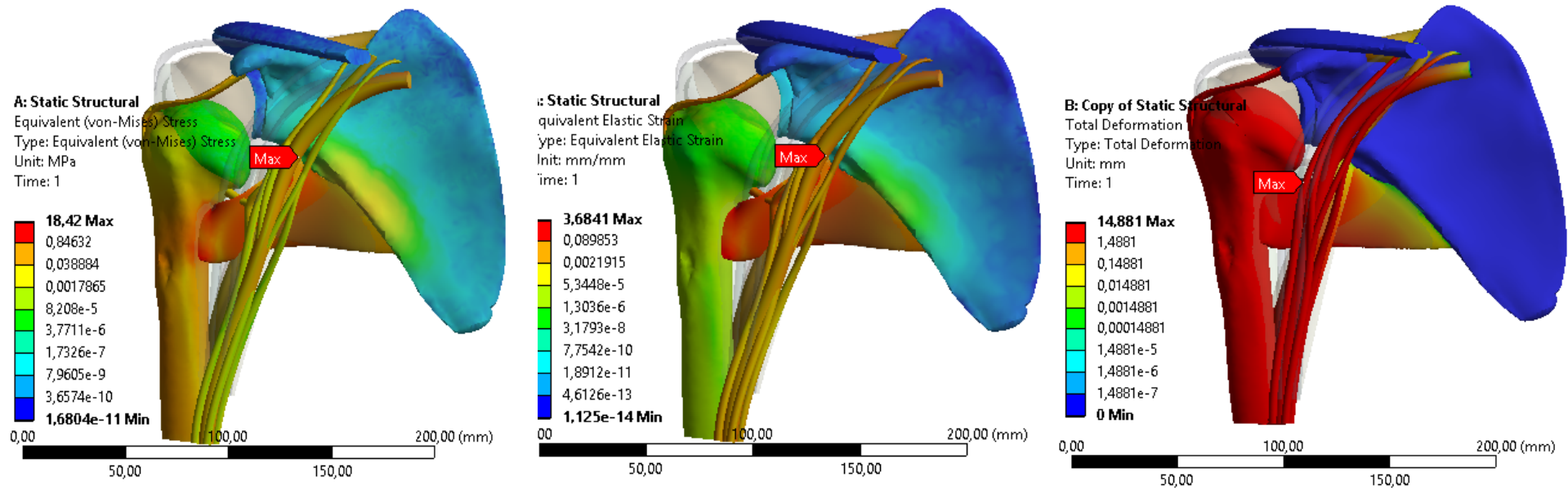
Значення НДС на усіх інших елементах моделі не досягають великих значень. Основним стабілізатором моделі плечового суглоба виступає *m.supraspinatus*, за рахунок обмеження рухів голівки у дистальному напрямку, на ньому закономірно відбувається значне зростання показників НДС – у 7 разів ($\sigma_{\max} = 1,785$ МПа, $\epsilon_{\max} = 0,419$ мм), у порівнянні із значеннями для переміщення голівки плечової кістки на 25 % від її діаметра.

Результати НДС моделі при дистальному переміщенні плечової кістки на 100 % від діаметру її головки представлено на рисунках 4.34-4.46 та у табл. 4.4.

Таблиця 4.4.

Розподіл напружень на всіх елементах моделі

Локалізація	Напруження, МПа	Деформації, мм	Переміщення, мм
Загальні значення для моделі в цілому	18,420	3,680	27,930
1	0,0000199	0,0000364	22,797
2	0,037	0,066	25,702
3	0,018	0,033	28,874
4	0,018	0,031	28,508
5	0,017	0,029	41,357
6	0,006	0,012	52,871
7	0,022	0,039	28,771
8	0,015	0,026	44,423
9	0,173	0,303	29,614
10	0,591	1,576	30,139
11	0,576	0,091	26,804



a)

$$\sigma_{\max} = 18,42 \text{ MPa}$$

б)

$$\epsilon_{\max} = 3,68 \text{ mm}$$

в)

$$\Delta_{\max} = 27,93 \text{ mm}$$

Рис. 4.34. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі в цілому

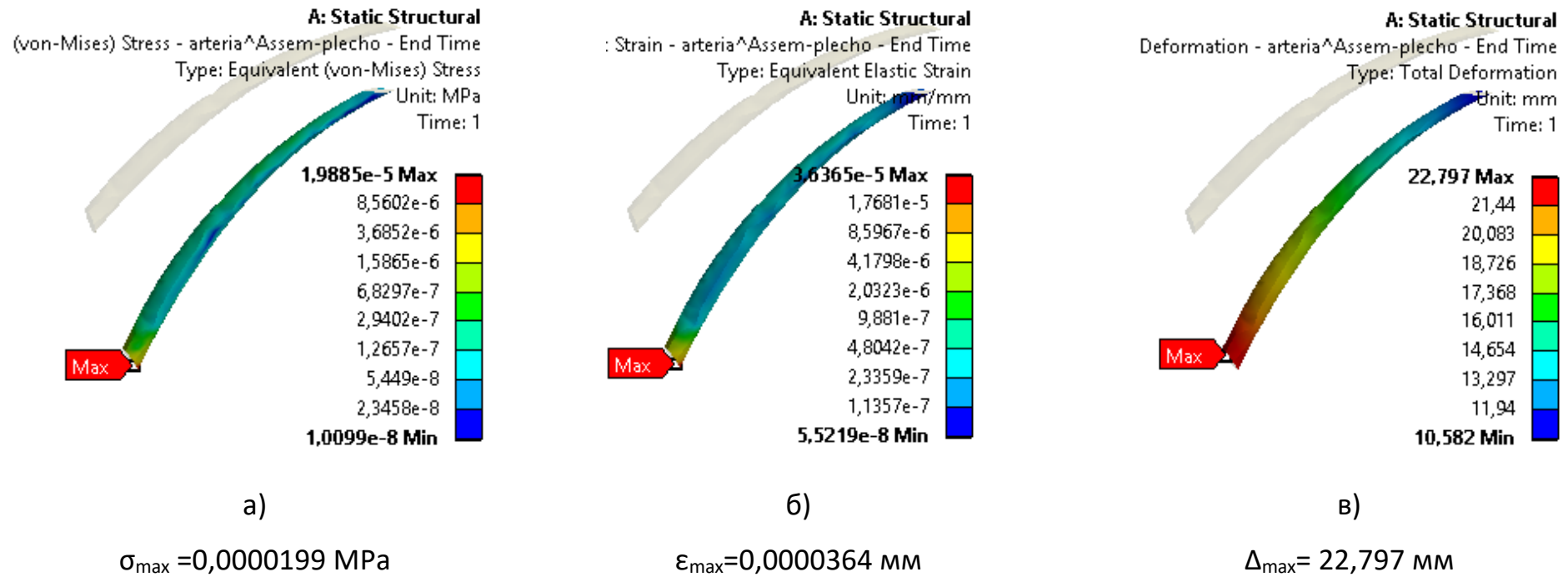


Рис. 4.35. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі fasciculus lateralis plexus brachialis (proximal)

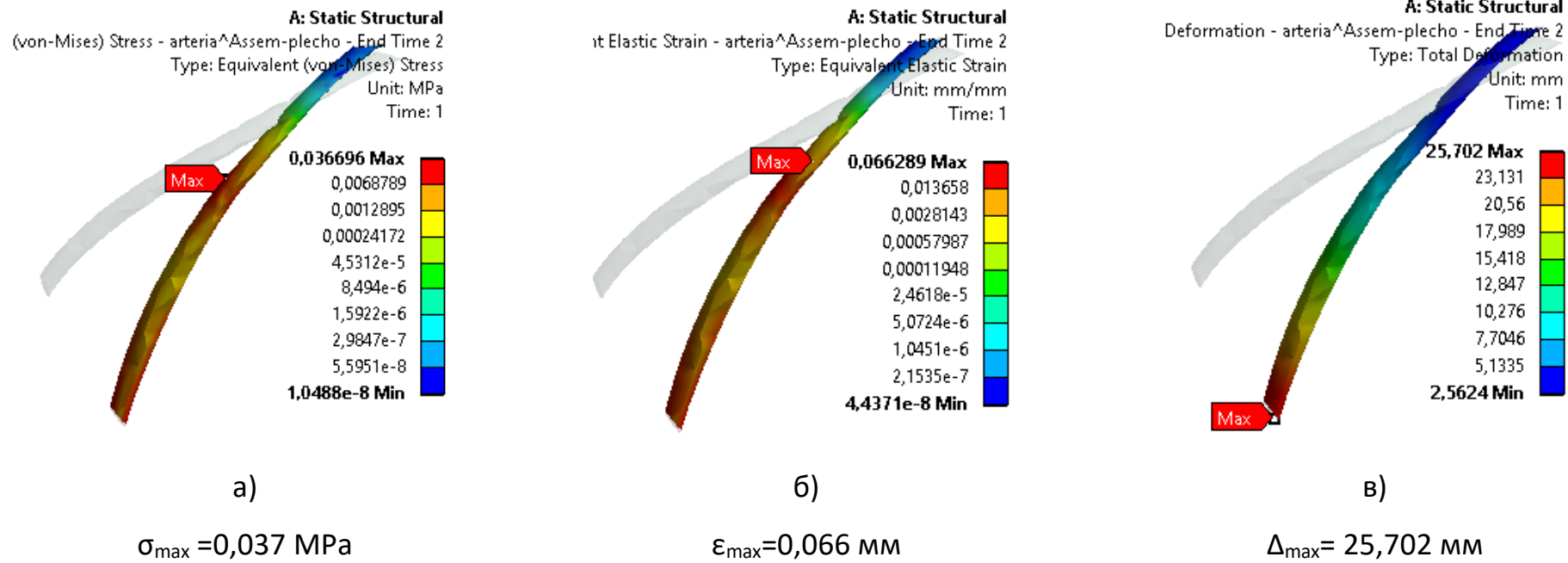


Рис. 4.36. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі fasciculus medialis plexus brachialis (proximal)

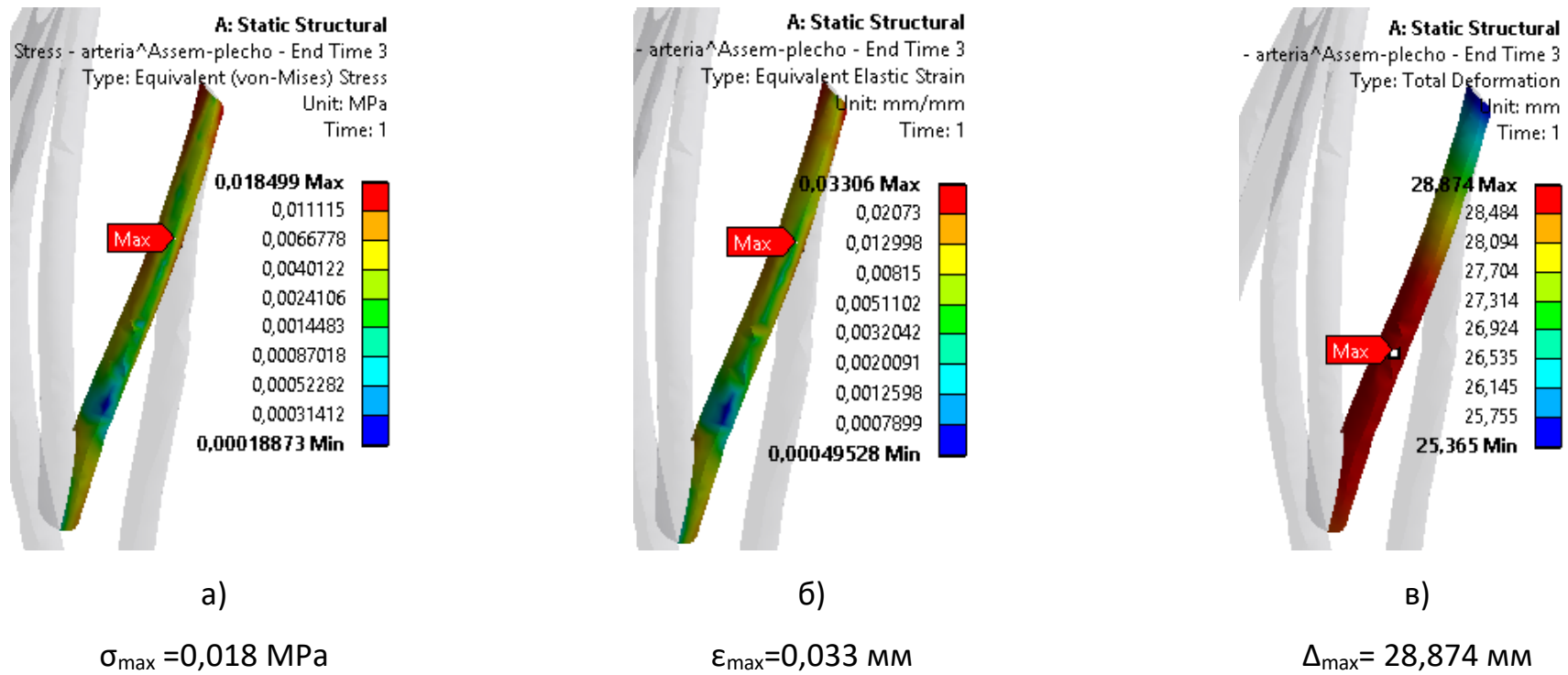


Рис. 4.37. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі fasciculus medialis plexus brachialis (distal)

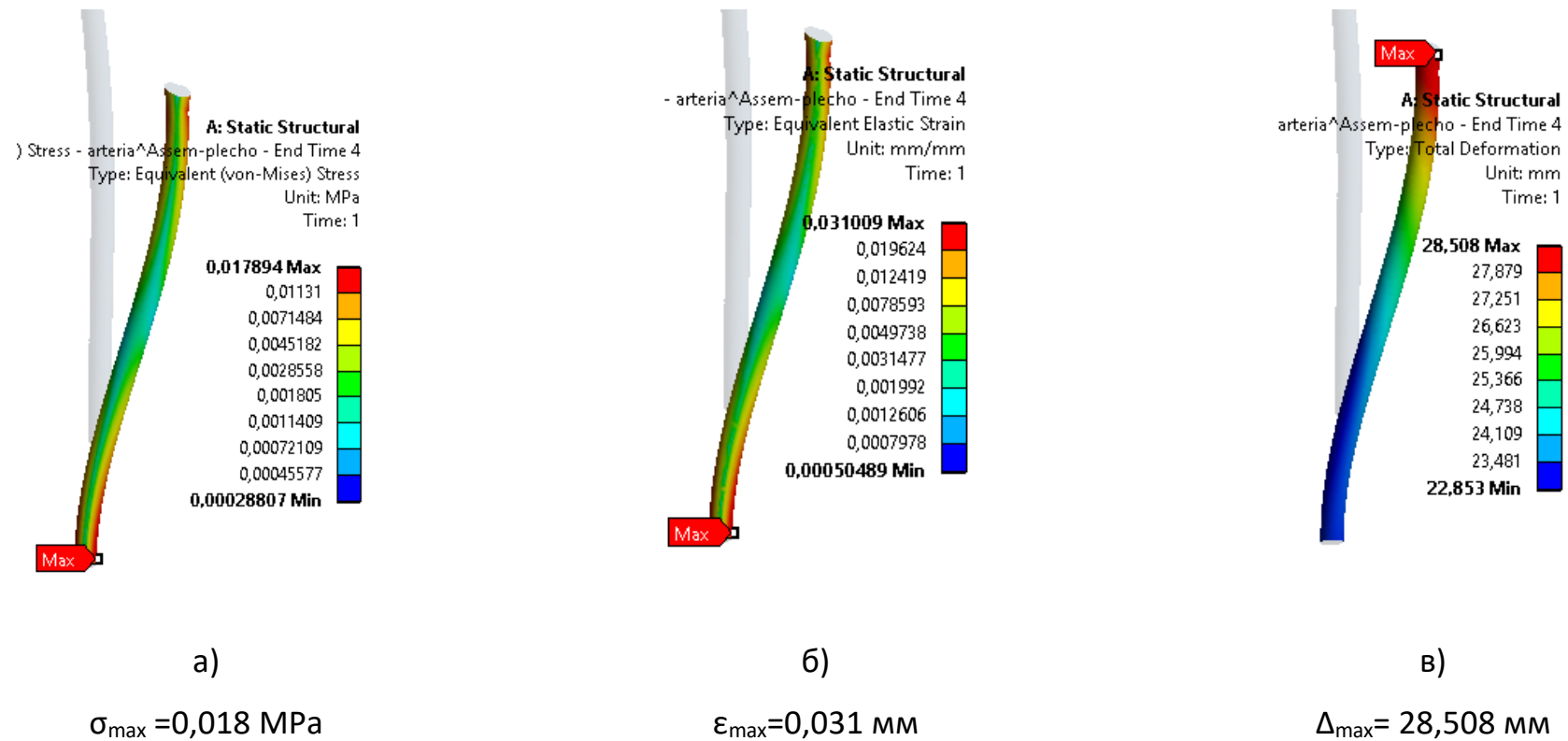


Рис. 4.38. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі n.medianus

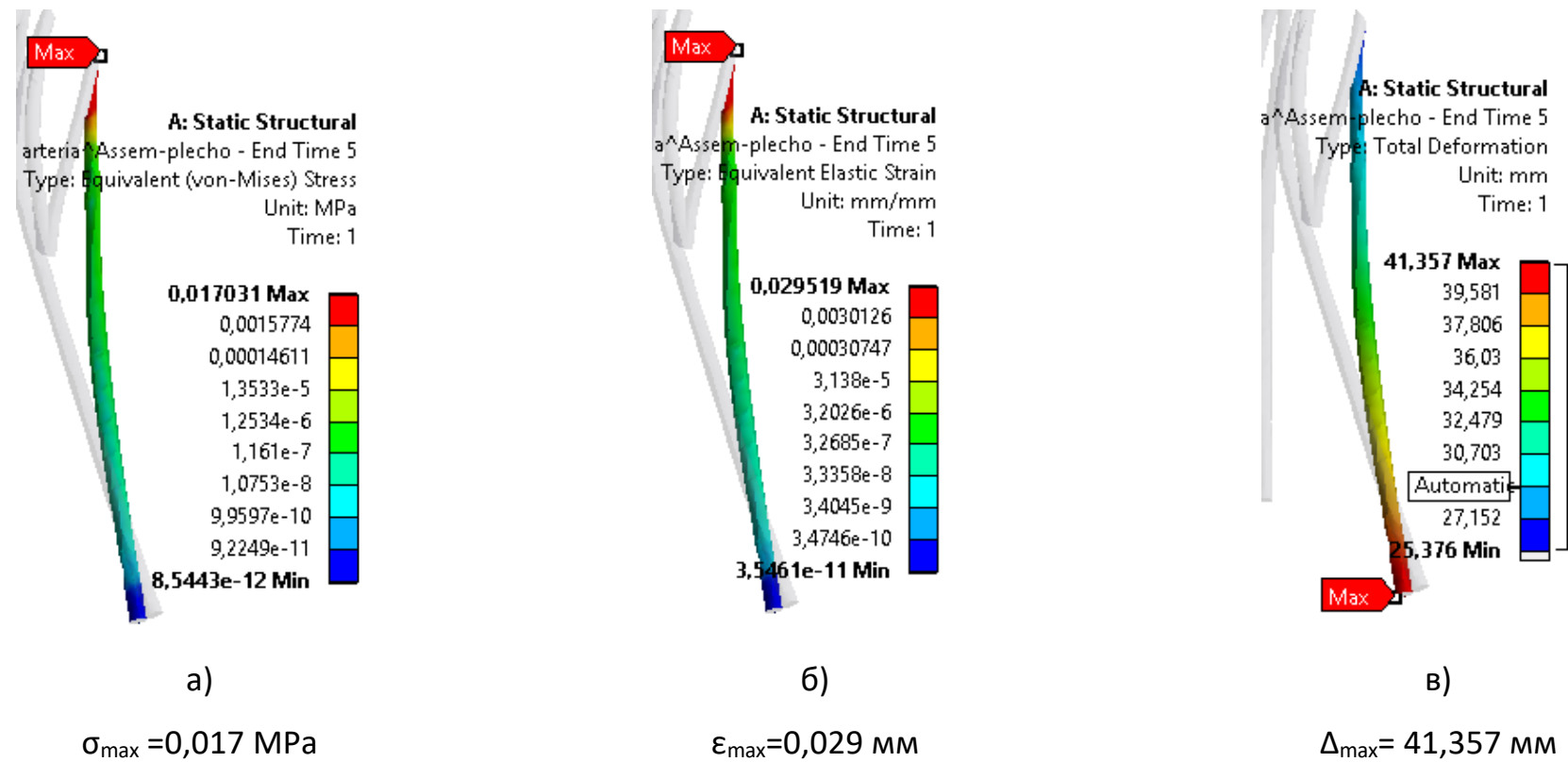


Рис. 4.39. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі n.ulnaris

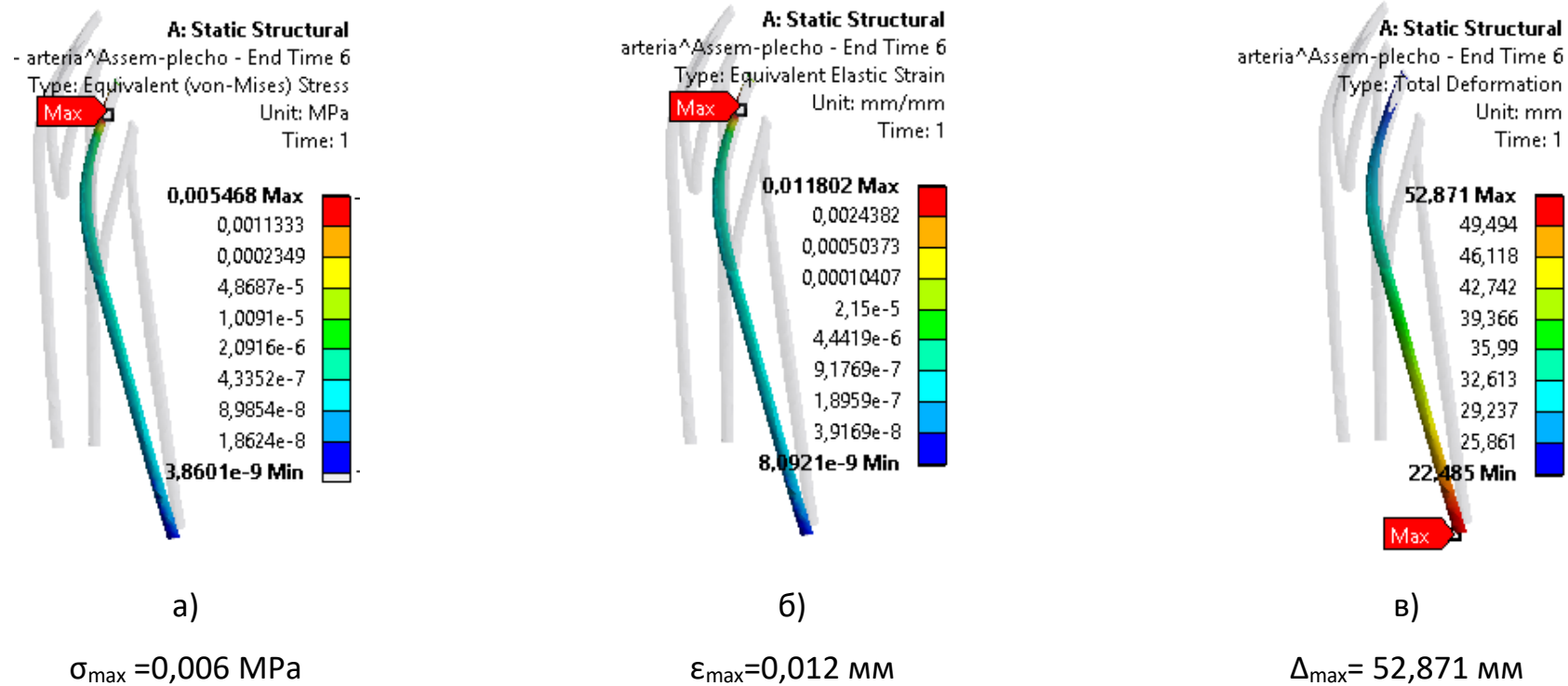


Рис. 4.40. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі *n.musculocutaneus*

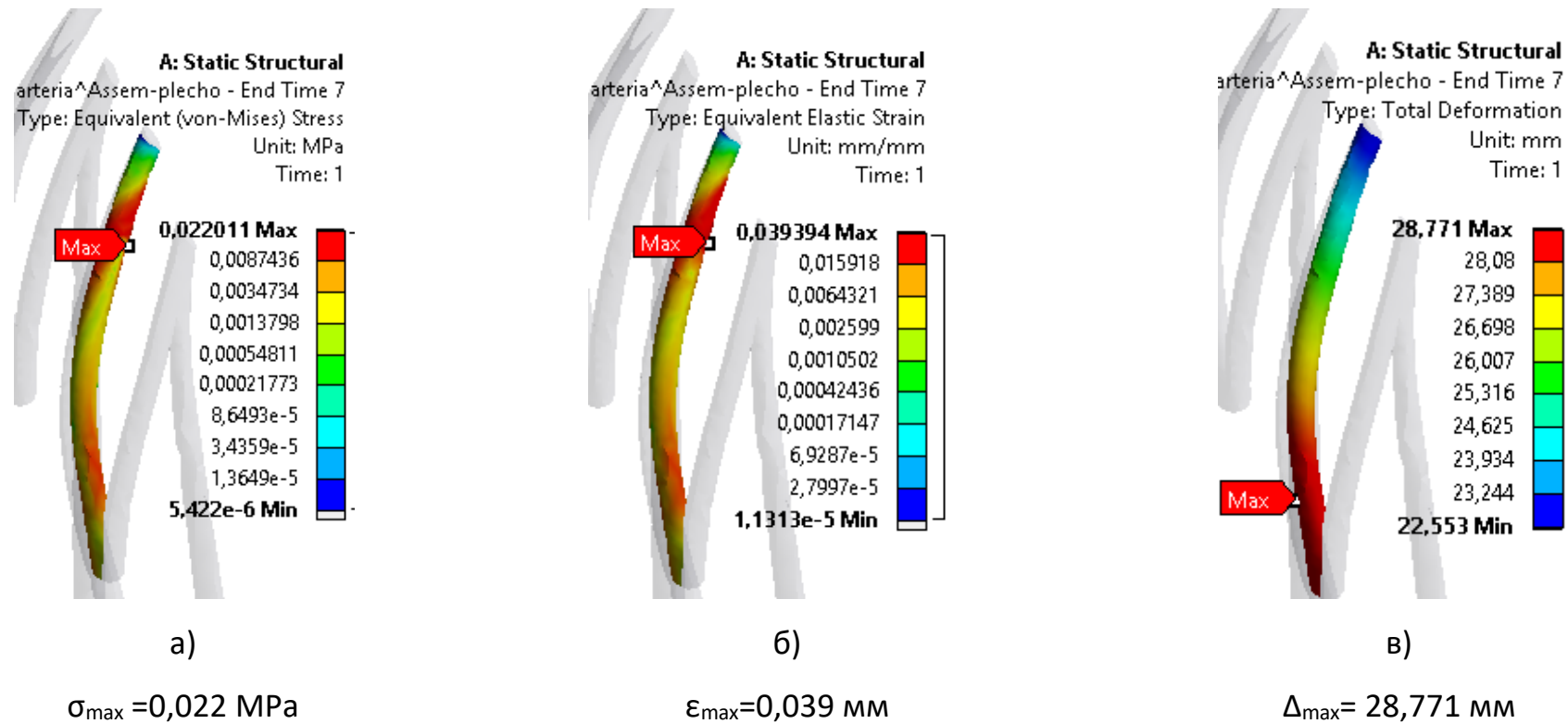


Рис. 4.41. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі fasciculus lateralis plexus brachialis (distal)

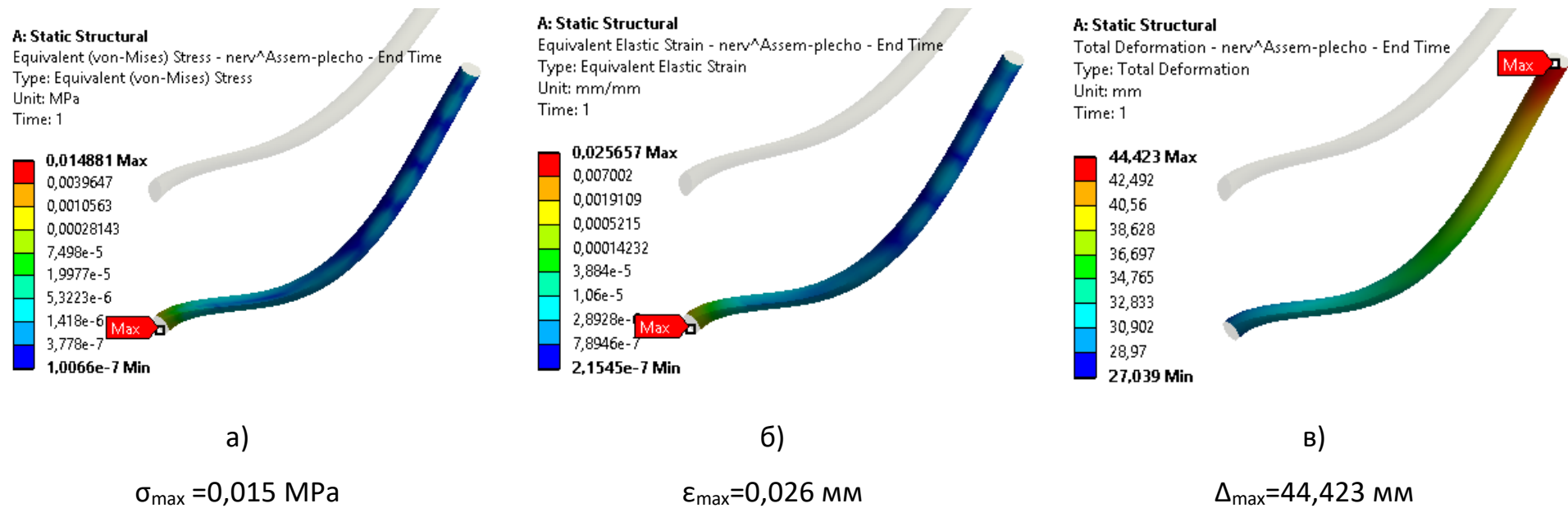
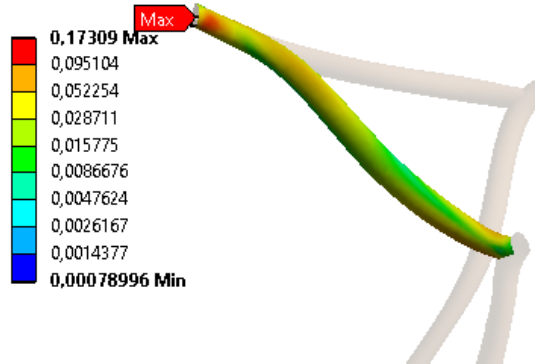


Рис. 4.42. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі fasciculus posterior plexus brachialis

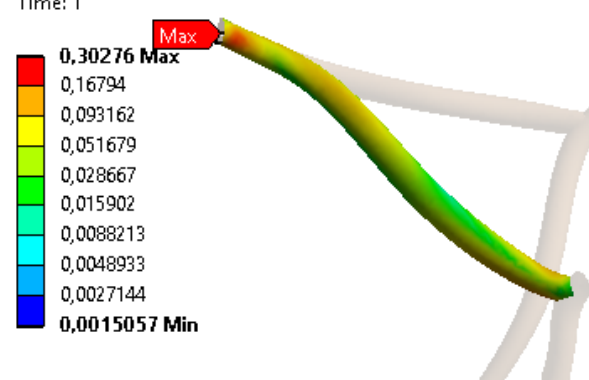
A: Static Structural
 Equivalent (von-Mises) Stress - nerv^Assem-plecho - End Time
 Type: Equivalent (von-Mises) Stress
 Unit: MPa
 Time: 1



a)

 $\sigma_{\max} = 0,173 \text{ MPa}$

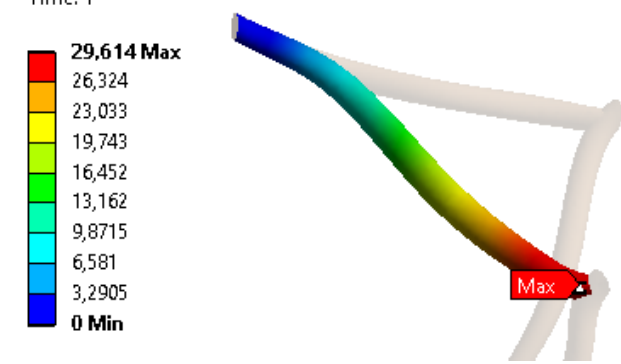
A: Static Structural
 Equivalent Elastic Strain - nerv^Assem-plecho - End Time
 Type: Equivalent Elastic Strain
 Unit: mm/mm
 Time: 1



б)

 $\epsilon_{\max} = 0,303 \text{ мм}$

A: Static Structural
 Total Deformation - nerv^Assem-plecho - End Time
 Type: Total Deformation
 Unit: mm
 Time: 1



в)

 $\Delta_{\max} = 29,614 \text{ мм}$

Рис. 4.43. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі n. Axillaris

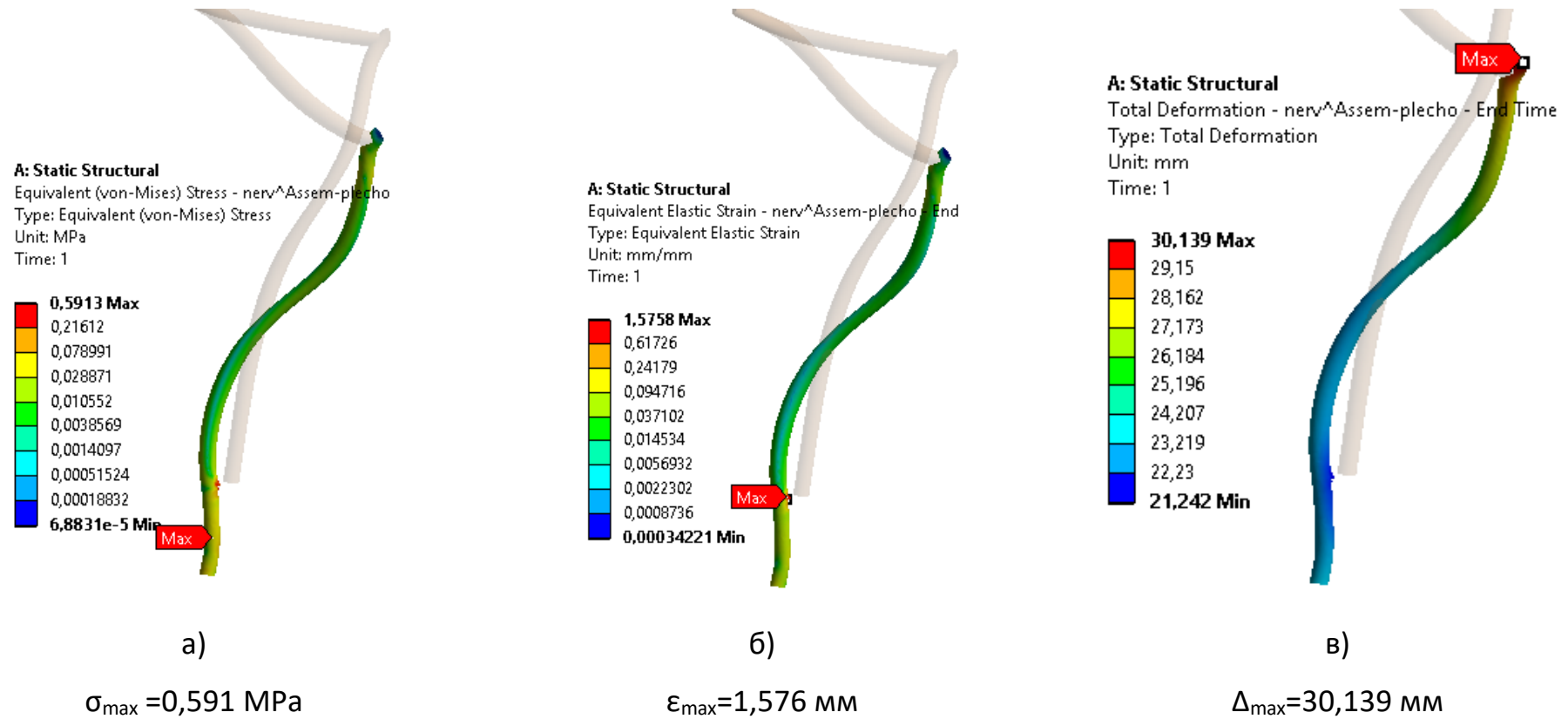
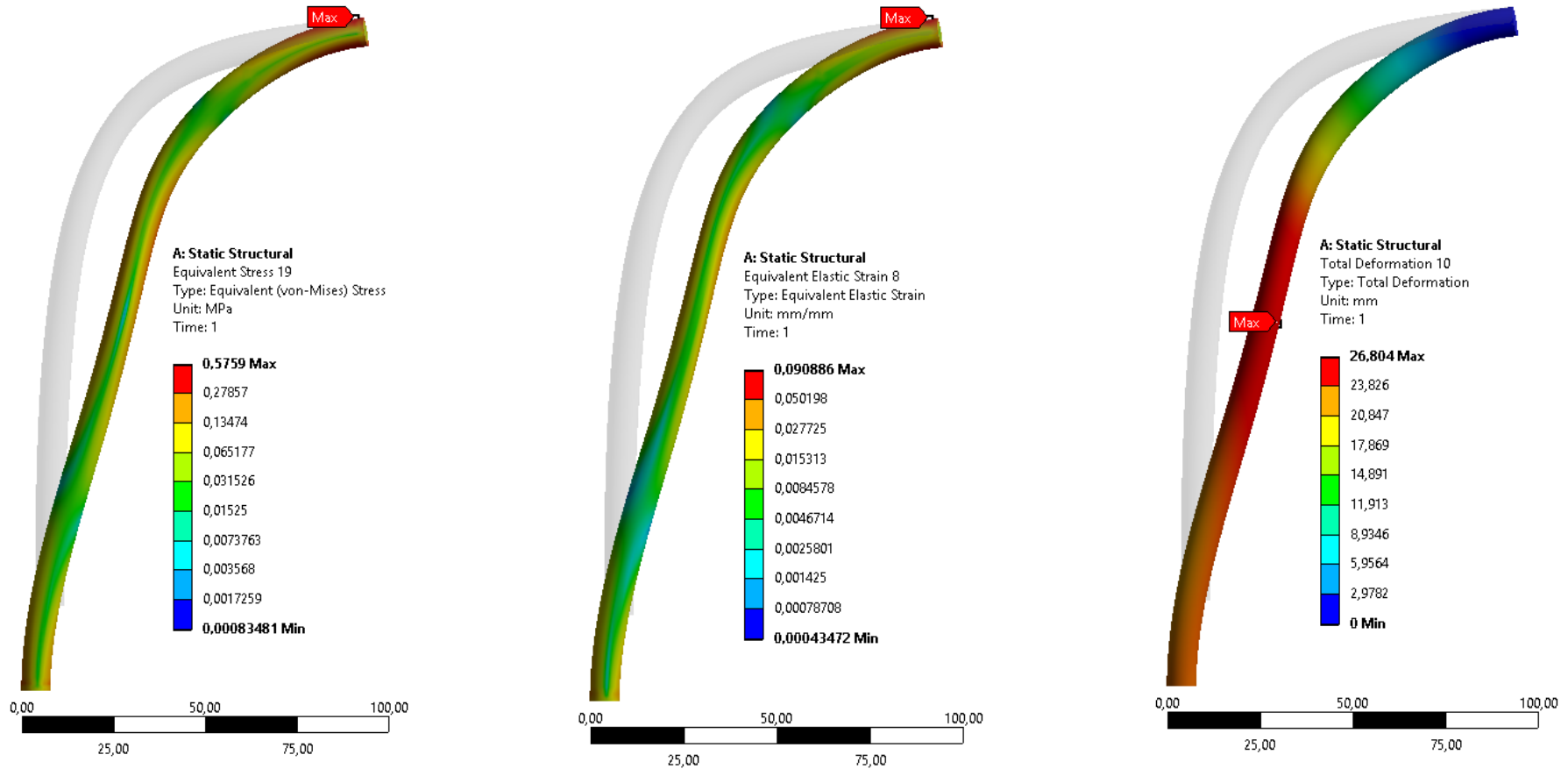


Рис. 4.44. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі n.radialis

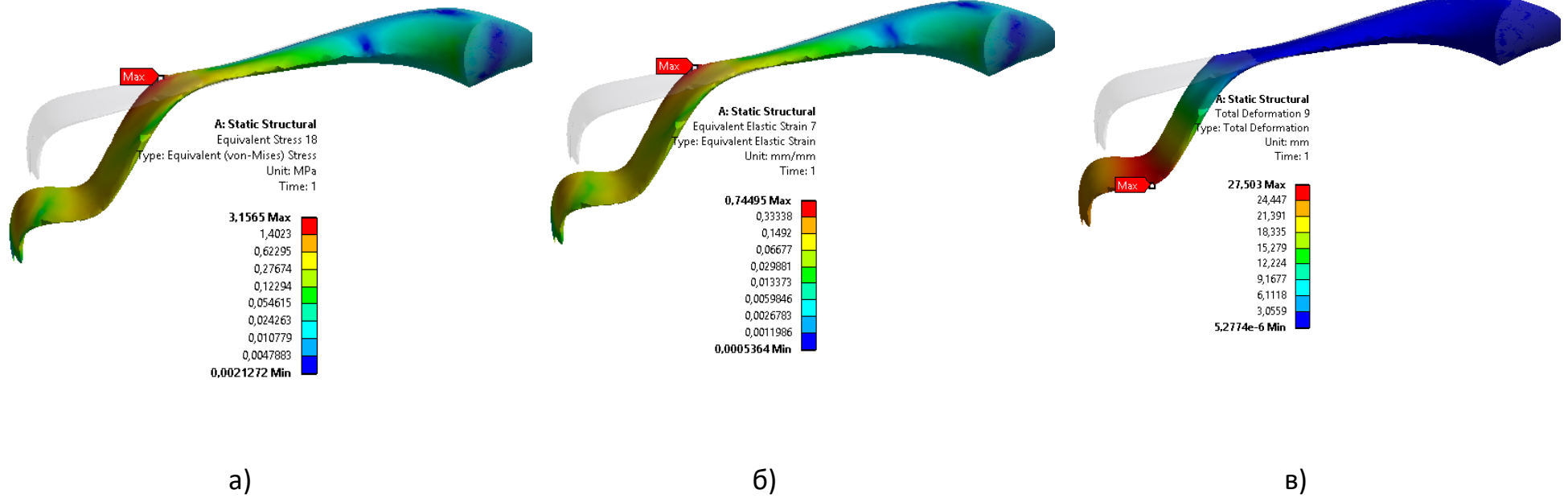


a)
 $\sigma_{\max} = 0,576 \text{ MPa}$

б)
 $\epsilon_{\max} = 0,091 \text{ мм}$

в)
 $\Delta_{\max} = 26,804 \text{ мм}$

Рис. 4.45. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі a. axillaris



a)
 $\sigma_{\max} = 3,156 \text{ MPa}$

b)
 $\epsilon_{\max} = 0,745 \text{ mm}$

v)
 $\Delta_{\max} = 27,503 \text{ mm}$

Рис. 4.46. Розподіл напружень (а), деформацій (б) та переміщень (в) на моделі *m.supraspinatus*

Як можна бачити з рис. 4.34-4.46 переміщення голівки плечової кістки дистально на 100 % від її діаметру, супроводжується значним зростанням показників загальних переміщень усіх елементів моделі, максимальні значення яких спостерігаються на *n.musculocutaneus* (52,9 мм), *fasciculus posterior plexus brachialis* (44,4 мм) та *n.ulnaris* (41,4 мм). Виникаючи при цьому максимальні напруження локалізуються на *n.radialis*, із значеннями 0,59 МПа, перевищуючи межі міцності нерву на 11 % та на *a.axillaris* - 0,58 МПа, наближуючись до межі міцності для артерії. Максимальні значення деформацій спостерігаються на *n.radialis* із показниками 1,58 мм, що у 3 рази перевищують допустимі для нервової тканини, та на *n. axillaris*, з максимальними значеннями 0,3 мм, що перевищує допустимі на 25 %. Але, при детальному розгляді, великі значення НДС на *n.radialis* мають локальний точковий характер (рис.4.47). Як можна спостерігати, показники напружень та деформацій у найближчих вузлах (елементах) моделі на порядок менші та не перевищують 0,22 МПа та 0,24 мм відповідно. Зважаючи на це, даними локальними напруженнями можна знехтувати, беручи до уваги наступне значення шкали. Наближення максимальних напружень на *a.axillaris* (0,58 МПа) до межі міцності тканини може супроводжуватися виникненням перешийків текучості із зменшенням поперечного перерізу судини та викликаючи зміни кровотоку у неї.

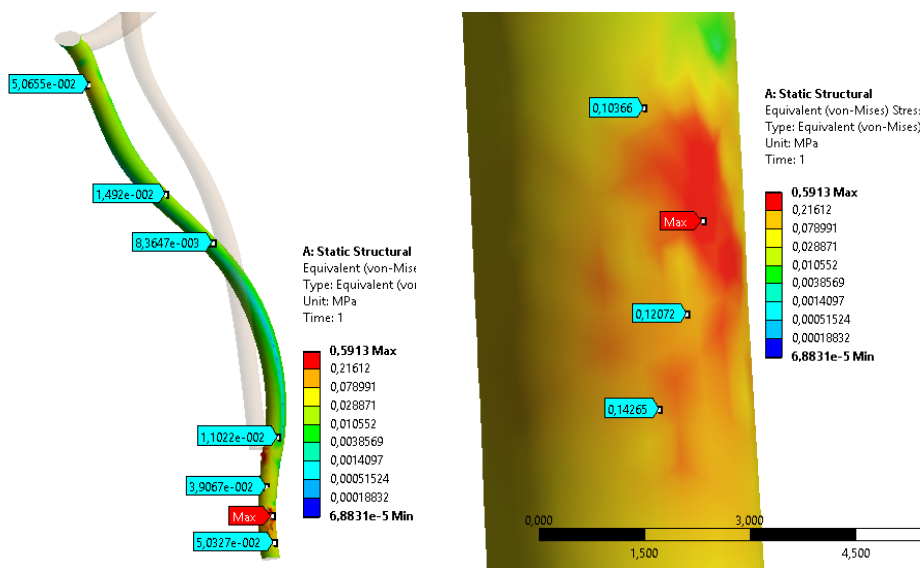


Рис. 47. Картина розподілу НДС на *n.radialis*

Значення НДС на усіх інших елементах моделі не досягають великих значень. Основним стабілізатором моделі плечового суглоба виступає *m.supraspinatus*, за рахунок обмеження рухів голівки у дистальному напрямку, на ньому закономірно відбувається значне зростання показників НДС – у 16 разів ($\sigma_{\max} = 3,156$ МПа, $\epsilon_{\max} = 0,745$ мм), у порівнянні із значеннями для переміщення голівки плечової кістки на 25 % від її діаметру.

4.3. Порівняльний аналіз показників НДС моделі плечового суглоба

Дистальне переміщення голівки плечової кістки моделі на 25-100 % від її діаметру супроводжується спільними переміщеннями структур судинно-нервового сплетіння. Однак усі елементи сплетення за рахунок анатомічного розташування, міжтканинного з'єднання та власних механічних властивостей переміщуються не рівномірно. При цьому *n.musculocutaneus*, *fasciculus posterior plexus brachialis* та *n.ulnaris* за показниками загальних переміщень (Total Deformation) мають найбільші значення – до 52,9 мм, 44,4 мм та 41,4 мм відповідно. Великі показники переміщень супроводжуються закономірним зростанням значень напружень та деформацій на окремих структурах судинно-нервового сплетення моделі. Так, за показниками напружень, найбільшому впливу піддавалися *n.radialis* та *a.axillaris*, їх значення прогресовно зростали із збільшенням дистального зміщення голівки плечової кістки до 100 % її діаметру та виходили за межі міцності тканин. Поєднані дані показників напружень на елементах моделі для різних варіантів дистального зміщення голівки плечової кістки (25, 50 та 100 % діаметру) представлені у табл. 4.5.

Таблиця 4.5.

Поєднані дані показників напружень на елементах моделі для різних варіантів дистального зміщення голівки плечової кістки

Напруження, МПа	
	Дистальне зміщення голівки плечової кістки

Продовження таблиці 4.5

Елемент моделі	25 %	50 %	100 %
1	0,00000547	0,0000104	0,0000199
2	0,009	0,019	0,037
3	0,0049	0,009	0,018
4	0,005	0,009	0,018
5	0,005	0,009	0,017
6	0,001	0,003	0,006
7	0,006	0,011	0,022
8	0,004	0,008	0,015
9	0,058	0,101	0,173
10	0,152	0,299	0,591
11	0,149	0,293	0,576

За показниками деформацій, найбільшому впливу піддавалися *n.radialis* та *n.axillaris*. Перевищуючи межі міцності у 2,5 разу, значення деформацій для *n.radialis*, вже при дистальному переміщенні голівки плечової кістки моделі на 25 %, прогресовно зростали із збільшенням дистального зміщення голівки плечової кістки до 100 %, досягаючи значень, які у 9 разів перевищують межі міцності нервової тканини. Значення деформацій для *n.axillaris*, перебуваючи на межі міцності тканини при дистальному переміщенні голівки плечової кістки моделі на 50 %, прогресовно збільшувалися із збільшенням дистального зміщення голівки плечової кістки до 100 % її діаметру, досягаючи значень, які у 1,7 разу перевищують межі міцності нервової тканини. Поєднані дані показників деформацій на елементах моделі для різних варіантів дистального зміщення голівки плечової кістки (25, 50 та 100 % діаметру) представлені у табл. 4.6.

Таблиця 4.6.

Поєднані дані показників деформацій на елементах моделі для різних варіантів дистального зміщення голівки плечової кістки

Деформації, мм			
Елемент моделі	Дистальне зміщення голівки плечової кістки		
	25 %	50 %	100 %
1	0,0000101	0,0000191	0,0000364
2	0,017	0,033	0,066
3	0,009	0,017	0,033
4	0,009	0,016	0,031
5	0,008	0,015	0,029
6	0,003	0,006	0,012
7	0,011	0,021	0,039
8	0,007	0,013	0,026
9	0,102	0,178	0,303
10	0,417	0,811	1,576
11	0,024	0,046	0,091

Із збільшенням дистального зміщення голівки плечової кістки до 100 %, прогресивне збільшення максимальних значень показників напружень на п. axillaris з $\sigma_{\max} = 0,058$ МПа до $\sigma_{\max} = 0,173$ МПа, та показників деформацій з $\varepsilon_{\max} = 0,102$ мм до $\varepsilon_{\max} = 0,303$ мм, що перевищує допустимі на 25 %, може супроводжуватися виникненням явищ компресійно-ішемічної нейропатії у цьому нерві, з виключенням функції m.deltoideus у зоні іннервації та прогресуванням дистального зміщення голівки плеча. Основною анатомічною структурою, яка обмежує подальше дистальне зміщення голівки плечової кістки у цих умовах є m.supraspinatus. Перебуваючи під дією екстремальних напружень у довготривалому аспекті m.supraspinatus може виявитися суб'єктом дегенеративних змін, як у його сухожилковій порції, так і у самому м'язі.

Розрив *m.supraspinatus*, який обмежує подальше дистальне зміщення голівки плечової кістки, може супроводжуватися подальшим її переміщенням. Так як основні напруження в моделі виникають саме від переміщень, то значення напружень на всіх елементах будуть зростати. Враховуючи те, що розрахунки задачі відбувалися із застосуванням пружних властивостей матеріалів, існує можливість прогнозування зростання показників напружень моделі, в залежності від дистального зміщення голівки плеча (рис. 4.48).

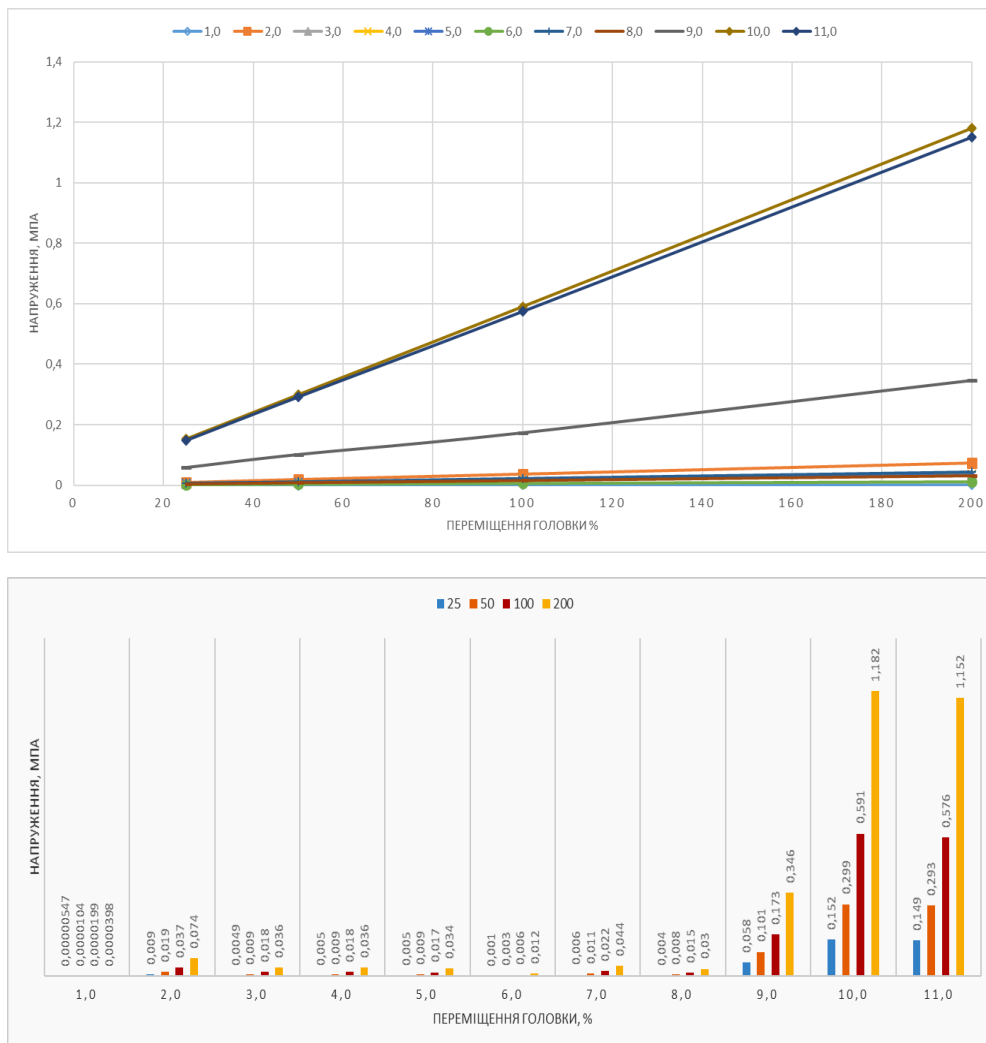


Рис. 4.48. Прогнозування зростання значень напружень при розриві *m.supraspinatus*

Як бачимо з рис. 4.48, напруження на елементах моделі зростають до досягнення граничних значень напружень, що буде супроводжуватися виникненням пластичних деформацій, утворенням перешийків текучості із

звуженням просвіту артерії та поперечного перерізу нервів, а в деяких випадках, приводить до розриву тканин.

4.4. Висновки з приводу отриманих результатів напівнатурного моделювання

1. Результати проведеного біомеханічного моделювання поведінки структур плечового сплетіння та *m.supraspinatus* при дистальному зміщенні голівки плечової кістки під дією сили тяжіння кінцівки корелюють з клінічними даними, що демонструє валідність даної моделі.

2. Дистальне переміщення плечової кістки у плечовому суглобі на 25%, 50% та 100% від діаметру її головки супроводжується зростанням значень показників загальних переміщень (Total Deformation) елементів моделі. Із збільшенням дистального зміщення голівки плечової кістки до 100%, прогресивне збільшення значень НДС на *n. axillaris* може супроводжуватися виникненням явищ компресійно-ішемічної нейропатії у цьому нерві, з подальшим прогресуючим виключенням функції *m.deltoideus* у зоні іннервації.

3. Наближення максимальних напружень на *a.axillaris* (0,58 МПа) до межі міцності тканини може супроводжуватися виникненням перешийків текучості із звуженням просвіту судини та викликаючи зміни кровотоку у неї. Перебуваючи під дією екстремальних напружень у довготривалому аспекті *m.supraspinatus* може виявитися суб'єктом дегенеративних змін з подальшим її повним розривом. З метою запобігання розриву *m.supraspinatus*, який обмежує подальше дистальне зміщення голівки плечової кістки, доцільно, як можливо раніше застосовувати пластику *m.supraspinatus*.

4. Наявність тканинних рубцевих блоків у ділянках проходження структур плечового сплетіння може погіршувати ситуацію у зв'язку із появою додаткових ділянок його фіксації тим самим створюючи додаткове натягіння судинно-нервових структур.

5. Додаткові рухи у шийному відділі хребта (латерофлексія, ретрофлексія, ротація), а також відведення верхньої кінцівки можуть погіршувати ситуацію, за рахунок виникнення додаткових переміщень плечового сплетіння [2].

РОЗДІЛ 5

ЛІКУВАННЯ ЗАСТАРІЛИХ ТА УСКЛАДНЕНИХ РОЗРИВІВ РОТАТОРНОЇ МАНЖЕТКИ ПЛЕЧА

5.1. Розробка алгоритму тактики ведення пацієнтів зі застарілими та ускладненими розривами ротаторної манжетки плеча

При розробці алгоритму вибору тактики хірургічного лікування пацієнтів з ускладненими та застарілими ушкодженнями ротаторної манжетки плеча нами враховувались терміни часу від отримання травми або початку захворювання, консервативне лікування, якщо воно проводилось, клінічні тести та результати інструментальних обстежень.

5.2. Алгоритм тактики лікування застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжетки плеча

Алгоритм тактики хірургічного лікування хворих з застарілими та ускладненими розривами ротаторної манжетки плеча представлені на рис. 5.1.

При діагностуванні хворого з застарілим та ускладненим розривом ротаторної манжети плеча при відсутності артрозу плечового суглоба, відсутності псевдопараліча, ступеня жирової дистрофії Goutlier I-II стадії та ретракції сухожилка ротаторної манжетки Pate I-II стадії ми виконували відновлення ротаторної манжетки під артроскопічним контролем або відкрито через міні-спліт доступ. Така тактика вибору обумовлена внаслідок незначних структурних змін у плечовому суглобі та ротаторній манжеті, що не потребує агресивних методів оперативного лікування.

При діагностуванні у хворого відсутності артрозу та псевдопаралічу, але значних дегенеративно-дистрофічних змін, а саме ступінь жирової дистрофії Goutalier II-IV та ретракцією сухожилків I-III за Pate віддавали перевагу транспозиції сухожилка найширшого м'язу спини у дефект ротаторної манжетки плеча внаслідок великих дегенеративних змін у сухожилках м'язів та м'язів ротаторів.

При діагностуванні у хворого відсутності артрозу але наявності псевдопаралічу, значних дегенеративно-дистрофічних змін у ротаторній манжеті, а саме ступеня жирової дистрофії Goutalier II-IV та ретракцією сухожилків м'язів ротаторів I-III за Pate віддавали перевагу біодеградуєчому імпланту або матриксу, або виконували реверсивне ендопротезування. Головними критеріями вибору у даному випадку був ступінь ротаторної артропатії та вік пацієнта.

При діагностуванні застарілого та ускладненого розриву ротаторної манжетки плеча з ушкодженням аксілярного нерва або плечового сплетення виконували електронейроміографію в динаміці для оцінки провідності та можливості реєнервації ушкоджених нервів. При позитивній ЕНМГ картині провідності виконували стабілізацію плечового суглоба шляхом відновлення цілісності ротаторної манжетки плеча для зменшення тракційного навантаження на судинні та нервові структури, що давало змогу подальшій позитивній динаміці реєнервації ушкодженої нервової структури. При діагностуванні негативної динаміки за контролем електронейроміографії ми виконували шов ротаторної манжетки відкрито першим етапом та другим етапом виконувалась ревізія плечового сплетення або аксілярного нерва для покращення результату відновлення нервових структур, також це втручання виконували одноетапно.

При діагностуванні артрозу у плечовому суглобі з розривом ротаторної манжетки плеча без наявності псевдопараліча але з наявністю ротаторної артропатії I-III ст. за Namada з жировою дистрофією Goutalier I-II стадії та ретракції сухожилків Pate I-II стадії виконувався шов ротаторної манжетки відкрито. Дана тактика обрана внаслідок незначних дегенеративно-дистрофічних змін у сухожилках м'язів ротаторів та незначного ступеню ротаторної артропатії, що не заважає при відновленості стабільності плеча.

При діагностуванні псевдопараліча зі значними дегенеративно-дистрофічними змінами у сухожилках м'язів ротаторів, ступеню ротаторної артропатії IV-V ст. за Namada, значною жировою інфільтрацією Goutalier II-IV стадії та ретракцією сухожилків м'язів ротаторів I-III стадії за Pate ми виконували імплантацію

біодеградуємого балону або біоматриксу та реверсивне ендопротезування плечового суглоба. При виборі тактики хірургічного лікування опирались на вік та тяжкість ступеню ротаторної артропатії. Так при діагностуванні псевдопараліча з ротаторною артропатією IV ст. за Namada та ступеню жирової дистрофії Goutalier II та будь-яким ступенем ретракції сухожилків м'язів ротаторів, обирали імплантацію біодеградуємого балону або матриксу у дефект ротаторної манжетки, що приводить до декомпресії плечового суглоба, що в свою чергу зменшує больовий синдром та збільшує об'єм рухів. При неефективності жодного з методів хірургічного лікування рекомендовано артродезування плечового суглоба.

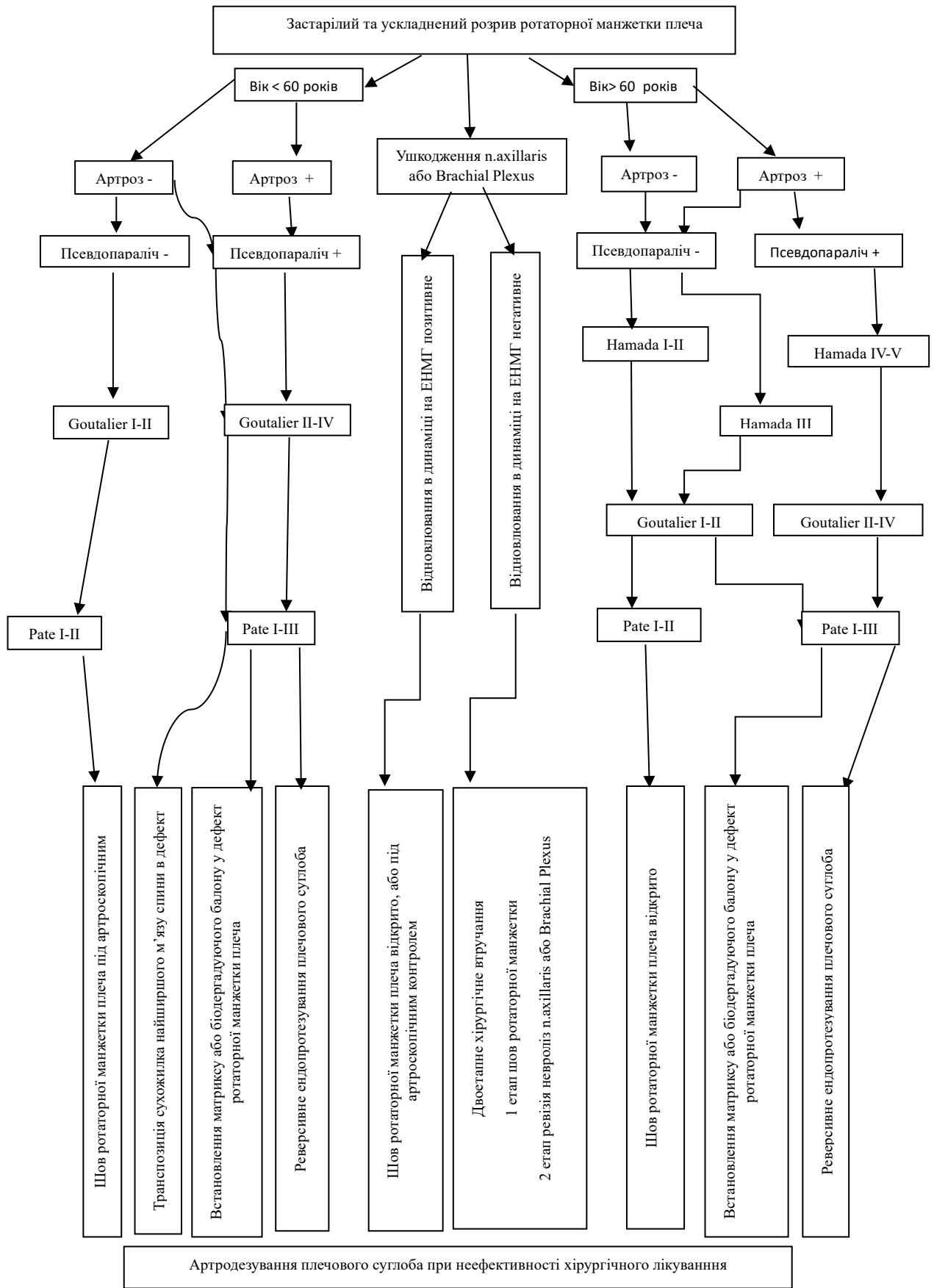


Рис. 5.1. Схема алгоритму тактики вибору хірургічного лікування хворих з ускладненими та застарілими розривами РМП

5.3. Реабілітація хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча

Реабілітація пацієнтів з ускладненими ушкодженнями ротаторної манжетки мали свої особливості оскільки проводились на тлі ускладнень та застарілих ушкоджень. Відновлення *m.supraspinatus* при початкових стадіях ротаторної артропатії було ускладнено жировою дегенерацією м'яза, скороченням сухожилка та значним післяопераційним його натягом, у зв'язку з цим реабілітаційний період мав певне подовження періоду іммобілізації + 7-10 днів та потребував більш плавного включення кінцівки в активну діяльність. Серед особливостей відновлення РМП на фоні ушкоджень *p.axillaris* або плечового сплетення була необхідність попереднього оцінювання відновлення дельтоподібного м'язу, розвантаження верхньої кінцівки за допомогою косиночної пов'язки та попередньо передопераційні дії, спрямовані на відновлення тону м'язів. Рішення про вчасність виконання відновлення РМП при «нещасливій тріаді» базувалось на ЕНМГ критеріях відновлення дельтоподібного м'язу. При появі потенціалів рухових одиниць та зменшення спонтанної денерваційної активності проводилось операція по відновленню *m.supraspinatus*. В цьому випадку період іммобілізації подовжувався до 2-х місяців а період рухових активних відновлень розпочинався з положення пацієнта лежачи на спині з періодичним подовженням іммобілізації косиночною пов'язкою для усунення осьових навантажень на верхню кінцівку.

Загалом всю систему реабілітації після операцій по відновленню РМП можна уявити як комплекс блоків (рис. 5.2) які складаються з передопераційної підготовки, яка розпочинається за 2 тижні до операції, у гострому періоді реабілітації, який триває перші 2 тижні після операційного періоду, після гострий період реабілітації який триває до 6-ти тижнів після оперативного втручання і в подальшому довготривалий період реабілітації.

Дуже важливим є мультидисциплінарний консенсус між лікарями ортопедами-травматологами та лікарями фізичної та реабілітаційної медицини (ФРМ), який визначає індивідуальні особливості реабілітаційного плану. Неменш важливим є

збереження цього ж консенсусу на 3-тю добу, що говорить про співпадіння реабілітаційних планів. Таке планування на нашу думку відкриває можливості для співпраці лікарів ортопедів-травматологів з лікарями ФРМ, зберігає наступальність в діях та рекомендаціях між лікарями ортопедами-травматологами та реабілітологами.

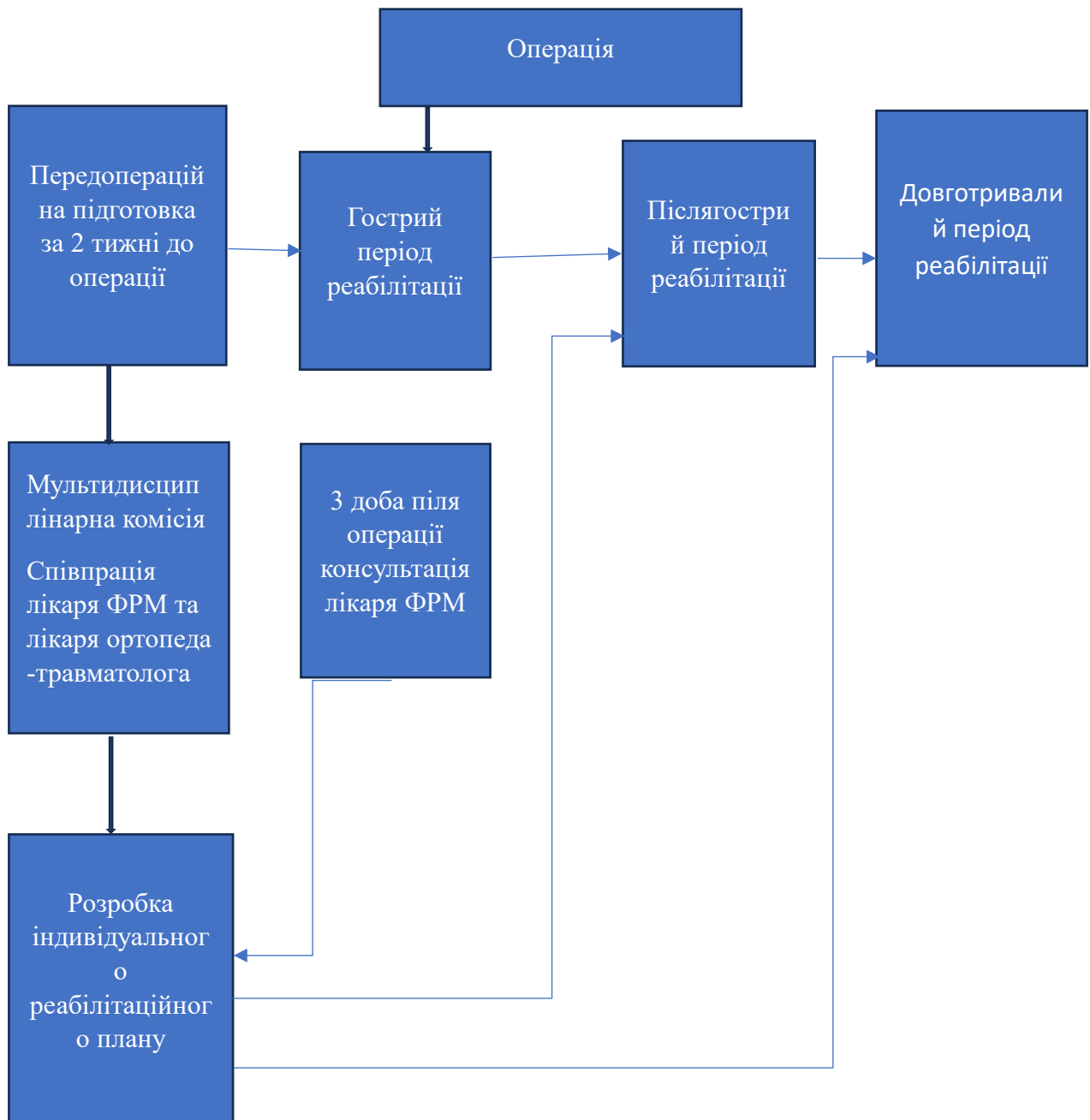


Рис. 5.2. Схема перед та після операційного спостереження та реабілітації

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ З УСКЛАДНЕНИМИ ТА ЗАСТАРІЛИМИ РОЗРИВАМИ РОТАТОРНОЇ МАНЖЕТКИ ПЛЕЧА

Серед загальної кількості хворих (90) клініко-рентгенологічні та інструментальні дані обстеження вивчені нами у всіх пацієнтів контрольної та основної груп з ушкодженнями 90 плечових суглобів. Середній термін спостережень склав від 3-х місяців до 5-ти років після операції. Аналіз результатів лікування застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжетки плеча у пацієнтів основної та контрольної групи проведено на основі шкали Rowe та Constant-Murley (див. Розділ 2), а також розробленої нами анкети-опитувальника (див. Додаток Б) для пацієнтів з ускладненими і застарілими розривами ротаторної манжетки плеча.

6.1. Порівняльна оцінка результатів лікування хворих з застарілими та ускладненими розривами ротаторної манжетки плеча

Віддалені результати лікування вивчені у 52 (86,66 %) хворих контрольної групи, основної – у 28 (93,33 %) пацієнтів.

В ході виконання роботи оцінювалися: стать та вік пацієнтів, механізм травми, час звернення після травми або появи скарг, оцінка клінічних та інструментальних даних для вибору оптимального хірургічного лікування, данні ЕНМГ, терміни відновлення функції плечового суглоба, оцінка результатів лікування за шкалою Rowe та Constant-Murley, наявність або відсутність ускладнень.

Розподіл обстежених хворих з ускладненими та застарілими ушкодженнями ротаторної манжетки плеча за статтю та віком наведено у табл. 6.1. За даними таблиці, в контрольній групі найбільшу кількість (17 хворих) склали пацієнти віком від 51 до 60 років з перевагою чоловічої статі. Середній вік пацієнтів склав (56,5 ± 9,3) року. В основній групі найбільшу кількість склали хворі у віці 51-60 років

(11 осіб) з перевагою чоловічої статі. Середній вік основної групи склав ($56,7 \pm 9,69$) року.

Таблиця 6.1.

Розподіл хворих за статтю та віком

Вікові групи	Стать	Контрольна група		Основна група	
		абс. число	%	абс. число	%
32-40	М	3	5	2	6,6
	Ж	0	0	0	0
41-50	М	11	18,3	5	16,6
	Ж	2	3,4	1	3,4
51-60	М	17	28,3	7	23,4
	Ж	8	13,3	4	13,4
61-70	М	11	18,3	5	16,7
	Ж	4	6,6	3	10
71-80	М	2	3,4	2	6,6
	Ж	1	1,7	1	3,3
81-90	М	1	1,7	-	
	Ж	0		-	
Всього	абс.	60		30	
	%		100		100

Терміни стаціонарного лікування у хворих основної та контрольної груп наведені в табл. 6.2.

Таблиця 6.2.

**Тривалість перебування пацієнтів в стаціонарі
в залежності від обраного методу лікування за розробленою методикою у
основній та контрольній групах**

Вид втручання	n	Ліжко-дні (M ± m)	P
Контрольна група	60	14,4 ± 0,2	p<0,05
Основна група	30	9,8 ± 0,3	p<0,05

Аналіз отриманих результатів підтвердив статистично достовірне скорочення на 20 % (p<0,05) середніх термінів стаціонарного лікування хворих, яким було обрано лікування за розробленою методикою у порівнянні з контрольною групою.

Скорочений термін перебування пацієнта в стаціонарі є економічно більш вигідним та дозволяє хворому раніше повернутися до повноцінної трудової діяльності.

Об'єм рухів у плечовому суглобі є одним з основних показників ефективності проведеного лікування розривів ротаторної манжетки плеча, оскільки саме обмеження рухів та біль у ділянці плечового суглоба були однією з основних скарг пацієнтів. У табл. 6.3 наведено порівняння показників об'єму рухів у плечовому суглобі у пацієнтів контрольної та основної груп у віддаленому періоді.

Таблиця 6.3.

Порівняння показників об'єму рухів у плечовому суглобі

Амплітударухів	Клінічні групи, хвор. (M ± m)		P
	контрольна (n=60)	основна (n=30)	
Згинання	62,1 °±0,3 °	69,9 °±0,4 °	p<0,05
Розгинання	30,8 °±0,3 °	32,3 °±0,5 °	p<0,05
Відведення	80,9 °±0,4 °	86,4 °±0,6 °	p<0,05
Приведення	6,4 °±0,1 °	7,1 °±0,1 °	p<0,05
Зовнішня ротація	30,3 °±0,5 °	35,0 °±0,6 °	p<0,05
Внутрішня ротація	52,1 °±1,2 °	58,2 °±0,5 °	p<0,05

Дані таблиці 6.3 вказують на суттєве покращення об'єму рухів у плечовому суглобі, що безпосередньо свідчить про ефективність вибору тактики хірургічного лікування у основній групі.

У табл. 6.4 показані дані вимірювання об'єму рухів у плечовому суглобі у пацієнтів основної групи після операції в порівнянні з нормальними значеннями .

Таблиця 6.4.

**Порівняння з нормою показників об'єму рухів
у прооперованому суглобі**

Амплітуда рухів	Показники основної групи	Нормальні значення
Згинання	69,9 °±0,4 °	70 °
Розгинання	32,3 °±0,5 °	37 °
Відведення	86,4 °±0,6 °	88 °
Приведення	7,1 °±0,1 °	8 °
Зовнішня ротація	35,0 °±0,6 °	36 °
Внутрішня ротація	58,2 °±0,5 °	60 °

Дані табл. 6.4 показують, що всі рухи у плечовому суглобі у пацієнтів основної групи після операції знаходяться в межах норми.

Одним з важливих показників якості оперативного лікування при будь-якій патології є терміни повного відновлення функції. Повним відновленням функції плечового суглоба після оперативного втручання ми вважали відновлення об'єму рухів у суглобі, відсутність обмеження рухів та рецидиву ушкодження ротаторної манжетки або зміщення імпланта.

Розподіл пацієнтів контрольної та основної груп за термінами повного відновлення функції плечового суглоба після оперативного лікування показано на табл. 6.5.

Таблиця 6.5 показує повну розбіжність показників відновлення функції плечового суглоба у пацієнтів контрольної та основної груп. Згідно отриманих

результатів, всі пацієнти основної групи змогли здійснювати активні рухи та повністю відновити функцію плечового суглоба на термінах від 3-х тижнів до 2,5 місяців, в той час як хворим контрольної групи на це знадобилося вдвічі більше часу. У графі «повністю не відновлена» відзначені всі пацієнти контрольної групи, у яких функція плечового суглоба була відновлена не повністю через больовий синдром при максимальних рухах у суглобі (3 людини, або 8,3 %) або незначне обмеження рухів у суглобі (1 пацієнт, або 2,8 %).

Таблиця 6.5.

Розподіл пацієнтів контрольної та основної груп за термінами повного відновлення функції

Клінічні групи	Строки відновлення функції					Всього	
	до 3 тижнів	до 4 тижнів	до 6 тижнів	до 8 тижнів	Повністю не відновлена		
Контрольна	0	0	12	37	11	60	
Основна	3	2	8	14	3	30	
Всього	а бс.	3	2	20	51	14	90
	%	3,33	2,22	22,22	56,6	15,55	100

Сукупний аналіз результатів лікування застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжетки плеча визначався за 100-бальною шкалою Rowe та Constant-Murley

Розподіл результатів оперативного лікування хворих основної та контрольної груп плеча за шкалою Rowe представлений в табл. 6.6.

Таблиця 6.6.

Результати оперативного лікування за шкалою Rowe

Результати лікування	Клінічні групи			
	Контрольна		Основна	
	абс.	%	абс.	%

Продовження таблиці 6.6

Відмінні	13	21,66	19	63,33
Добрі	28	46,66	8	26,66
Задовільні	11	18,33	2	6,66
Незадовільні	8	13,33	1	3,33
Всього	60	100	30	100

Порівняння результатів лікування між пацієнтами контрольної та основної груп за шкалою Rowe представлено в таблиці 6.7.

Таблиця 6.7.

Порівняння результатів лікування за шкалою Rowe в контрольній та основній групах

Клінічні групи	n	Бали (M ± m)	P
Контрольна група	60	67,2 ± 1,0	p<0,05
Основна група	30	79,9 ± 0,6	p<0,05

Співвідношення результатів лікування в контрольній та основній групах за шкалою Rowe представлено на рис. 6.1.

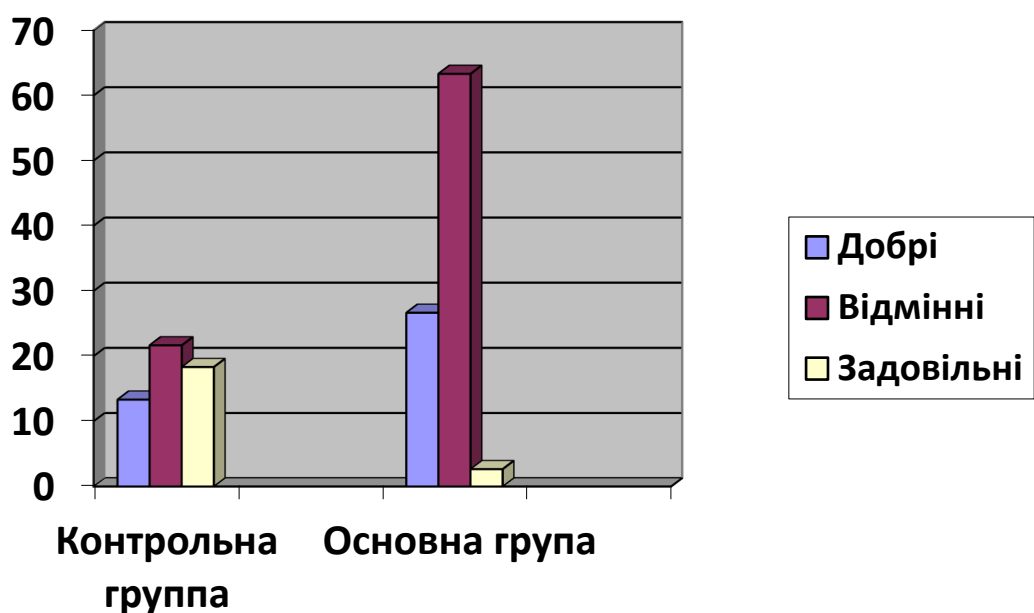


Рис. 6.1. Результати лікування застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжетки плеча в контрольній та основній групах за шкалою Rowe

Проведений аналіз даних, представлених в табл. 6.6 та 6.7, показав, що серед 60 пацієнтів контрольної клінічної групи кількість відмінних (21,66 %), добрих (13,33 %) та задовільних (18,33 %) результатів. Незадовільних результатів відмічено (13,33 %). Середній показник результатів лікування при цьому склав $67,2 \pm 1,0$ ($p < 0,05$).

В основній клінічній групі з 30 пацієнтів відмінні результати отримані у 19 (63,33 %), добрі - у 8 (26,66 %), задовільних у 2 (6,66 %) та незадовільних у 1 (3,33 %) хворого. Середній показник оцінки результатів лікування при цьому склав $79,9 \pm 0,6$ ($p < 0,05$).

Розподіл результатів оперативного лікування хворих основної та контрольної груп за шкалою Constant-Murley представлений в таблиці 6.8.

Таблиця 6.8.

Розподіл результатів оперативного лікування за шкалою Constant-Murley

Результати лікування	Клінічні групи			
	Контрольна		Основна	
	абс.	%	абс.	%
Відмінні	12	20	17	56,66
Хороші	25	41,66	10	33,33
Задовільні	15	25	2	6,66
Адекватні	0	0	0	0
Незадовільні	8	13,33	1	3,33
Всього	60	100	30	100

Згідно табл. 6.8, відмінні результати в контрольній групі були у 12 пацієнтів, хороші – в 25, задовільні – в 15, незадовільні – у 8. В основній групі відмінні результати відмічались у 56,66 % хворих, хороші у 33,33 % хворих, задовільні результати відмічали у 6,66 % пацієнтів, та незадовільний результат у 1-го пацієнта (3,33 %).

Порівняння результатів лікування між пацієнтами контрольної та основної груп за шкалою Constant-Murley представлено в табл. 6.9.

Таблиця 6.9.

Порівняння результатів лікування за шкалою Constant-Murley в контрольній та основній групах

Клінічні групи	n	Бали (M ± m)	P
Контрольна група	60	67,2± 1,3	p<0,05
Основна група	30	81,3± 2,0	p<0,05

Співвідношення результатів лікування в контрольній та основній групах за шкалою Constant-Murley представлено на рис. 6.2.

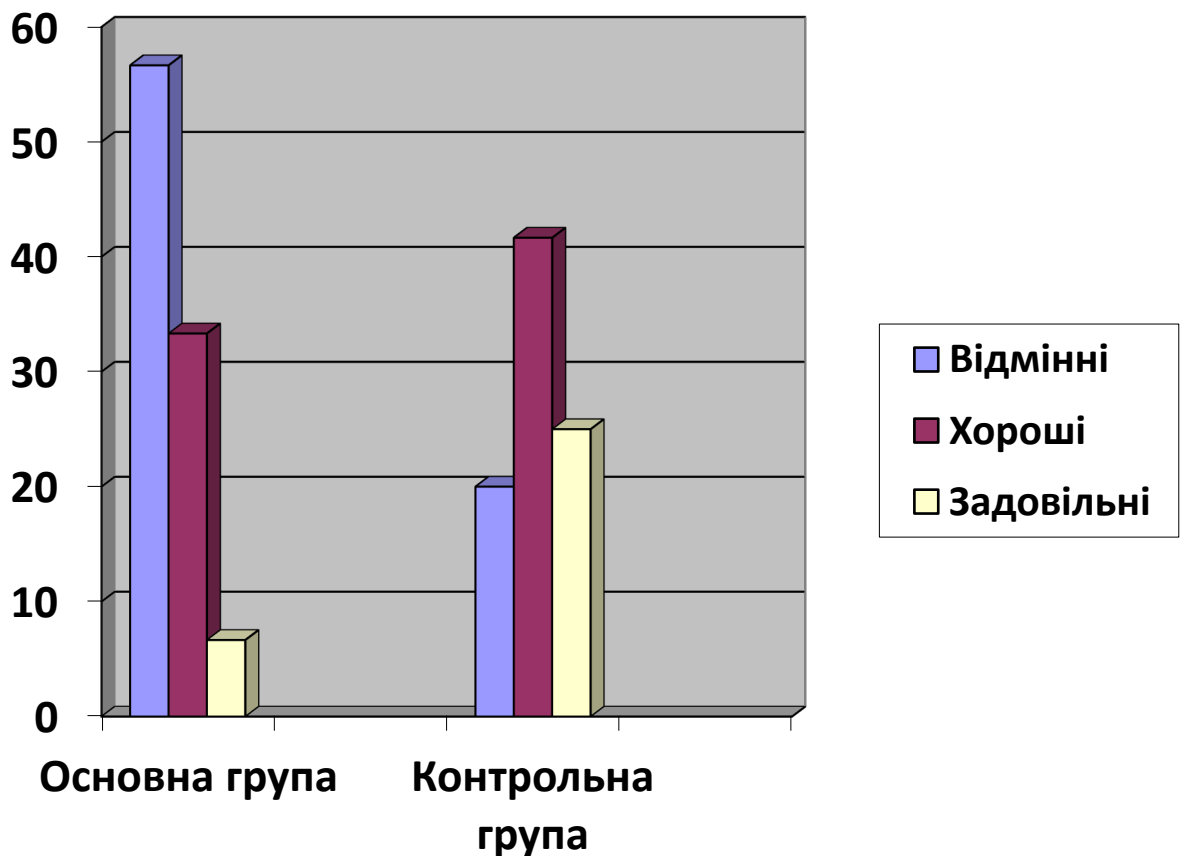


Рис. 6.2. Результати лікування в контрольній та основній групах за шкалою Constant-Murley

Відмінні та хороші результати оперативного лікування отримані в основній групі завдяки забезпеченню правильним вибором тактики хірургічного лікування та правильній реабілітації хворих.

При аналізі результатів лікування пацієнтів з застарілими та ускладненими розривами ротаторної манжетки плеча за запропонованою методикою тактики вибору хірургічного лікування було отримано 1 ускладнення, а саме зміщення біодеградуючого балону InSpace на 10 день після операції внаслідок порушення рекомендацій хворою на дому. Це говорить про те, що при лікуванні пацієнтів основної клінічної групи були адекватно підібрані метод лікування основної патології та лікувальні заходи в післяопераційному періоді.

У контрольній групі найбільш типовими тактичними помилками, що обумовило несприятливий результат лікування, були неправильний вибір тактики лікування (16,7 %), або порушення рекомендацій хворими (22,2 %) в терміні імобілізації. Неправильний вибір оперативного лікування приводив, в тому числі до розвитку больового синдрому (19,4 %) та збільшення термінів реабілітації.

6.2. Електрофізіологічне дослідження хворих з розривом ротаторної манжетки плеча

З метою об'єктивної оцінки характеру та ступеня враженості м'язових змін, а так само з метою оцінки ефективності запропонованого методу лікування хворим були проведені, крім клініко-рентгенологічних, спеціальні методи дослідження, зокрема електроміографія. Даний метод дослідження дозволив не тільки об'єктивувати зміни м'язового апарату верхніх кінцівок, а й вивчити динаміку його відновлення на етапах лікування та відновлення нервових структур, а також оцінити результати лікування в залежності від характеру оперативного втручання.

У кабінеті електро-нейро-міографії ДУ ІТО НАМНУ був обстежений 21 пацієнт основної групи до оперативного втручання. У найближчі терміни (від 1 до 6-и місяців) після оперативного втручання було обстежено 16 хворих, у віддалені (з 7

місяців до 1 року та більше) - 14 осіб. У контрольній групі віддалені результати лікування вдалося оцінити у 20 пацієнтів.

При статистичній обробці отриманих даних дослідження була проведена порівняльна оцінка ефективності лікування в основній та контрольній групах.

Біоелектрична активність м'язів плечового поясу вивчалася в такі терміни: до операції, через 1 місяць, 3 місяці, через 6 місяців та більше 6-ти місяців після оперативного лікування. Сумарна електроміограма досліджуваного м'яза реєструвалася за допомогою нашкірних електродів. Проводилась реєстрація біопотенціалів в стані м'язового "спокою", а також максимально активної функції м'язів.

З метою визначення ступеня відновлення біоелектричної активності м'язів після проведеного лікування дослідження проводилися на обох верхніх кінцівках. Різниця між показниками БА прооперованої та здорової кінцівки фіксувалася у вигляді значень коефіцієнту асиметрії (КА).

Середні показники ЕМГ прооперованої кінцівки в порівнянні зі здоровою у пацієнтів контрольної та основної груп до операції наведені в таблиці 6.10.

Табл. 6.10 свідчить про достовірне зниження біопотенціалів м'язів пошкодженої кінцівки в порівнянні зі здоровою. Так, середні значення максимальної амплітуди великих грудних м'язів у пацієнтів основної групи склали $71,4 \pm 1$ та $(43,1 \pm 0,9)$ мВ ($p < 0,05$) на здоровій та прооперованій кінцівках відповідно. Коефіцієнт асиметрії БА склав 66 %. Біоелектрична активність передньої порції дельтоподібного м'яза здорової кінцівки у пацієнтів контрольної групи дорівнювала $(79,2 \pm 0,5)$ мВ, середньої – $(83,6 \pm 0,7)$ мВ, задньої – $(73,6 \pm 1,2)$ мВ ($p < 0,05$). На пошкодженій руці ці показники були відповідно $(54,9 \pm 0,9)$ мВ ($t = 6,6c$), $(55,8 \pm 0,6)$ мВ ($t = 8,8c$) та $(51,7 \pm 0,8)$ мВ ($t = 8,3 c$).

Порівняння амплітуди ЕМГ м'язів здорової та прооперованої кінцівок у хворих контрольної та основної груп до операції

Контрольна група						Основна група				
Цільовий м'яз	Амплітуда ЕМГ м'яза здорової кінцівки	ЕМГ м'яза з боку прооперованої кінцівки				Амплітуда ЕМГ м'яза здорової кінцівки	ЕМГ м'яза з боку прооперованої кінцівки			
		М ± m (мВ)	П РО (мс)	p (%)	К А (%)		М ± m (мВ)	ПРО (мс)	p (%)	К А (%)
Великий грудний	74,0±0,9	48,5 ±0,4	7,2	< 0,05	53	71,4±1	43,1 ±0,9	7,2	< 0,05	66
Задня порція дельтоподібного	73,6±1,2	51,7 ±0,8	8,3	< 0,05	42	68,1±0,8	51±0,9	8,3	< 0,05	34
Надостьовий	78,6±0,4	32,4 ±0,7	6,4	< 0,05	47	77,3±0,6	32,6 ±1,0	6,4	< 0,05	42
Передня порція дельтоподібного	79,2±0,5	50,9 ±0,9	6,6	< 0,05	44	71,3±1,6	48,8 ±1,0	6,6	< 0,05	46
Підостьовий	67,2±0,6	32,6 ±0,6	5,8	< 0,05	41	64,4±0,7	31,2 ±0,6	5,9	< 0,05	46
Середня порція дельтоподібного	83,6±0,7	32,8 ±0,6	5,3	< 0,05	50	82,2±0,7	28,4 ±0,8	5,1	< 0,05	51

Наводимо клінічний приклад. Пацієнт К., 72 років, і/х №5620, в вересні 2017р. звернувся за консультацією у ДУ ІТО НАМНУ зі скаргами на біль та різке обмеження рухів у правому плечовому суглобі, зниження м'язової сили в пошкодженій кінцівці. З анамнезу стало відомо, що травму отримав в 2017 році під час падіння у побуті. За медичною допомогою звертався у декілька клінік м. Кривий Ріг. Проведено консервативне лікування не стероїдними протизапальними препаратами та ін'єкція гормонального протизапального препарату у ділянку великого горбика та міжбугорковий простір без ультразвукової навігації.

При клінічному обстеженні визначалися опущення надпліччя з пошкодженої сторони, сплюснення дельтоподібного м'яза. Поряд з обмеженням рухів у суглобі через больові відчуття та хрускіт у пацієнта відмічено зниження м'язової сили з боку ураженої кінцівки, що визначалося за методом порівняльного опору. Визначався позитивний симптом дуги болючого відведення, імпінджмент-синдром, позитивний зовнішньо-ротарційний тест, bear hug тест. Дані ЕМГ свідчать про зниження максимальної амплітуди БА м'язів у порівнянні зі здоровою рукою (рис. 6.3 - 6.8).

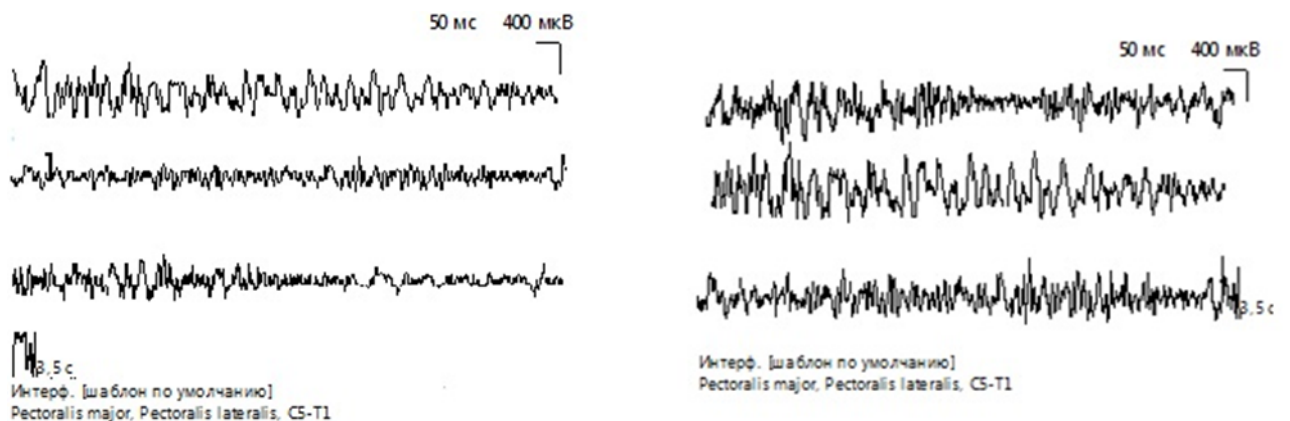


Рис. 6.3. Пацієнт К., 72 років, і/х №5620, ЕМГ великого грудного м'яза праворуч та ліворуч, відзначається зниження амплітуди та незначне зниження тривалості М-відповіді з правого боку

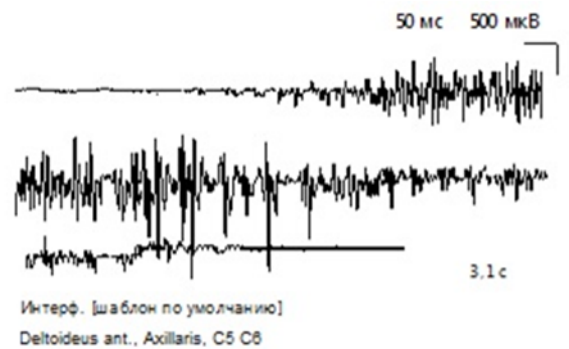
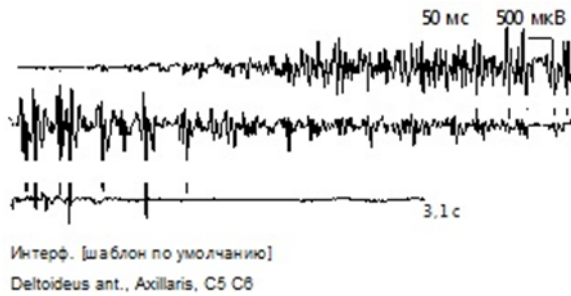


Рис. 6.4. Пацієнт К., 72 років, і/х №5620, ЕМГ передньої порції дельтоподібного м'яза праворуч та ліворуч, відзначається незначне зниження амплітуди та нормальне число поліфазних потенціалів по обидва боки

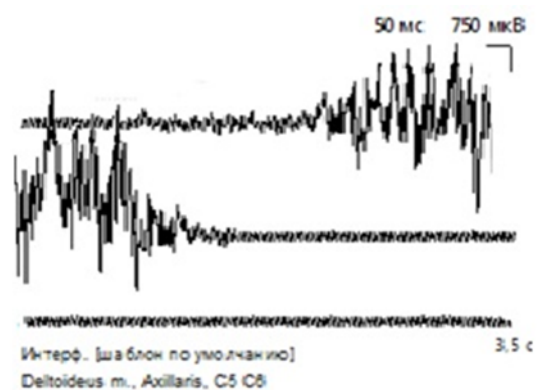
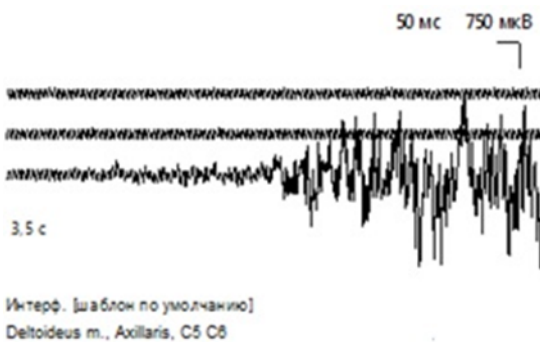


Рис. 6.5. Пацієнт К., 72 років, і/х №5620, ЕМГ середньої порції дельтоподібного м'яза праворуч та ліворуч, відзначається зниження амплітуди та незначне зниження тривалості М-відповіді з правого боку, присутня незначна спонтанна активність м'язу праворуч

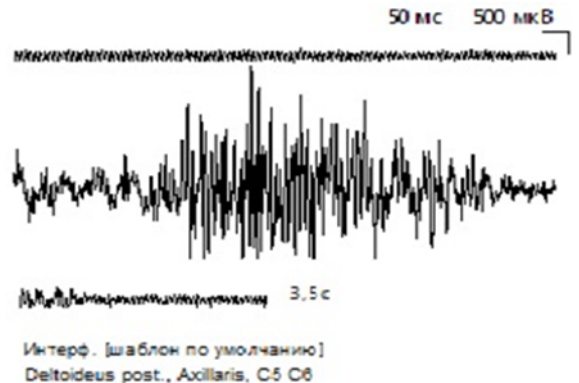
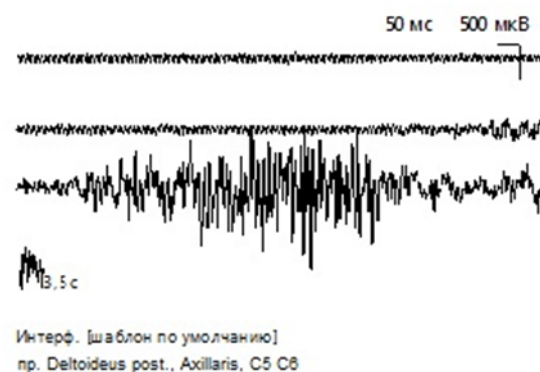


Рис. 6.6. Пацієнт К., 72 років, і/х №5620, ЕМГ задньої порції дельтоподібного м'яза справа та зліва, відзначається зниження амплітуди та незначне зниження тривалості М-відповіді

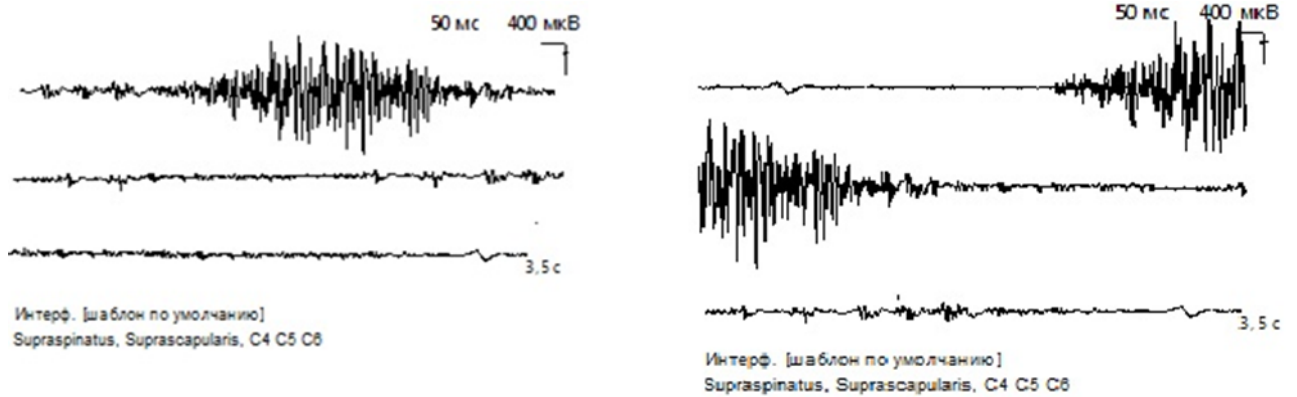


Рис. 6.7. Пацієнт К., 72 років, і/х №5620, ЕМГ надостьового м'яза справа та зліва, відзначається незначне зниження амплітуди з правого боку, спонтанна активність м'язів з обох сторін відсутня

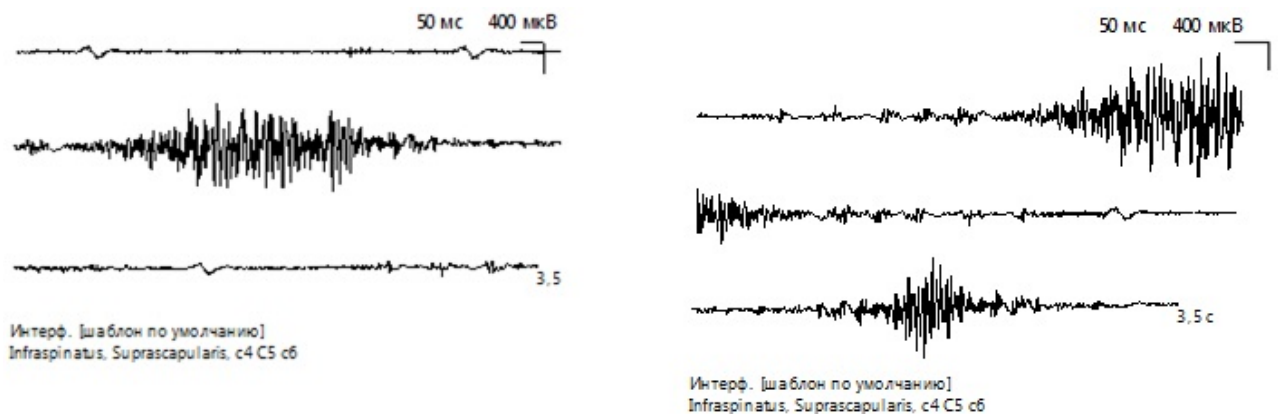


Рис. 6.8. Пацієнт К., 72 років, і/х №5620, ЕМГ підостьового м'яза праворуч та ліворуч, відзначається незначне зниження амплітуди та тривалості М-відповіді (потенціал рухової одиниці) праворуч

Середні показники ЕМГ прооперованої кінцівки в порівнянні зі здоровою у пацієнтів контрольної та основної груп через 3, 6 та 12 місяців після операції наведені в табл. 6.11, 6.12 та 6.13 відповідно.

Дані таблиць свідчать про стійку позитивну динаміку в процесах відновлення біоелектричної активності м'язів. Це чітко можна оцінити по зміні коефіцієнта асиметрії між показниками здорової та ушкодженої кінцівки. Так, коефіцієнт асиметрії великого грудного м'яза у пацієнтів основної групи знизився з 66 % до 19 %.

Таблиця 6.11.

**Порівняння амплітуди ЕМГ м'язів здорової та прооперованої кінцівок у хворих контрольної та основної груп
через 3 місяці після операції**

Контрольна група						Основна група				
Цільовий м'яз	Ампліту да ЕМГ м'яза здорової кінцівки	ЕМГ м'яза з боку прооперованої кінцівки				Ампліту да ЕМГ м'яза здорової кінцівки	ЕМГ м'яза з боку прооперованої кінцівки			
		M ± m (мВ)	П РО (мс)	p (%)	К А (%)		M ± m (мВ)	ПРО (мс)	p (%)	К А (%)
Великий грудний	78,4±0,6	61,3 ±1,6	8,4	< 0,05	28	77,2±0,7	64,9 ±0,8	8,4	< 0,05	19
Задня порція дельтоподібного	76,3±0,4	60,9 ±1	9,7	< 0,05	25	78,7±0,4	64,3 ±0,7	9,7	< 0,05	22
Надостьовий	82,8±0,3	64,9 ±1	7,5	< 0,05	28	81,2±0,6	62,1 ±0,8	7,5	< 0,05	31
Передня порція дельтоподібного	78,3±0,5	59,8 ±0,6	8,3	< 0,05	31	76,2±0,6	56,6 ±0,8	8,3	< 0,05	35
Підостьовий	72,6±0,8	57,6 ±0,7	10,4	< 0,05	26 %	71,3±0,8	55,3 ±0,5	10,4	< 0,05	29
Середня порція дельтоподібного	84,3±0,8	66,3 ±1,2	10,2	< 0,05	27	85,8±0,8	68,6 ±0,8	10,2	< 0,05	25

Таблиця 6.12.

**Порівняння амплітуди ЕМГ м'язів здорової та прооперованої кінцівок у хворих контрольної та основної груп
через 6 місяців після операції**

Контрольна група						Основна група				
Цільовий м'яз	Амплітуда ЕМГ м'яза здорової кінцівки	ЕМГ м'яза з боку прооперованої кінцівки				Амплітуда ЕМГ м'яза здорової кінцівки	ЕМГ м'яза з боку прооперованої кінцівки			
		M ± m (мВ)	П РО (мс)	p (%)	К А (%)		M ± m (мВ)	ПРО (мс)	p (%)	К А (%)
Великий грудний	81,1±0,6	67,5 ±1,5	8,8	< 0,05	20	79,1±0,7	71,5 ±0,8	8,8	< 0,05	11
Задня порція дельтоподібного	78,5±0,7	67,9 ±1,5	10,1	< 0,05	16	81,1±0,5	72,7 ±0,9	10,1	< 0,05	12
Надостьовий	86,1±0,5	72,3 ±1,5	7,8	< 0,05	19	81,7±0,7	73,6 ±1	7,8	< 0,05	11
Передня порція дельтоподібного	83,1±1	68,7 ±1,6	8,8	< 0,05	21	78,4±0,7	68,9 ±0,9	8,8	< 0,05	14
Підостьовий	75±1,6	65,1 ±0,8	10,6	< 0,05	15	72,1±0,8	63,8 ±1	10,6	< 0,05	13
Середня порція дельтоподібного	89,4±0,5	76,7 ±0,8	10,9	< 0,05	17	88,7±0,5	81,4 ±0,5	10,9	< 0,05	9

Таблиця 6.13.

**Порівняння амплітуди ЕМГ м'язів здорової та прооперованої кінцівок у хворих контрольної та основної груп
через 12 місяців після операції**

Контрольна група						Основна група				
Цільовий м'яз	Ампліту да ЕМГ м'яза здорової кінцівки	ЕМГ м'яза з боку прооперованої кінцівки				Ампліту да ЕМГ м'яза здорової кінцівки	ЕМГ м'яза з боку прооперованої кінцівки			
		M ± m (мВ)	П РО (мс)	p (%)	К А (%)		M ± m (мВ)	ПРО (мс)	p (%)	К А (%)
Великий грудний	79,1±0,2	72,8 ±0,6	9,4	< 0,05	9	81,2±0,3	78±0,7	9,4	< 0,05	4
Задня порція дельтоподібного	83,5±0,7	78,1 ±0,5	10,6	< 0,05	7	85,1±1,1	82,6 ±0,8	10,6	< 0,05	3
Надостьовий	89,8±0,5	81,1 ±1,2	8,0	< 0,05	11	87,4±0,6	84,2 ±1	8,0	< 0,05	4
Передня порція дельтоподібного	87,2±0,3	80,6 ±0,3	9,3	< 0,05	8	78,5±0,5	77,4 ±0,6	9,3	< 0,05	1
Підостьовий	78,3±0,5	72,5 ±0,6	11,3	< 0,05	8	73,5±1	71,7 ±0,8	11,3	< 0,05	3
Середня порція дельтоподібного	96±0,7	89,1 ±1,7	11,2	< 0,05	8	91±0,9	88,3 ±0,5	11,2	< 0,05	3

Крім того, можна відзначити прискорений термін відновлення БА м'язів у пацієнтів основної групи в порівнянні з контрольною. Незважаючи на однаковий термін з моменту операції, КА показників ЕМГ в основній групі став нижчим, ніж у контрольній. Так, КА показників ЕМГ великого грудного м'яза в контрольній групі склав 20 %, в основній – 11 %. Через 12 місяців біопотенціал в цих м'язах був $(78 \pm 0,7)$ мв та $(84,2 \pm 1)$ мв при коефіцієнті асиметрії 4 % в обох випадках. Це свідчить про повне відновлення БА м'язів прооперованого плечового суглоба завдяки правильній тактиці вибору оперативного методу лікування та скороченим термінам реабілітації.

Динаміка відновлення БА досліджуваних м'язів (великий грудний, трьох порцій дельтоподібного, надостьовий та підостьовий) прооперованого суглоба у пацієнтів основної групи представлена на рис. 6.9, 6.10 та 6.11.

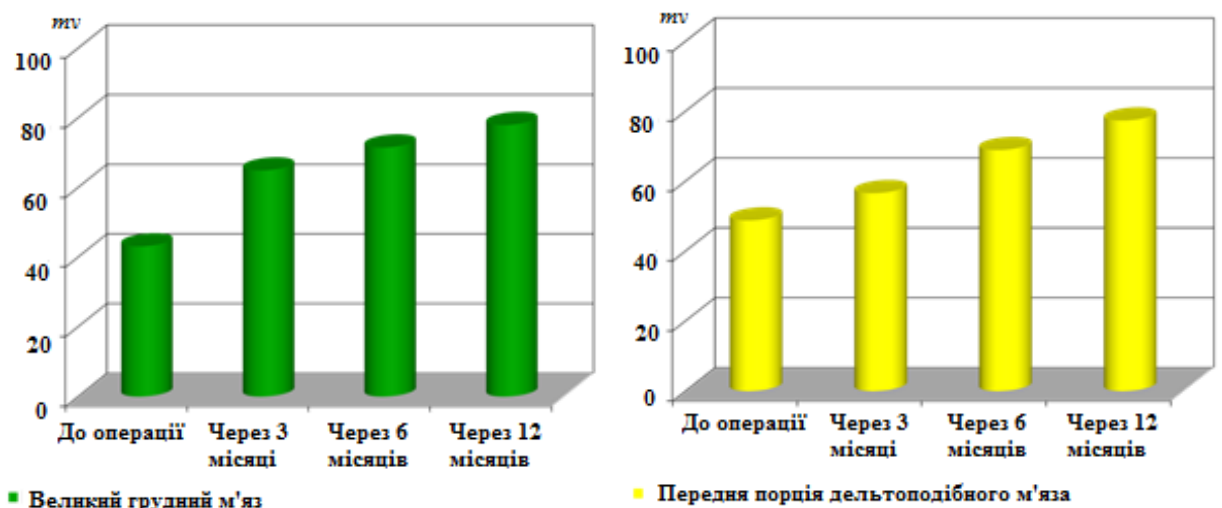


Рис. 6.9. Динаміка змін середніх показників ЕМГ великого грудного та передньої порції дельтоподібного м'язів з прооперованої сторони

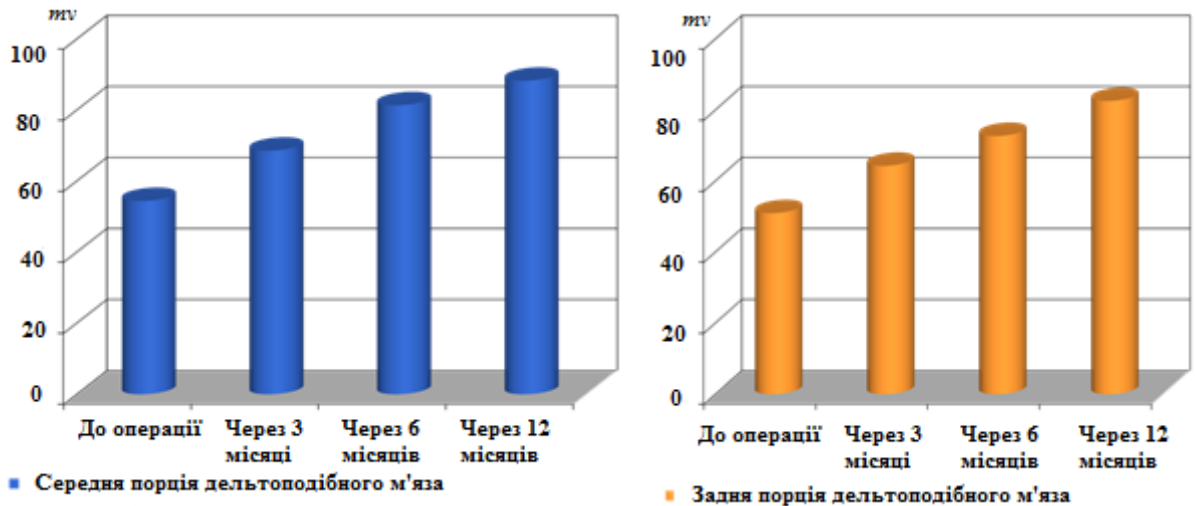


Рис. 6.10. Динаміка змін середніх показників ЕМГ середньої та задньої порції дельтоподібного м'яза з прооперованої сторони

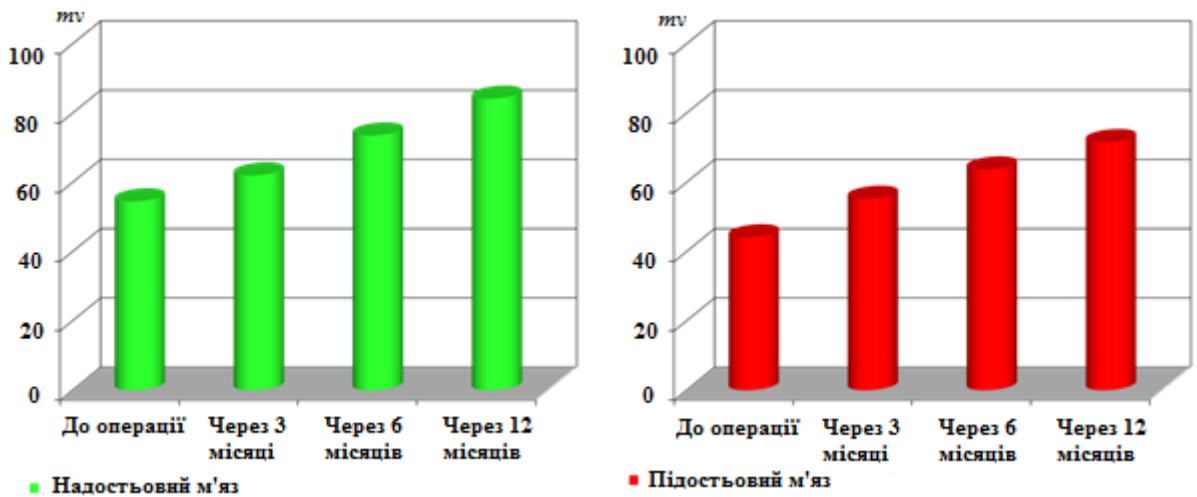


Рис. 6.11. Динаміка зміни середніх показників ЕМГ надостьового та підостьового м'язів з прооперованої сторони

Таким чином, аналізуючи всю сукупність результатів, отриманих при проведенні ЕМГ у пацієнтів з застарілими та ускладненими розривами ротаторної манжетки плеча, можна зробити висновок, що протягом усього періоду хронічного перебігу травми спостерігається наростання біоелектричних порушень в м'язах пошкодженого суглоба.

Відновлення порушеної функції нейро-м'язового апарату травмованої кінцівки після операцій за методикою вибору хірургічної тактики відбувається в терміни до 6-ти місяців. Це істотно скорочує реабілітаційний період та терміни відновлення функції прооперованого суглоба в порівнянні з даними, отриманими у пацієнтів контрольної групи.

Наводимо клінічний приклад. Пацієнт І., 77 років, і/х №5698, надійшов до приймального відділення ДУ ІТО НАМНУ 30.11.17 зі скаргами на болі в області правого плечового суглоба, обмеження рухів у суглобі. З анамнезу хвороби виявлено, що первинна травма була в січні 2017 року при падінні на відведену руку. Звернувся до травмпункту №1 м.Одеси, де був поставлений діагноз: Закритий первинний травматичний вивих правого плеча. Там же під місцевою анестезією було зроблено вправлення вивиху та іммобілізація правої кінцівки м'якою пов'язкою типу Дезо терміном на 3 тижні. Через 3 тижні іммобілізація знята та хворий почав самостійно розробляти рухи у правому плечовому суглобі. Відмічав біль при активних рухах, що згодом з'явилися і при пасивних рухах. Близько 4-х місяців почав відмічати обмеження та втрату об'єму рухів на фоні больового синдрому.

При клінічному обстеженні були виявлені обмеження активних та пасивних рухів, симптом падаючої руки, позитивні внутрішньо та зовнішньо ротаційні тести, сплющення дельтоподібного м'яза та псевдопараліч.

На рентгенограмі правого плечового суглоба в прямій проєкції визначалося деформація головки правого плеча імпінджмент синдром, (рис. 6.12).

Клінічний діагноз: ротаторна артропатія Hamada 4a правого плечового суглоба.

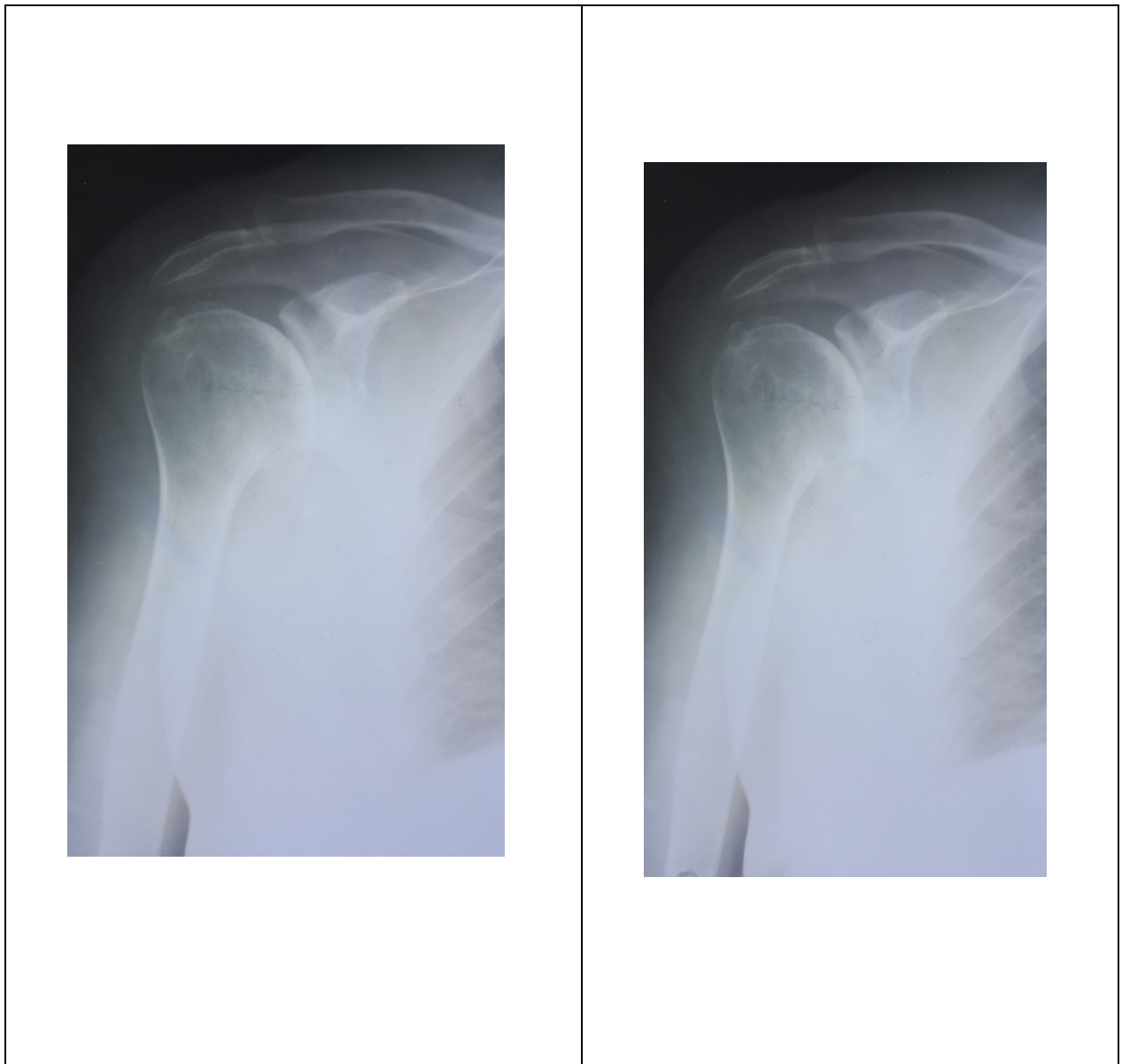


Рис. 6.12. Фотовідбиток рентгенограми пацієнта К., 72 років, і/х №5698, в передньозадній проекції.

При МРТ дослідженні виявлено тотальний розрив ротаторної манжетки плеча (надостьового та підостьового м'язів), піддельтовидний бурсит, імпінджмент-синдром, жирова дистрофія надостьового м'язу, МР картина ротаторної артропатії.

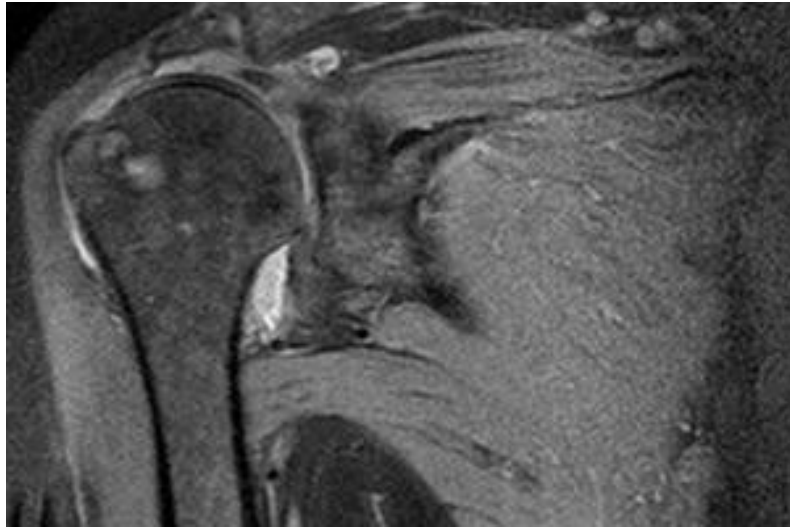


Рис. 6.13. Магнітно-резонансна томографія., пацієнт І. 77 років, і/х №5698, до операції

Проведено оперативне лікування у об'ємі - реверсивне ендопротезування правого плечового суглоба. Контрольний рентгенологічний знімок представлений на рис. 6.14, порівняльні дані ЕМГ представлені на рис. 6.14 - 6.20.

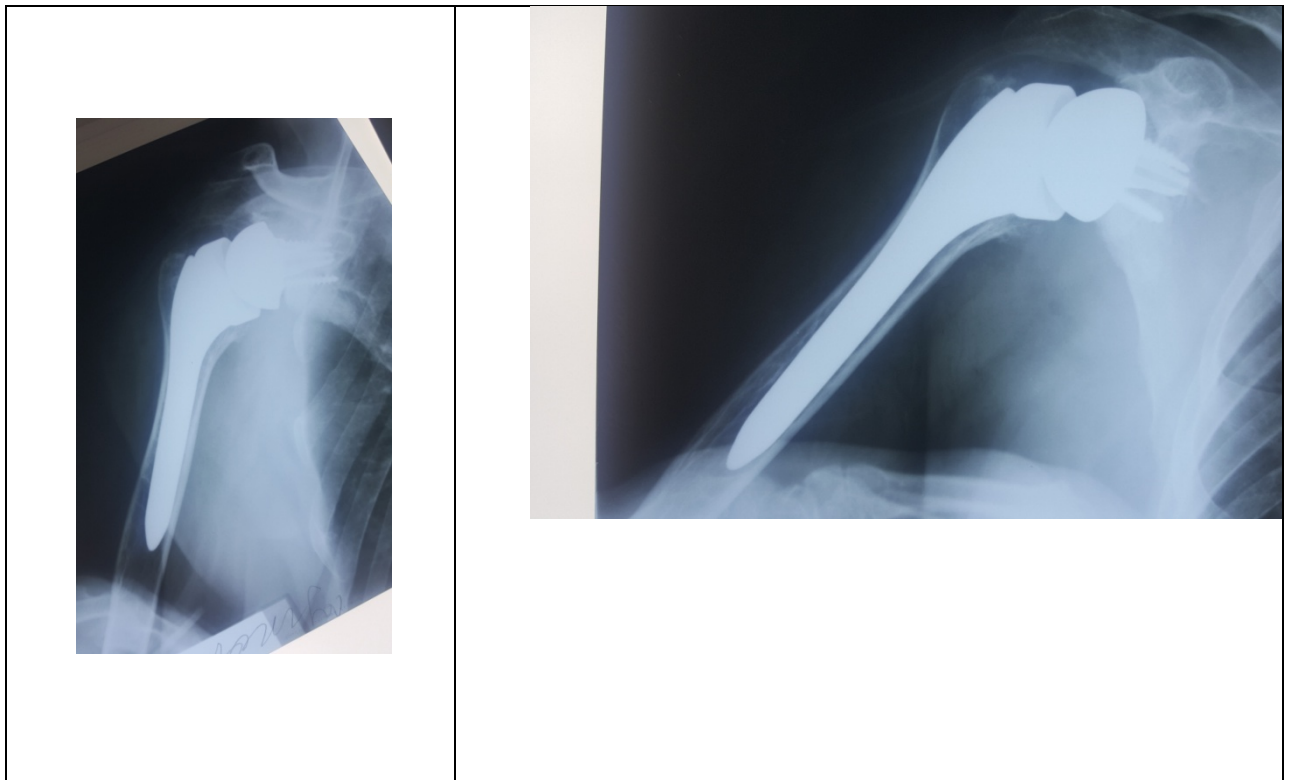


Рис. 6.14. Контрольний рентгенологічний знімок після операції, пацієнт К. 72 років, і/х №5698, до операції

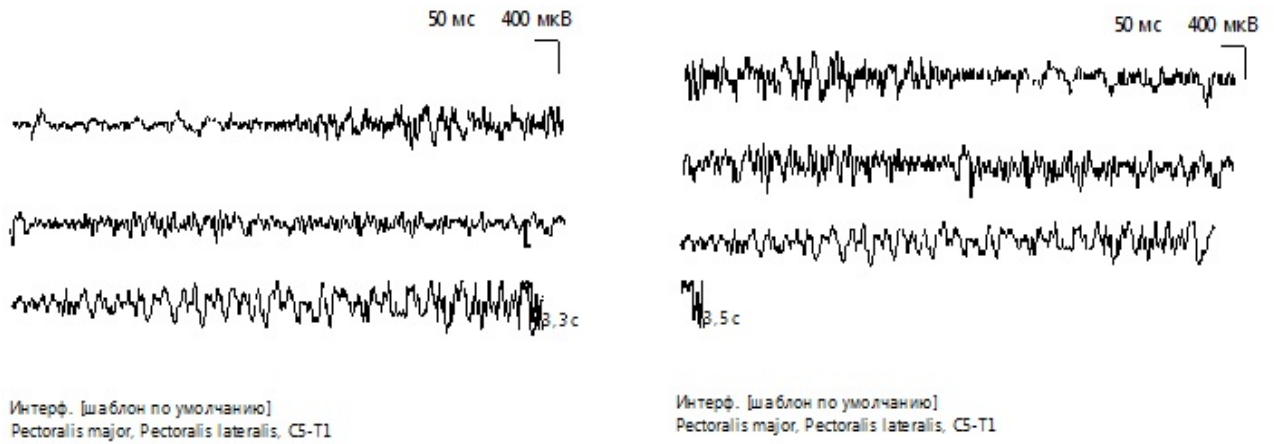


Рис. 6.15. Пацієнт К., 72 років, і/х №5698, ЕМГ правого великого грудного м'яза до операції (праворуч) та через 1 місяць після операції (ліворуч)

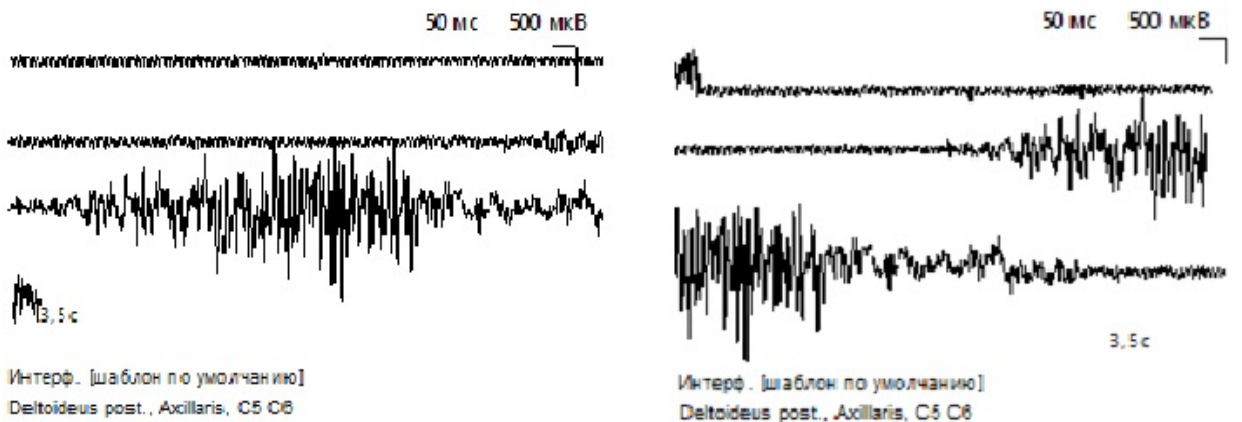


Рис. 6.16. Пацієнт К., 72 років, і/х №5698, ЕМГ задньої порції дельтоподібного м'яза до операції (праворуч) та через 1 місяць після операції (ліворуч)

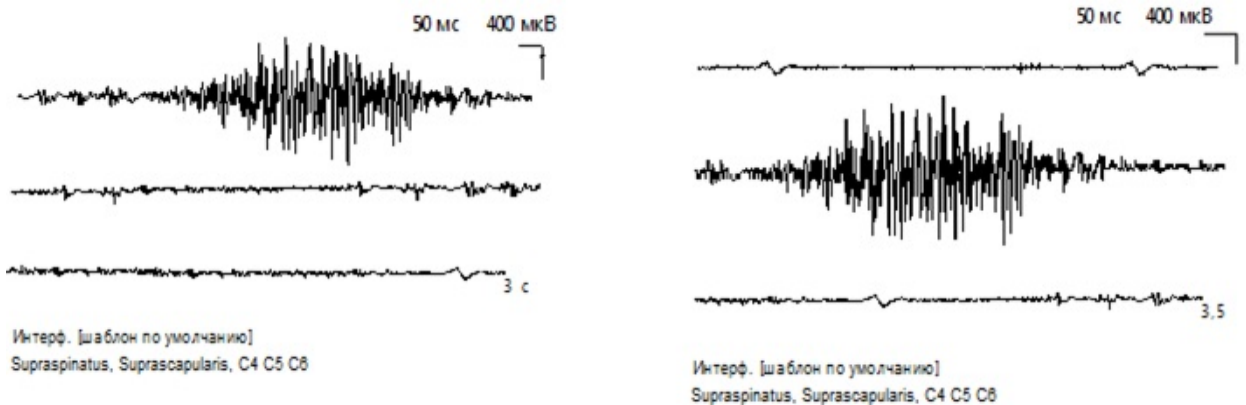


Рис. 6.17. Пацієнт К., 72 років, і/х №5698, ЕМГ надостьового м'яза до операції (праворуч) та через 1 місяць після операції (ліворуч)

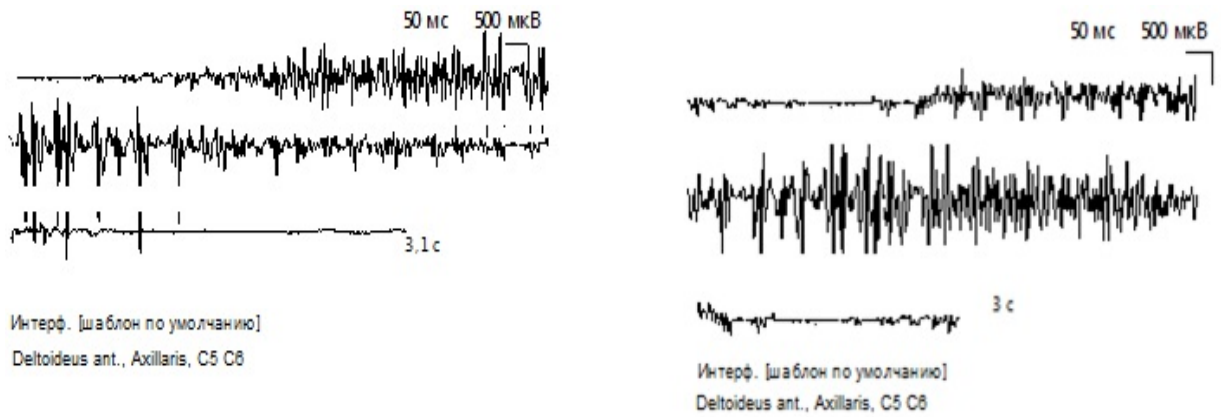


Рис. 6.18. Пацієнт К., 72 років, і/х №5698, ЕМГ передньої порції дельтоподібного м'яза до операції (праворуч) та через 1 місяць після операції (ліворуч)

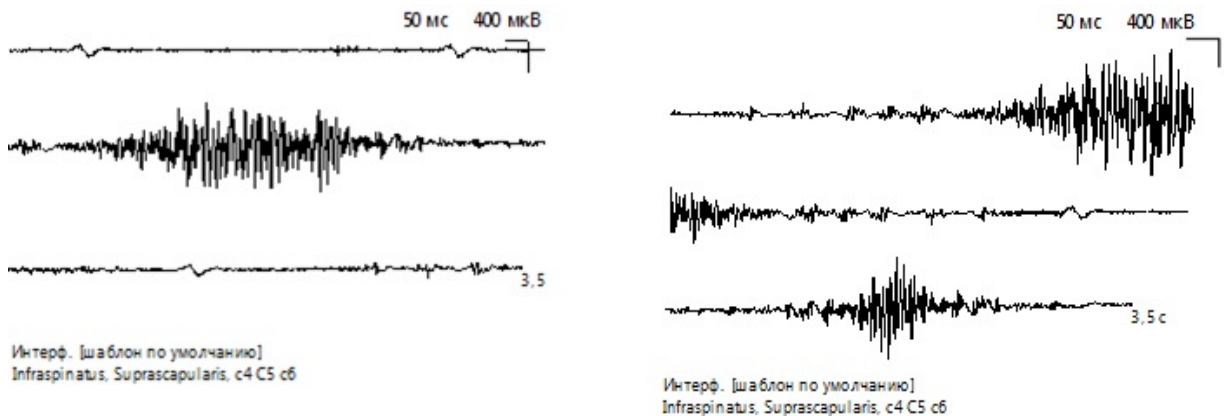


Рис. 6.19. Пацієнт К., 72 років, і/х №5698, ЕМГ підостового м'яза до операції (праворуч) та через 1 місяць після операції (ліворуч)

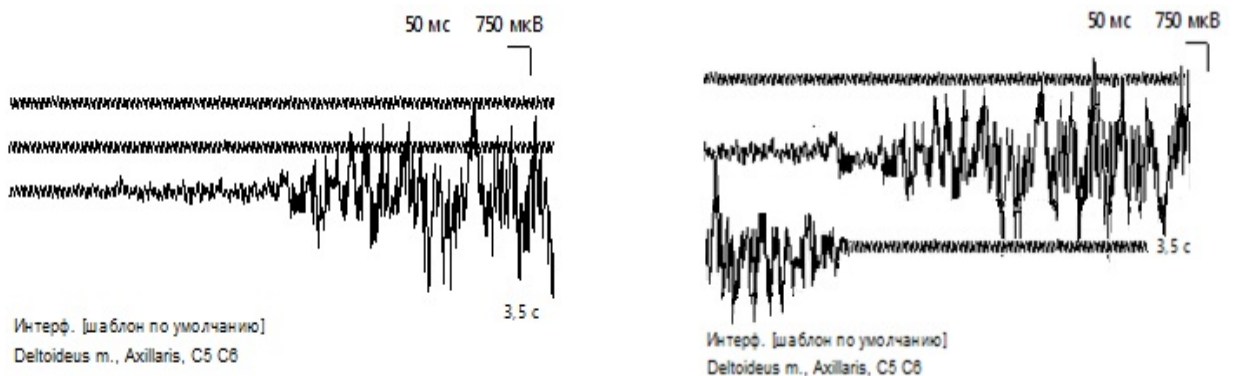


Рис. 6.20. Пацієнт К., 72 років, і/х №5698, ЕМГ правого великого грудного м'яза до операції (праворуч) та через 1 місяць після операції (ліворуч)

Рекомендовано поступове навантаження прооперованої кінцівки та повторне обстеження через 2 місяці.

Таким чином, порівняльний аналіз анатомо-функціональних результатів лікування застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжетки плеча дозволив об'єктивно підтвердити переваги розробленого методу вибору тактики

хірургічного лікування. Це підтверджують такі факти, як відсутність виражених ротаційних контрактур, повна амплітуда рухів у суглобі, скорочені терміни стаціонарного (на 20 %) та реабілітаційного лікування (в 2,3 разу), відновлена біоелектрична активність м'язів плечового суглоба.

Перераховані вище дані свідчать про те, що запропонований метод вибору тактики хірургічного лікування при застарілих та ускладнених розривах ротаторної манжетки є ефективним методом:

1. Індивідуальний вибір тактики лікування на основі клінічних та інструментальних методів діагностики.
2. Скорочені терміни перебування у стаціонарі.
3. Скорочені терміни реабілітації та відновлення об'єму рухів.
4. Позитивні результати лікування за обома шкалами запропонованим способом (відмінні, добрі та задовільні) в основній клінічній групі хворих склали 100 %.

Все вищевикладене дозволило поліпшити результати хірургічного лікування хворих зі застарілими та ускладненими розривами ротаторної манжетки плеча.

ВИСНОВКИ

1. Результати проведеного біомеханічного моделювання поведінки структур плечового сплетення та *m.supraspinatus* при дистальному зміщенні голівки плечової кістки під дією сили тяжіння кінцівки корелюють з клінічними даними, що демонструє валідність даної моделі.

2. Проведено напівнатурне біомеханічне моделювання та аналіз поведінки структур плечового сплетення та *m.supraspinatus* при дистальному зміщенні голівки плечової кістки під дією сили тяжіння кінцівки, що відзначило посилення напруги при на *p.axillaris* та плечове сплетення при збільшенні зміщення голівки плеча дистальніше.

3. Розроблена методика вибору тактики хірургічного лікування при застарілих та ускладнених розривах ротаторної манжети плеча дозволяє на основі інструментальних та клінічних методах дослідження індивідуальний підхід до кожного випадку.

4. На підставі даних аналізу результатів лікування застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжети плеча розроблена та впроваджена методика вибору тактики хірургічного лікування пацієнтів зі застарілими та ускладненими розривами ротаторної манжети плеча.

5. Порівняльні результати лікування застарілих та ускладнених розривів ротаторної манжети плеча розробленим методом в порівнянні з контрольною групою відмічали скорочення на 20 % ($p < 0,05$) середніх термінів стаціонарного лікування хворих; повне відновлення об'єму рухів у плечовому суглобі в усіх площинах; скорочення середніх термінів реабілітації для відновлення функції плечового суглоба в 1,8 разу ($p < 0,05$); відновлення БА м'язів плечового поясу в терміни до 12 місяців.

6. Дистальне переміщення плечової кістки у плечовому суглобі на 25 %, 50 % та 100 % від діаметру її головки супроводжується зростанням значень показників загальних переміщень (Total Deformation) елементів моделі. Із збільшенням дистального зміщення голівки плечової кістки до 100 %, прогресивне збільшення

значень НДС на n.axillaris може супроводжуватися виникненням явищ компресійно-ішемічної нейропатії у цьому нерві, з подальшим прогресуючим виключенням функції m.deltoideus у зоні іннервації.

7. Наближення максимальних напружень на a.axillaris (0,58 МПа) до межі міцності тканини може супроводжуватися виникненням перешийків текучості із звуженням просвіту судини та викликаючи зміни кровотоку у неї. Перебуваючи під дією екстремальних напружень у довготривалому аспекті m.supraspinatus може виявитися суб'єктом дегенеративних змін з подальшим її повним розривом. З метою запобігання розриву m.supraspinatus, який обмежує подальше дистальне зміщення голівки плечової кістки, доцільно, як можливо раніше застосовувати відновлення m.supraspinatus.

8. Поява потенціалів рухових одиниць, поліфазних потенціалів та зменшення спонтанної біоелектричної активності є об'єктивним підґрунтям для відновлення m.supraspinatus при нещасливій тріаді плеча при дослідженні ЕНМГ в дельтоподібному м'язі.

9. Ротаторна артропатія: при ушкодженнях m.supraspinatus, що ускладнені ротаторною артропатією, відновлення вищевказаного м'язу доцільно виконувати лише на 1-2 стадії за Namada. Оптимальним варіантом лікування ушкоджень m.supraspinatus при ротаторній артропатії 3-5 за Namada встановлення реверсивного ендопротезування плечового суглоба. З метою зменшення больового синдрому при неможливості виконання ендопротезування при тяжких ступенях артропатії доцільно використовувати біодеградуєчий балон InSpace та матрикс.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз операційних втручань при пошкодженнях **ротаційної** манжети плеча із застосуванням артроскопії / Ю. М. Півень, І. В. Ксьонз, Ю. П. Литвин [та ін.] // Шпитальна хірургія. – 2015. – № 4. – С. 41–43.
2. Досвід хірургічного лікування застарілих пошкоджень ротаторної манжети плечового суглоба / О. А. Бур'янов, І. В. Даниленко, І. В. Самусенко, С. Л. Нечипорчук // Літопис травматології та ортопедії. – 2008. – № 1/2. – С. 121–123.
3. [Зазірний І. М.](#) Ендоскопічне лікування пошкоджень ротаторної манжети плеча / І. М. Зазірний, В. Г. Євсеєнко // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2012. – № 4. – С. 80.
4. [Михальченко О. М.](#) Кількісний аналіз ступеня пошкодження ротаторної манжети плеча при плануванні оперативного втручання по результатам магнітно–резонансної томографії / О. М. Михальченко, В. Г. Євсеєнко // Радіологічний вісник. – 2017. – № 1/2. – С. 82–83.
5. Особливості оперативного лікування застарілих поперечнопоздовжніх розривів ротаційної манжети плеча / Ю. П. Литвин, В. В. Логвиненко, В. В. Литвин, І. П. Чабаненко // Травма. – 2014. – № 3. – С. 125–126.
6. [Страфун С. С.](#) Артроскопічний шов ротаторної манжети плеча / С. С. Страфун, О. В. Долгополов, Р. О. Сергієнко // Літопис травматології та ортопедії. – 2008. – № 1/2. – С. 189.
7. [Страфун С. С.](#) Застосування факторів росту у хворих із застарілими пошкодженнями ротаторної манжети плеча / С. С. Страфун, А. Я. Вовченко, І. В. Гайович // Травма. – 2011. – № 1. – С. 65–68.
8. Functional Recovery After Rotator Cuff Repair: The Role of Biceps Surgery / B. Gialanella, F. Grossetti, M. Mazza [et al.] // Journal of sport rehabilitation. – 2017. – May 22. – P. 1–30. – DOI: 10.1123/jsr.2015-0055. – PMID: 28530504.
9. Use of platelet-rich plasma in the treatment of rotator cuff pathology. What has been scientifically proven? / I. Miranda, E. Sánchez-Alepuz, F. J. Lucas [et al.] // Revista española de cirugía ortopédica y traumatología. – 2017. – May 18. – PII: S1888-4415(17)30050-4. – DOI: 10.1016/j.recot.2017.03.001. – PMID: 28529030

10. Instability of the long head of the biceps tendon in patients with rotator cuff tear: evaluation on magnetic resonance arthrography of the shoulder with arthroscopic correlation / Y. Kang, J. W. Lee, J. M. Ahn [et al.] // *Skeletal radiology*. – 2017. – May 20. – DOI: 10.1007/s00256-017-2669-7. – PMID: 28528385
11. The influence of critical shoulder angle on secondary rotator cuff insufficiency following shoulder arthroplasty / S. Cerciello, A. P. Monk, E. Visonà [et al.] // *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. – 2017. – May 20. – DOI: 10.1007/s00402-017-2707-x. – PMID: 28528351
12. Improved outcomes with arthroscopic repair of partial-thickness rotator cuff tears: a systematic review / J. C. Katthagen, G. Bucci, G. Moatshe [et al.] // *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*. – 2017. – May 19. – DOI: 10.1007/s00167-017-4564-0. – PMID: 28526996
13. Anchored Transosseous-Equivalent Versus Anchorless Transosseous Rotator Cuff Repair: A Biomechanical Analysis in a Cadaveric Model / K. G. Kilcoyne, S. G. Guillaume, C. V. Hannan [et al.] // *The American journal of sports medicine*. – 2017 May. – DOI: 10.1177/0363546517706136. – PMID: 28520458.
14. Sclerostin Antibody Treatment Enhances Rotator Cuff Tendon-to-Bone Healing in an Animal Model / S. A. Shah, I. Kormpakis, N. Havlioglu [et al.] // *The Journal of bone and joint surgery. American volume*. – 2017. – May 17. – Vol. 99, N 10. – P. 855–864. – DOI: 10.2106/JBJS.16.01019. – PMID: 28509826
15. Enhancement of rotator cuff tendon-bone healing with fibroblast growth factor 2 impregnated in gelatin hydrogel sheets in a rabbit model / T. Tokunaga, T. Karasugi, H. Arimura [et al.] // *Journal of shoulder and elbow surgery*. – 2017. – May 11. – PII: S1058-2746(17)30187-8. – DOI: 10.1016/j.jse.2017.03.020. – PMID: 28506489.
16. Wade R. Clinico-radiological evaluation of retear rate in arthroscopic double row versus single row repair technique in full thickness rotator cuff tear / R. Wade, S. Salgar // *Journal of orthopaedics*. – 2017. – May 3. – Vol.14, N2. – P. 313–318. – DOI: 10.1016/j.jor.2017.01.001. – PMID: 28503036.

17. Patient Understanding, Expectations, and Satisfaction Regarding Rotator Cuff Injuries and Surgical Management / B. J. Cole, E. J. Cotter, K. C. Wang, A. Davey // *Journal of arthroscopic & related surgery*. – 2017. – May 9. – PII: S0749-8063(17)30248-7. – DOI: 10.1016/j.arthro.2017.03.004. – PMID: 28499920.
18. Gout Can Increase the Risk of Receiving Rotator Cuff Tear Repair Surgery / S. W. Huang, C. W. Wu, L. F. Lin [et al.] // *The American journal of sports medicine*. – 2017. – May. – DOI: 10.1177/0363546517704843. – PMID: 28486089.
19. Volumetric evaluation of the rotator cuff musculature in massive rotator cuff tears with pseudoparalysis / Y. G. Rhee, N. S. Cho, J. H. Song [et al.] // *Journal of shoulder and elbow surgery*. – 2017. – May 5. – PII: S1058-2746(17)30178-7. – DOI: 10.1016/j.jse.2017.03.017. – PMID: 28483430
20. One-stage surgical treatment for concomitant rotator cuff tears with shoulder stiffness has comparable results with isolated rotator cuff tears: a systematic review / S. Sabzevari, A. R. Kachooei, J. Giugale, A. Lin // *Journal of shoulder and elbow surgery*. – 2017. – May 3. – PII: S1058-2746(17)30150-7. – DOI: 10.1016/j.jse.2017.03.005. – PMID: 28478897.
21. The effect of a rotator cuff tear and its size on three-dimensional shoulder motion / A. Kolk, J. F. Henseler, P. B. de Witte [et al.] // *Clinical biomechanics*. – 2017. – Jun. – Vol. 45. – P. 43–51. – DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2017.03.014. – PMID: 28477525.
22. Treatment of irreparable cuff tears with smoothing of the humeroscapular motion interface without acromioplasty / J. E. Hsu, J. Gorbaty, R. Lucas [et al.] // *International orthopaedics*. – 2017. – Apr 28. – DOI: 10.1007/s00264-017-3486-2. – PMID: 28455737.
23. Is There an Association Between the "Critical Shoulder Angle" and Clinical Outcome After Rotator Cuff Repair? / J. M. Kirsch, A. Nathani, C. B. Robbins [et al.] // *Orthopaedic journal of sports medicine*. – 2017. – Apr 18. – Vol. 5, N 4. – P. 2325967117702126. – DOI: 10.1177/2325967117702126. – PMID: 28451621.

24. Tape Versus Suture in Arthroscopic Rotator Cuff Repair: Biomechanical Analysis and Assessment of Failure Rates at 6 Months / R. W. Liu, P. H. Lam, H. M. Shepherd, G. A. C. Murrell // *Orthopaedic journal of sports medicine*. – 2017. – Apr 17. – Vol. 5, N 4. – DOI: 10.1177/2325967117701212. – PMID: 28451619.
25. Reverse shoulder arthroplasty for massive irreparable rotator cuff tears and cuff tear arthropathy: a systematic review / S. Petrillo, U. G. Longo, R. Papalia, V. Denaro // *Musculoskeletal surgery*. – 2017. – Apr 25. – DOI: 10.1007/s12306-017-0474-z. – PMID: 28444541.
26. Khan M. Cochrane in CORR ®: Manual Therapy and Exercise for Rotator Cuff Disease / M. Khan, J. J. P. Warner // *Clinical orthopaedics and related research*. – 2017. – Apr 24. – DOI: 10.1007/s11999-017-5363-0. – PMID: 28439712.
27. Abduction Brace Versus Antirotation Sling After Arthroscopic Cuff Repair: The Effects on Pain and Function / F. Hollman, N. Wolterbeek, J. A. C. Zijl [et al.] // *Arthroscopy*. – 2017. – Apr 17. – PII: S0749-8063(17)30177-9. – DOI: 10.1016/j.arthro.2017.02.010. – PMID: 28427872.
28. Graphy performed by orthopedic surgeons increases efficiency in diagnosis of rotator cuff tears / C. H. Chiu, P. Chen, A. C. Chen [et al.] // *Journal of orthopaedic surgery and research*. – 2017. – Apr 20. – Vol. 12, N 1. – P. 63. – DOI: 10.1186/s13018-017-0565-4. – PMID: 28427416.
29. Arthroscopic treatment of elderly with massive rotator cuff tear/ J. Shen, Y. H. He, D. C. Geng [et al.] // *Zhonghua yi xue za zhi=Chinese medical journal*. – 2017. – Apr 18. – Vol. 97, N 15. – P. 1145–1149. – DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2017.15.007. – PMID: 28427120.
30. Evaluation of the functional results after rotator cuff arthroscopic repair with the suture bridge technique / A. N. Miyazaki, P. D. Santos, G. D. Sella [et al.] // *Revista brasileira de ortopedia*. – 2017. – Mar 2. – Vol. 52, N 2. – P. 164–168. – DOI: 10.1016/j.rboe.2016.05.008. – PMID: 28409133.

31. Nikolaidou O. Rehabilitation after Rotator Cuff Repair / O. Nikolaidou, S. Migkou, C. Karampalis // *The open orthopaedics journal*. – 2017. – Feb 28. – Vol. 11. – P. 154–162. – DOI: 10.2174/1874325001711010154. – PMID: 28400883.
32. The Impact of Re-tear on the Clinical Outcome after Rotator Cuff Repair Using Open or Arthroscopic Techniques - A Systematic Review / I. Galanopoulos, A. Ilias, K. Karliaftis [et al.] // *The open orthopaedics journal*. – 2017. – Feb 28. – Vol. 11. – P. 95–107. – DOI: 10.2174/1874325001711010095. – PMID: 28400878/
33. Reporting rotator cuff tears on magnetic resonance arthrography using the Snyder's arthroscopic classification / A. Aliprandi, C. Messina, P. Arrigoni [et al.] // *World journal of radiology*. – 2017. – Mar 28. – Vol. 9, N 3. – P. 126–133. – DOI: 10.4329/wjr.v9.i3.126. – PMID: 28396726.
34. Fatty acid-binding protein 4 regulates fatty infiltration after rotator cuff tear by hypoxia-inducible factor 1 in mice / Y. S. Lee, J. Y. Kim, K. S. Oh, S. W. Chung // *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*. – 2017. – Apr 5. – DOI: 10.1002/jcsm.12203. – PMID: 28382782.
35. Clinical and anatomic results of surgical repair of chronic rotator cuff tears at ten-year minimum follow-up / F. Elia, V. Azoulay, J. Lebon [et al.] // *International orthopaedics*. – 2017. – Jun. – Vol. 41, N 6. – P. 1219–1226. – DOI: 10.1007/s00264-017-3456-8. – PMID: 28382384.
36. Arthroscopic Partial Repair of Irreparable, Massive Rotator Cuff Tears / R. Castricini, O. Galasso, D. A. Riccelli [et al.] // *Arthroscopy techniques*. – 2017. – Jan 30. – Vol. 6, N 1. – P. e143-e147. – DOI: 10.1016/j.eats.2016.09.020. – PMID: 28373953.
37. Does an Injection of Adipose-Derived Mesenchymal Stem Cells Loaded in Fibrin Glue Influence Rotator Cuff Repair Outcomes? A Clinical and Magnetic Resonance Imaging Study / Y. S. Kim, C. H. Sung, S. H. Chung [et al.] // *The American journal of sports medicine*. – 2017. – Apr 1. – DOI: 10.1177/0363546517702863. – PMID: 28448728.

38. Suh D, Ji JH, Tankshali K, Kim ES. Mid-term Clinical and Radiological Outcomes of Latissimus Dorsi Tendon Transfer in Massive Rotator Cuff Tears. *Clin Shoulder Elb*. 2019 Dec 1;22(4):220-226. doi:10.5397/cise.2019.22.4.220. PMID: 3330223; PMCID: PMC7714307.
39. Vogler T, Andreou D, Gosheger G, Kurpiers N, Velmans C, Ameziane Y, Schneider K, Rickert C, Liem D, Schorn D. Long-term outcome of arthroscopic debridement of massive irreparable rotator cuff tears. *PLoS One*. 2020 Nov 12;15(11):e0241277. doi: 10.1371/journal.pone.0241277. PMID: 33180802; PMCID: PMC7660551.
40. Reeves JM, Singh S, Langohr GDG, Athwal GS, Johnson JA. An in-vitro biomechanical assessment of humeral head migration following irreparable rotator cuff tear and subacromial balloon reconstruction. *Shoulder Elbow*. 2020 Aug;12(4):265-271. doi: 10.1177/1758573219865479. Epub 2019 Aug 5. PMID: 32788931; PMCID: PMC7400713.
41. Polacek M. Arthroscopic Superior Capsular Reconstruction With Acellular Porcine Dermal Xenograft for the Treatment of Massive Irreparable Rotator Cuff Tears. *Arthrosc Sports Med Rehabil*. 2019 Nov 13;1(1):e75-e84. doi: 10.1016/j.asmr.2019.08.001. PMID: 32266343; PMCID: PMC7120814.
42. Chiang CH, Shaw L, Chih WH, Yeh ML, Su WR. Arthroscopic Rotator Cuff Repair Combined With Modified Superior Capsule Reconstruction as Reinforcement by the Long Head of the Biceps. *Arthrosc Tech*. 2019 Sep 21;8(10):e1223-e1231. doi: 10.1016/j.eats.2019.06.012. PMID: 32042577; PMCID: PMC7000319.
43. Loy BN, Owen MT, Reid JB 3rd, Guttman D. Technique for Double Row Superior Capsule Reconstruction with Dermal Allograft. *Arthrosc Tech*. 2019 Dec 18;9(1):e91-e96. doi: 10.1016/j.eats.2019.09.018. PMID: 32021780; PMCID: PMC6993533.
44. Kany J. Tendon transfers in rotator-cuff surgery. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2020 Feb;106(1S):S43-S51. doi: 10.1016/j.otsr.2019.05.023. Epub 2019 Dec 13. PMID: 31843509.

45. Hetto P, Erhard S, Thielen M, Wolf SI, Zeifang F, van Drongelen S, Maier MW. 3D motion analysis of latissimus dorsi tendon transfer in patients with posterosuperior rotator cuff tears: Analysis of proprioception and the ability to perform ADLS. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2020 Feb;106(1):39-44. doi: 10.1016/j.otsr.2019.10.018. Epub 2019 Dec 11. PMID: 31837929.
46. Basat HÇ, Armangil M, Yoğun Y. Effect of affective temperament on outcome of rotator cuff surgery. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019 Dec;105(8):1549-1553. doi: 10.1016/j.otsr.2019.09.019. Epub 2019 Nov 13. PMID: 31732399.
47. Jordan RW, Sharma N, Daggett M, Saithna A. The role of Superior Capsule Reconstruction in the irreparable rotator cuff tear - A systematic review. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019 Dec;105(8):1535-1542. doi: 10.1016/j.otsr.2019.07.022. Epub 2019 Nov 11. PMID: 31727588.
48. Gracitelli MEC, Beraldo RA, Malavolta EA, Assunção JH, Oliveira DRO, Ferreira Neto AA. Superior Capsular Reconstruction with Fascia Lata Allograft or Irreparable Supraspinatus Tendon Tears. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo).* 2019 Sep;54(5):591-596. doi: 10.1016/j.rbo.2017.11.011. Epub 2019 Oct 9. PMID:31686714; PMCID: PMC6819162.
49. Stewart RK, Kaplin L, Parada SA, Graves BR, Verma NN, Waterman BR. Outcomes of Subacromial Balloon Spacer Implantation for Massive and Irreparable Rotator Cuff Tears: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* 2019 Oct 15;7(10):2325967119875717. doi: 10.1177/2325967119875717. PMID: 31663007; PMCID: PMC6794659.
50. Schumaier AP, Bedeir YH, Dines JS, Kenter K, Gulotta LV, Dines DM, Grawe BM. Quantifying the Impact of Patient-Specific Factors and Disease Severity on Clinical Decision Making in Cuff Tear Arthropathy: A Case-Based Survey. *HSS J.* 2019 Oct;15(3):276-285. doi: 10.1007/s11420-019-09695-x. Epub 2019 Jul 5. PMID: 31624484; PMCID: PMC6778159.
51. Juhan T, Stone M, Jalali O, Curtis W, Prodromo J, Weber AE, Hatch GF III, Omid R. Irreparable rotator cuff tears: Current treatment options. *Orthop Rev (Pavia).* 2019 Sep 30;11(3):8146. doi: 10.4081/or.2019.8146. PMID: 31616552; PMCID: PMC6784596.

52. Oh JH, Park JH, Jeong HJ, Rhee SM. Comparing Clinical Outcomes After Subacromial Spacer Insertion Versus Other Reconstruction Methods in the Treatment of Irreparable Massive Rotator Cuff Tears. *Orthop J Sports Med.* 2019 Sep 25;7(9):2325967119869600.doi:10.1177/2325967119869600.

PMID:31598526;PMCID: PMC6764153.

53. Fang JH, Dai XS, Yu XN, Luo JY, Liu XN, Zhang MF, Zhu SN. Lesions of the Long Head of the Biceps Tendon Concomitant with Rotator Cuff Tears: Tenotomy or Subpectoral Mini-open Tenodesis? A Comparative Short to Mid-term Follow-up Study. *Orthop Surg.* 2019 Oct;11(5):857-863. doi: 10.1111/os.12536. Epub 2019 Sep 18 PMID: 31532924; PMCID: PMC6819190.

54. Leschinger T, Besch K, Aydin C, Staat M, Scaal M, Müller LP, Wegmann K. Irreparable Rotator Cuff Tears: A Biomechanical Comparison of Superior Capsuloligamentous Complex Reconstruction Techniques and an Interpositional Graft Technique. *Orthop J Sports Med.* 2019 Aug 22;7(8):2325967119864590. doi: 10.1177/2325967119864590. PMID: 31489328; PMCID: PMC6709439.

55. Miyazaki AN, Checchia CS, de Castro Lopes W, Fonseca Filho JM, Sella GDV, da Silva LA. Latissimus Dorsi Tendon Transfer using Tendinous Allograft for Irreparable Rotator Cuff Lesions: Surgical Technique. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo).* 2019 Feb;54(1):99-103. doi: 10.1055/s-0038-1676989. Epub 2019 Mar 1. PMID: 31363253; PMCID: PMC6415531.

56. Pennington WT, Chen SW, Bartz BA, Pennington JM. Superior Capsular Reconstruction With Arthroscopic Rotator Cuff Repair in a "Functional Biologic Augmentation" Technique to Treat Massive Atrophic Rotator Cuff Tears. *Arthrosc Tech.* 2019 Apr 17;8(5):e465-e472. doi: 10.1016/j.eats.2019.01.004. PMID: 31194151; PMCID: PMC6551542.

57. Sidler-Maier CC, Mutch JA, Sidler M, Leivadiotou D, Payandeh JB, Nam D. Augmented latissimus dorsi transfer: initial results in patients with massive irreparable posterosuperior rotator cuff tears. *Shoulder Elbow.* 2019 May;11(1 Suppl):59-67. doi: 10.1177/1758573217750832. Epub 2018 Jan 22. PMID:31019564;PMCID: PMC6463378.

58. Malahias MA, Kostretzis L, Chronopoulos E, Brilakis E, Avramidis G, Antonogiannakis E. Arthroscopic partial repair for massive rotator cuff tears: does it work? A systematic review. *Sports Med Open*. 2019 Apr 11;5(1):13. doi: 10.1186/s40798-019-0186-z. PMID: 30976931; PMCID: PMC6459454.
59. Pennington WT, Chen SW, Bartz BA, Pauli JM. Arthroscopic Superior Capsular Reconstruction With Acellular Dermal Allograft Using Push-In Anchors for Glenoid Fixation. *Arthrosc Tech*. 2018 Dec 17;8(1):e51-e55. doi: 10.1016/j.eats.2018.08.026. PMID: 30899651; PMCID: PMC6408621.
60. Rho JY, Kwon YS, Choi S. Current Concepts and Recent Trends in Arthroscopic Treatment of Large to Massive Rotator Cuff Tears: A Review. *Clin Shoulder Elb*. 2019 Mar 1;22(1):50-57. doi: 10.5397/cise.2019.22.1.50. PMID: 33330195; PMCID: PMC7713879.
61. Lim TK, Bae KH. Arthroscopic-assisted Latissimus Dorsi Tendon Transfer for the Management of Irreparable Rotator Cuff Tears in Middle-aged Physically Active Patients. *Clin Shoulder Elb*. 2019 Mar 1;22(1):9-15. doi:10.5397/cise.2019.22.1.9. PMID: 33330188; PMCID: PMC7713881.
62. Dimock RAC, Malik S, Consigliere P, Imam MA, Narvani AA. Superior Capsule Reconstruction: What Do We Know? *Arch Bone Jt Surg*. 2019 Jan;7(1):3-11. PMID: 30805409; PMCID: PMC6372269.
63. Han F, Kong CH, Hasan MY, Ramruttun AK, Kumar VP. Superior capsular reconstruction for irreparable supraspinatus tendon tears using the long head of biceps: A biomechanical study on cadavers. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2019 Apr;105(2):257-263. doi: 10.1016/j.otsr.2018.10.023. Epub 2019 Feb 21. PMID:30799174.
64. Poboży T, Kielar M, Miąskiewicz J. Ultrasound-guided biodegradable subacromial spacer implantation in a patient with massive irreparable rotator cuff tears. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*. 2019 Jan;14(1):145-148. doi:10.5114/wiitm.2018.77555. Epub 2018 Aug 8. PMID: 30766643; PMCID: PMC6372862.
65. Baig MN, Glynn OA, Kaar K. Technical Report: Biodegradable Spacer Device for Irreparable Rotator Cuff Tears. *Cureus*. 2018 Sep 14;10(9):e3307. doi:10.7759/cureus.3307. PMID: 30627494; PMCID: PMC6314394.

66. Naggar L. Surgical Management of Comminuted, Displaced Greater Tuberosity Fractures: A New Technique of Subacromial Spacer on Top of Double-Row Suture Anchor Fixation. *Joints*. 2018 Oct 31;6(3):211-214. doi: 10.1055/s-0038-1675162. PMID: 30582110; PMCID: PMC6301850.
67. Makovicka JL, Patel KA, Tokish JM. Superior Capsular Reconstruction With the Addition of an Acromial Acellular Dermal Allograft Spacer. *Arthrosc Tech*. 2018 Oct 22;7(11):e1181-e1190. doi: 10.1016/j.eats.2018.08.003. PMID: 30533367; PMCID: PMC6261734.
68. Laskovski JR, Boyd JA, Peterson EE, Abrams JS. Simplified Technique for Superior Capsular Reconstruction Using an Acellular Dermal Allograft. *Arthrosc Tech*. 2018 Oct 1;7(11):e1089-e1095. doi: 10.1016/j.eats.2018.07.002. PMID: 30533353; PMCID: PMC6261931.
69. Carver TJ, Kraeutler MJ, Smith JR, Bravman JT, McCarty EC. Nonarthroplasty Surgical Treatment Options for Massive, Irreparable Rotator Cuff Tears. *Orthop J Sports Med*. 2018 Nov 7;6(11):2325967118805385. doi: 10.1177/2325967118805385. PMID: 30480007; PMCID: PMC6240971.
70. Cavalier M, Jullion S, Kany J, Grimberg J, Lefebvre Y, Oudet D, Grosclaude S, Charoussat C, Boileau P, Joudet T, Bonneville N; French Arthroscopic Society. Management of Massive Rotator Cuff Tears: Prospective study in 218 patients. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2018 Dec;104(8S):S193-S197. doi: 10.1016/j.otsr.2018.09.007. Epub 2018 Sep 22. PMID: 30253987.
71. Yallapragada RK, Apostolopoulos A, Katsougrakis I, Selvan TP. The use of a subacromial spacer-in-space balloon in managing patients with irreparable rotator cuff tears. *J Orthop*. 2018 Aug 16;15(3):862-868. doi: 10.1016/j.jor.2018.08.004. Erratum in: *J Orthop*. 2020 Dec 14;23:275. PMID: 30166800; PMCID: PMC6107884.
72. Agout C, Berhouet J, Spiry C, Bonneville N, Joudet T, Favard L; French Arthroscopic Society. Functional outcomes after non-operative treatment of irreparable massive rotator cuff tears: Prospective multicenter study in 68 patients. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2018 Dec;104(8S):S189-S192. doi:10.1016/j.otsr.2018.08.003. Epub 2018 Aug 2. PMID: 30077657.

73. Castagna A, Garofalo R, Maman E, Gray AC, Brooks EA. Comparative cost effectiveness analysis of the subacromial spacer for irreparable and massive rotator cuff tears. *Int Orthop*. 2019 Feb;43(2):395-403. doi:10.1007/s00264-018-4065-x. Epub 2018 Jul 31. PMID: 30066101; PMCID:PMC6399196.
74. Sharma N, El Refaiy A, Sibly TF. Short-term results of rotator cuff repair using GraftJacket as an interpositional tissue-matched thickness graft. *J Orthop*. 2018 May 18;15(2):732-735. doi: 10.1016/j.jor.2018.05.037. PMID:29881229; PMCID:PMC5990316.
75. Oh JH, Park MS, Rhee SM. Treatment Strategy for Irreparable Rotator Cuff Tears. *Clin Orthop Surg*. 2018 Jun;10(2):119-134. doi:10.4055/cios.2018.10.2.119. Epub 2018 May 18. PMID: 29854334; PMCID:PMC5964259.
76. Hast MW, Schmidt EC, Kelly JD 4th, Baxter JR. Computational optimization of graft tension in simulated superior capsule reconstructions. *J Orthop Res*. 2018 Oct;36(10):2789-2796. doi: 10.1002/jor.24050. Epub 2018 Jun 13. PMID:29761555.
77. Prat D, Tenenbaum S, Pritsch M, Oran A, Vogel G. Sub-acromial balloon spacer for irreparable rotator cuff tears: Is it an appropriate salvage procedure? *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2018 May-Aug;26(2):2309499018770887. doi: 10.1177/2309499018770887. PMID: 29665765.
78. Boutsiadis A, Chen S, Jiang C, Lenoir H, Delsol P, Barth J. Long Head of the Biceps as a Suitable Available Local Tissue Autograft for Superior Capsular Reconstruction: "The Chinese Way". *Arthrosc Tech*. 2017 Oct 12;6(5):e1559-e1566. doi: 10.1016/j.eats.2017.06.030. PMID: 29354474; PMCID: PMC5709836.
79. Ernstbrunner L, Suter A, Catanzaro S, Rahm S, Gerber C. Reverse Total Shoulder Arthroplasty for Massive, Irreparable Rotator Cuff Tears Before the Age of 60 Years: Long-Term Results. *J Bone Joint Surg Am*. 2017 Oct 18;99(20):1721-1729. doi: 10.2106/JBJS.17.00095. PMID: 29040126.
80. Pogorzelski J, Hussain ZB, Lebus GF, Fritz EM, Millett PJ. Anterior Capsular Reconstruction for Irreparable Subscapularis Tears. *Arthrosc Tech*. 2017 Jul 3;6(4):e951-e958. doi: 10.1016/j.eats.2017.03.008. PMID: 28970978; PMCID:PMC5621111.

81. Pogorzelski J, delvecchio BM, Hussain ZB, Fritz EM, Godin JA, Millett PJ. Superior capsule reconstruction for massive rotator cufftears – key considerations for rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther.* 2017 Jun;12(3):390-401. PMID: 28593093; PMCID: PMC5455198.
82. Anastasopoulos PP, Alexiadis G, Spyridonos S, Fandridis E. Latissimus Dorsi Transfer in Posterior Irreparable Rotator Cuff Tears. *Open Orthop J.* 2017 Feb 28;11:77-94. doi: 10.2174/1874325001711010077. PMID: 28400877; PMCID:PMC5366394.
83. Castricini R, Galasso O, Riccelli DA, Familiari F, De Benedetto M, Orlando N, Gasparini G. Arthroscopic Partial Repair of Irreparable, Massive Rotator Cuff Tears. *Arthrosc Tech.* 2017 Jan 30;6(1):e143-e147. doi: 10.1016/j.eats.2016.09.020. PMID:28373953; PMCID: PMC5368352.
84. Yoon JP, Seo A, Kim JJ, Lee CH, Baek SH, Kim SY, Jeong ET, Oh KS, Chung SW. Deltoid muscle volume affects clinical outcome of reverse total shoulder arthroplasty in patients with cuff tear arthropathy or irreparable cuff tears. *PLoS One.* 2017 Mar 29;12(3):e0174361. doi: 10.1371/journal.pone.0174361. PMID:28355234; PMCID: PMC5371314.
85. Skedros JG, Henrie TR. Latissimus Dorsi Tendon Transfer with GraftJacket® Augmentation to Increase Tendon Length for an Irreparable Rotator Cuff Tear. *Case Rep Orthop.* 2017;2017:8086065. doi: 10.1155/2017/8086065. Epub 2017 Jan 17. PMID: 28194290; PMCID: PMC5282417.
86. Keener JD, Patterson BM, Orvets N, Chamberlain AM. Degenerative Rotator Cuff Tears: Refining Surgical Indications Based on Natural History Data. *J Am Acad Orthop Surg.* 2019 Mar 1;27(5):156-165. doi: 10.5435/JAAOS-D-17-00480. PMID: 30335631; PMCID: PMC6389433.
87. Karjalainen TV, Jain NB, Heikkinen J, Johnston RV, Page CM, Buchbinder R. Surgery for rotator cuff tears. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019 Dec 9;12(12):CD013502. doi: 10.1002/14651858.CD013502. PMID: 31813166; PMCID: PMC6900168.
88. Rugg CM, Coughlan MJ, Lansdown DA. Reverse Total Shoulder Arthroplasty: Biomechanics and Indications. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2019

Dec;12(4):542-553. doi: 10.1007/s12178-019-09586-y. PMID: 31773478; PMCID: PMC6942071.

89. Ager AL, Roy JS, Gamache F, Hébert LJ. The Effectiveness of an Upper Extremity Neuromuscular Training Program on the Shoulder Function of Military Members With a Rotator Cuff Tendinopathy: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Mil Med.* 2019 May 1;184(5-6):e385-e393. doi: 10.1093/milmed/usy294. PMID: 30423137; PMCID: PMC6525613.

90. Nascimento AT, Claudio GK, Rocha PB. Reverse shoulder arthroplasty: Functional results in rotator cuff arthropathy. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo).* 2020 Feb;55(1):106-111. doi: 10.1055/s-0039-1697968. Epub 2019 Dec 13. PMID: 32123454; PMCID: PMC7048574.

91. Guerra-Soriano F, Encalada-Díaz MI, Ruiz-Suárez M, Valero-González FS. Prevalencia de artropatía por desgarró masivo del manguito de los rotadores [Rotator cuff tear athropathy prevalence]. *Acta Ortop Mex.* 2017 Sep-Oct;31(5):228-232. Spanish. PMID: 29518297.

92. Lefèvre-Colau MM, Nguyen C, Palazzo C, Srouf F, Paris G, Vuillemin V, Poiraudéau S, Roby-Brami A, Roren A. Kinematic patterns in normal and degenerative shoulders. Part II: Review of 3-D scapular kinematic patterns in patients with shoulder pain, and clinical implications. *Ann Phys Rehabil Med.* 2018 Jan;61(1):46-53. doi: 10.1016/j.rehab.2017.09.002. Epub 2017 Oct 5. PMID:28987866.

93. Vandvik PO, Lähdeoja T, Ardern C, Buchbinder R, Moro J, Brox JI, Burgers J, Hao Q, Karjalainen T, van den Bekerom M, Noorduynd J, Lytvyn L, Siemieniuk RAC, Albin A, Shunjie SC, Fisch F, Proulx L, Guyatt G, Agoritsas T, Poolman RW. Subacromial decompression surgery for adults with shoulder pain: a clinical practice guideline. *BMJ.* 2019 Feb 6;364:l294. doi: 10.1136/bmj.l294. PMID: 30728120.

94. Boileau P, Gauci MO, Wagner ER, Clowez G, Chaoui J, Chelli M, Walch G. The reverse shoulder arthroplasty angle: a new measurement of glenoid inclination for reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019 Jul;28(7):1281-1290. doi: 10.1016/j.jse.2018.11.074. Epub 2019 Mar 29. PMID:30935825.

95. Beltrame A, Di Benedetto P, Salviato D, Niccoli G, Gisonni R, Cainero V, Causero A. The SMR reverse shoulder arthroplasty in rotator cuff arthropathy management. *Acta Biomed.* 2017 Oct 18;88(4S):81-89. doi: 10.23750/abm.v88i4-S.6798. PMID: 29083358; PMCID: PMC6357667.
96. Kuptniratsaikul V, Laohathaimongkol T, Umprai V, Yeekian C, Prasathaporn N. Pre-operative factors correlated with arthroscopic reparability of large-to-massive rotator cuff tears. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019 Mar 18;20(1):111. doi: 10.1186/s12891-019-2485-4. PMID: 30885179; PMCID: PMC6421693.
97. Tang X, Huang F, Chen G, Li Q, Fu W, Li J. [Effectiveness of rotator cuff repair with manipulation release and arthroscopic debridement for rotator cuff tear with shoulder stiffness]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* 2018 Jan 15;32(1):1-6. Chinese. doi: 10.7507/1002-1892.201708073. PMID: 29806356; PMCID: PMC8414209.
98. Skedros JG, Henrie TR, Peterson MD. Rotator cuff tear following long-standing axillary neuropathy in a female motocross racer. *BMJ Case Rep.* 2018 Jun 15;2018:bcr2017223692. doi: 10.1136/bcr-2017-223692. PMID: 29909385; PMCID: PMC6011469.
99. Vogler T, Andreou D, Gosheger G, Kurpiers N, Velmans C, Ameziane Y, Schneider K, Rickert C, Liem D, Schorn D. Long-term outcome of arthroscopic debridement of massive irreparable rotator cuff tears. *PLoS One.* 2020 Nov 12;15(11):e0241277. doi: 10.1371/journal.pone.0241277. PMID: 33180802; PMCID:PMC7660551.
100. Nazari G, MacDermid JC, Bryant D, Dewan N, Athwal GS. Effects of arthroscopic vs. mini-open rotator cuff repair on function, pain & range of motion. A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2019 Oct 31;14(10):e0222953. doi: 10.1371/journal.pone.0222953. PMID: 31671101;PMCID:PMC6822715.
101. Terrier A, Ston J, Dewarrat A, Becce F, Farron A. A semi-automated quantitative CT method for measuring rotator cuff muscle degeneration in shoulders with primary osteoarthritis. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017 Apr;103(2):151-157. doi: 10.1016/j.otsr.2016.12.006. Epub 2017 Jan 4. PMID: 28064003.

102. Skedros JG, Smith JS, Langston TD, Adondakis MG. Reverse Total Shoulder Arthroplasty as Treatment for Rotator Cuff-Tear Arthropathy and Shoulder Dislocations in an Elderly Male with Parkinson's Disease. *Case Rep Orthop*. 2017;2017:5051987. doi: 10.1155/2017/5051987. Epub 2017 Aug 29. PMID: 28948058;PMCID: PMC5602485.

103. Keener JD, Aleem AW, Chamberlain AM, Sefko J, Steger-May K. Factors associated with choice for surgery in newly symptomatic degenerative rotator cuff tears: a prospective cohort evaluation. *J Shoulder Elbow Surg*. 2020 Jan;29(1):12-19. doi: 10.1016/j.jse.2019.08.005. Epub 2019 Oct 15. PMID: 31627964; PMCID: PMC7197028.

104. Gutkowska O, Martynkiewicz J, Urban M, Gosk J. Brachial plexus injury after shoulder dislocation: a literature review. *Neurosurg Rev*. 2020 Apr;43(2):407-423. doi: 10.1007/s10143-018-1001-x. Epub 2018 Jun 30. PMID: 29961154; PMCID: PMC7186242.

105. Kastanis G, Kapsetakis P, Velivasakis G, Spyranis M, Pantouvaki A. Isolated Radial Nerve Palsy as a Complication After Anterior Dislocation of the Glenohumeral Joint: A Case Report and Clinical Review. *J Investig Med High Impact Case Rep*. 2019 Jan-Dec;7:2324709619844289. doi: 10.1177/2324709619844289. PMID: 31088181; PMCID: PMC6537276.

106. Skedros JG, Henrie TR, Peterson MD. Rotator cuff tear following long-standing axillary neuropathy in a female motocross racer. *BMJ Case Rep*. 2018 Jun 15;2018:bcr2017223692. doi: 10.1136/bcr-2017-223692. PMID: 29909385; PMCID: PMC6011469.

107. Marsalli M, Sepúlveda O, Morán N, Breyer JM. Shoulder Terrible Triad: Classification, Functional Results, and Prognostic Factors. *J Am Acad Orthop Surg*. 2020 Mar 1;28(5):200-207. doi: 10.5435/JAAOS-D-19-00492. PMID:31904675.

108. Miller AG, Slenker N, Dodson CC. Terrible triad of the shoulder in a competitive athlete. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2012 May;41(5):228-9. PMID: 22715440.

109. Gutkowska O, Martynkiewicz J, Mizia S, Bąk M, Gosk J. Results of Operative Treatment of Brachial Plexus Injury Resulting from Shoulder Dislocation: A

Study with A Long-Term Follow-Up. *World Neurosurg.* 2017 Sep;105:623-631. doi: 10.1016/j.wneu.2017.06.059. Epub 2017 Jun 15. PMID: 28624567.

110. Schumann DR, Superti MJ, Seyboth FC, Jacomel GE. Brachial plexus injury secondary to pseudoaneurysm of axillary artery after glenohumeral dislocation: case report. *Rev Bras Ortop.* 2017 Jun 20;52(4):491-495. doi: 10.1016/j.rboe.2017.06.004. PMID: 28884109; PMCID: PMC5582817.

111. : Hawi N, Ratuszny D, Liodakis E, Omar M, Krettek C, Meller R. Schulterluxationen des älteren Patienten [Shoulder dislocations in elderly patients]. *Unfallchirurg.* 2018 Feb;121(2):126-133. German. doi: 10.1007/s00113-017-0421-3. PMID: 29064032.

112. Murthi AM, Ramirez MA. Shoulder dislocation in the older patient. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012 Oct;20(10):615-22. doi: 10.5435/JAAOS-20-10-615. PMID:23027691.

113. Nunez FA, Papadonikolakis A, Li Z. Arthroscopic Release of Adhesive Capsulitis of the Shoulder Complicated With Shoulder Dislocation and Brachial Plexus Injury. *J Surg Orthop Adv.* 2016 summer;25(2):114-6. PMID: 27518297.’

114. Kim JH, Park JW, Heo SY, Noh YM. Magnetic resonance imaging analysis of rotator cuff tear after shoulder dislocation in a patient older than 40 years. *Clin Shoulder Elb.* 2020 Sep 1;23(3):144-151. doi: 10.5397/cise.2020.00227. PMID: 33330249; PMCID: PMC7714288.

115. Porcellini G, Caranzano F, Campi F, Paladini P. Instability and rotator cuff tear. *Med Sport Sci.* 2012;57:41-52. doi: 10.1159/000328876. Epub 2011 Oct 4. PMID: 21986044.

116. Siu YC, Lui TH. Bilateral anterior shoulder dislocation. *Arch Trauma Res.* 2014 Nov 18;3(4):e18178. doi: 10.5812/atr.18178. PMID: 25685749; PMCID: PMC4310017.

117. Liska F, Lacheta L, Imhoff AB, Schmitt A. Parese des Plexus brachialis nach vorderer Schulterluxation : Traumatische Schädigung oder hämatombedingte Kompression? (Paresis of the brachial plexus after anterior shoulder luxation : Traumatic damage or compression due to hematoma?). *Unfallchirurg.* 2018 May;121(5):419-422. German. doi: 10.1007/s00113-018-0475-x. PMID: 29500507.

118. Marsalli M, Sepúlveda O, Morán N, Breyer JM. Shoulder Terrible Triad: Classification, Functional Results, and Prognostic Factors. *J Am Acad Orthop Surg*. 2020 Mar 1;28(5):200-207. doi: 10.5435/JAAOS-D-19-00492. PMID: 31904675.
119. Maassen NH, Vansadia D. Treatment of a rotator cuff tear with concomitant complete brachial plexopathy after glenohumeral dislocation: a case report. *JSES Rev Rep Tech*. 2021 May 21;1(3):257-260. doi: 10.1016/j.xrtr.2021.04.012. PMID: 37588958; PMCID: PMC10426611.
120. Travlos J, Goldberg I, Boome RS. Brachial plexus lesions associated with dislocated shoulders. *J Bone Joint Surg Br*. 1990 Jan;72(1):68-71. doi: 10.1302/0301-620X.72B1.2298797. PMID: 2298797.
121. Oh JH, Park MS, Rhee SM. Treatment Strategy for Irreparable Rotator Cuff Tears. *Clin Orthop Surg*. 2018 Jun;10(2):119-134. doi:10.4055/cios.2018.10.2.119. Epub 2018 May 18. PMID: 29854334; PMCID:PMC5964259.
122. Dang A, Davies M. Rotator Cuff Disease: Treatment Options and Considerations. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2018 Sep;26(3):129-133. doi: 10.1097/JSA.0000000000000207. PMID: 30059447.
123. Kovacevic D, Suriani RJ Jr, Grawe BM, Yian EH, Gilotra MN, Hasan SA, Srikumaran U, Hasan SS, Cuomo F, Burks RT, Green AG, Nottage WM, Theja S, Kassam HF, Saad MA, Ramirez MA, Stanley RJ, Williams MD, Nadarajah V, Konja AC, Koh JL, Rokito AS, Jobin CM, Levine WN, Schmidt CC; American Shoulder and Elbow Surgeons Massive Cuff Evaluation and Research Initiative (ASES MERIT) Investigators. Management of irreparable massive rotator cuff tears: a systematic review and meta-analysis of patient-reported outcomes, reoperation rates, and treatment response. *J Shoulder Elbow Surg*. 2020 Dec;29(12):2459-2475. doi: 10.1016/j.jse.2020.07.030. Epub 2020 Aug 4. PMID: 32763381; PMCID: PMC7669555.
124. Sellers TR, Abdelfattah A, Frankle MA. Massive Rotator Cuff Tear: When to Consider Reverse Shoulder Arthroplasty. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2018 Mar;11(1):131-140. doi: 10.1007/s12178-018-9467-2. PMID: 29356952; PMCID: PMC5825348.

125. Alidousti A, Mirzaee F, Bahramian F, Zafarani Z, Mirzaei N, Aslani H. Repair of Massive and Irreparable Rotator Cuff Tear Using Arthroscopic Method. *J Lasers Med Sci*. 2018 Summer;9(3):168-176. doi: 10.15171/jlms.2018.31. Epub 2018 Jul 28. PMID: 30809327; PMCID: PMC6378364.
126. Shepet KH, Liechti DJ, Kuhn JE. Nonoperative treatment of chronic, massive irreparable rotator cuff tears: a systematic review with synthesis of a standardized rehabilitation protocol. *J Shoulder Elbow Surg*. 2021 Jun;30(6):1431-1444. doi: 10.1016/j.jse.2020.11.002. Epub 2020 Dec 1. PMID: 33276163.
127. Petrillo S, Longo UG, Papalia R, Denaro V. Reverse shoulder arthroplasty for massive irreparable rotator cuff tears and cuff tear arthropathy: a systematic review. *Musculoskelet Surg*. 2017 Aug;101(2):105-112. doi: 10.1007/s12306-017-0474-z. Epub 2017 Apr 25. PMID: 28444541.
128. Guevara JA, Entezari V, Ho JC, Derwin KA, Iannotti JP, Ricchetti ET. An Update on Surgical Management of the Repairable Large-to-Massive Rotator Cuff Tear. *J Bone Joint Surg Am*. 2020 Oct 7;102(19):1742-1754. doi:10.2106/JBJS.20.00177. PMID: 32740266.
129. Samim M, Beltran L. The Postoperative Rotator Cuff. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2020 May;28(2):181-194. doi: 10.1016/j.mric.2019.12.003. Epub 2020 Feb 12. PMID: 32241657.
130. Mirzaee F, Aslani MA, Zafarani Z, Aslani H. Treatment of Massive Irreparable Rotator Cuff Tear with Arthroscopic Subacromial Bursectomy, Biceps tenotomy, and Tuberopectomy. *Arch Bone Jt Surg*. 2019 May;7(3):263-268. PMID: 31312685; PMCID: PMC6578473.
131. Samim M, Walsh P, Gyftopoulos S, Meislin R, Beltran LS. Postoperative MRI of Massive Rotator Cuff Tears. *AJR Am J Roentgenol*. 2018 Jul;211(1):146-154. doi:10.2214/AJR.17.19281. Epub 2018 May 24. PMID: 29792745.
132. Guerra-Soriano F, Encalada-Díaz MI, Ruiz-Suárez M, Valero-González FS. Prevalencia de artropatía por desgarró masivo del manguito de los rotadores [Rotator cuff tear athropathy prevalence]. *Acta Ortop Mex*. 2017 Sep- Oct;31(5):228-232. Spanish. PMID: 29518297.

133. Choi S, Yang H, Kang H, Kim GM. Treatment of Large and Massive Rotator Cuff Tears: Does Infrapinatus Muscle Tear Affect Repair Integrity? *Clin Shoulder Elb*. 2019 Dec 1;22(4):203-209. doi: 10.5397/cise.2019.22.4.203. PMID: 33330220; PMCID: PMC7714310.
134. Araya-Quintanilla F, Gutiérrez-Espinoza H, Gana-Hervias G, Cavero-Redondo I, Álvarez-Bueno C. Association between type of rotator cuff tear and functional outcomes in patients with massive and irreparable rotator cuff tear: A pre-post intervention study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2021 Jun;30(6):1393-1401. doi: 10.1016/j.jse.2020.08.034. Epub 2020 Sep 10. PMID: 32920107.
135. Shi WJ, Mao BY, Zhu YC. Arthroscopic repair with footprint ending shift for massive rotator cuff tear. *Zhongguo Gu Shang*. 2020 Dec 25;33(12):1092-5. Chinese. doi: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.12.002. PMID: 33369313.
136. Schumaier A, Kovacevic D, Schmidt C, Green A, Rokito A, Jobin C, Yian E, Cuomo F, Koh J, Gilotra M, Ramirez M, Williams M, Burks R, Stanley R, Hasan S, Paxton S, Hasan S, Nottage W, Levine W, Srikumaran U, Grawe B. Defining massive rotator cuff tears: a Delphi consensus study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2020 Apr;29(4):674-680. doi: 10.1016/j.jse.2019.10.024. PMID: 32197762; PMCID: PMC7100923.
137. Iwashita S, Hashiguchi H, Okubo A, Yoneda M, Takai S. Characteristics of the patients with delaminated rotator cuff tear. *SICOT J*. 2018;4:28. doi: 10.1051/sicotj/2018022. Epub 2018 Jul 6. PMID: 29995626; PMCID: PMC6040838.
138. Lädermann A, Burkhart SS, Hoffmeyer P, Neyton L, Collin P, Yates E, Denard PJ. Classification of full-thickness rotator cuff lesions: a review. *EFORT Open Rev*. 2017 Mar 13;1(12):420-430. doi: 10.1302/2058-5241.1.160005. PMID: 28461921; PMCID: PMC5367545.
139. Cavalier M, Jullion S, Kany J, Grimberg J, Lefebvre Y, Oudet D, Grosclaude S, Charoussat C, Boileau P, Joudet T, Bonneville N; French Arthroscopic Society. Management of Massive Rotator Cuff Tears: Prospective study in 218 patients. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2018 Dec;104(8S):S193-S197. doi: 10.1016/j.otsr.2018.09.007. Epub 2018 Sep 22. PMID: 30253987.

140. Rugg CM, Gallo RA, Craig EV, Feeley BT. The pathogenesis and management of cuff tear arthropathy. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018 Dec;27(12):2271-2283. doi: 10.1016/j.jse.2018.07.020. Epub 2018 Sep 26. PMID: 30268586.
141. Jeong HY, Jeon YS, Lee DK, Rhee YG. Rotator cuff tear with early osteoarthritis: how does it affect clinical outcome after large to massive rotator cuff repair? *J Shoulder Elbow Surg.* 2019 Feb;28(2):237-243. doi:10.1016/j.jse.2018.07.022. Epub 2018 Oct 15. PMID: 30337266.
142. Karuppaiah K, Sinha J. Scaffolds in the management of massive rotator cuff tears: current concepts and literature review. *EFORT Open Rev.* 2019 Sep 10;4(9):557-566. doi: 10.1302/2058-5241.4.180040. PMID: 31598334; PMCID: PMC6771075.
143. Gowd AK, Liu JN, Garcia GH, Cabarcas BC, Verma NN. Arthroscopic Massive Rotator Cuff Repair and Techniques for Mobilization. *Arthrosc Tech.* 2018 May 14;7(6):e633-e638. doi: 10.1016/j.eats.2018.02.013. PMID: 29955569; PMCID: PMC6020263.
144. Burkhart SS. Superior Capsule Reconstruction. *Instr Course Lect.* 2018 Feb 15;67:433-438. PMID: 31411430.
145. Wright MA, Abboud JA, Murthi AM. Subacromial Balloon Spacer Implantation. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2020 Oct;13(5):584-591. doi: 10.1007/s12178-020-09661-9. PMID: 32661918; PMCID: PMC7474723.
146. Veen EJD, Diercks RL, Landman EBM, Koorevaar CT. The results of using a tendon autograft as a new rotator cable for patients with a massive rotator cuff tear: a technical note and comparative outcome analysis. *J Orthop Surg Res.* 2020 Feb 12;15(1):47. doi: 10.1186/s13018-020-1568-0. PMID: 32050999; PMCID: PMC7014705.
147. Rashid MS, Cooper C, Cook J, Cooper D, Dakin SG, Snelling S, Carr AJ. Increasing age and tear size reduce rotator cuff repair healing rate at 1 year. *Acta Orthop.* 2017 Dec;88(6):606-611. doi: 10.1080/17453674.2017.1370844. Epub 2017 Sep 7. PMID: 28880113; PMCID: PMC5694804.
148. Thomas K, Kendal JK, Ono Y, Lo IKY, Bois AJ. The Role of Partial Rotator Cuff Repairs in Patients With Massive Irreparable Tears Without Arthritis. *Orthopedics.*

2020 Jan 1;43(1):e1-e7. doi: 10.3928/01477447-20191031-05. Epub 2019 Nov 8. PMID: 31693745.

149. Jung HJ, Sim GB, Bae KH, Kekatpure AL, Chun JM, Jeon IH. Rotator cuff surgery in patients older than 75 years with large and massive tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017 Feb;26(2):265-272. doi: 10.1016/j.jse.2016.07.004. Epub 2016 Oct 5. PMID: 27720414.

150. Godenèche A, Freychet B, Lanzetti RM, Clechet J, Carrillon Y, Saffarini M. Should massive rotator cuff tears be reconstructed even when only partially repairable? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017 Jul;25(7):2164-2173. doi: 10.1007/s00167-016-4105-2. Epub 2016 Apr 7. PMID: 27056691.

151. Kuptniratsaikul V, Laohathaimongkol T, Umprai V, Yeekian C, Prasathaporn N. Pre-operative factors correlated with arthroscopic reparability of large-to-massive rotator cuff tears. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019 Mar 18;20(1):111. doi: 10.1186/s12891-019-2485-4. PMID: 30885179; PMCID: PMC6421693.

152. Juhan T, Stone M, Jalali O, Curtis W, Prodromo J, Weber AE, Hatch GF III, Omid R. Irreparable rotator cuff tears: Current treatment options. *Orthop Rev (Pavia).* 2019 Sep 30;11(3):8146. doi: 10.4081/or.2019.8146. PMID: 31616552; PMCID: PMC6784596.

153. Sanchez G, Rossy WH, Lavery KP, McHale KJ, Ferrari MB, Sanchez A, Provencher MT. Arthroscopic Superior Capsule Reconstruction Technique in the Setting of a Massive, Irreparable Rotator Cuff Tear. *Arthrosc Tech.* 2017 Aug 28;6(4):e1399-e1404. doi: 10.1016/j.eats.2017.05.020. PMID: 29354447; PMCID: PMC5622340.

154. Malahias MA, Kostretzis L, Chronopoulos E, Brilakis E, Avramidis G, Antonogiannakis E. Arthroscopic partial repair for massive rotator cuff tears: does it work? A systematic review. *Sports Med Open.* 2019 Apr 11;5(1):13. doi: 10.1186/s40798-019-0186-z. PMID: 30976931; PMCID: PMC6459454.

155. Yokoya S, Nakamura Y, Harada Y, Ochi M, Adachi N. Outcomes of arthroscopic rotator cuff repair with muscle advancement for massive rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019 Mar;28(3):445-452. doi: 10.1016/j.jse.2018.08.038. Epub 2018 Nov 20. PMID: 30470533.

156. Anastasopoulos PP, Alexiadis G, Spyridonos S, Fandridis E. Latissimus Dorsi Transfer in Posterior Irreparable Rotator Cuff Tears. *Open Orthop J*. 2017 Feb 28;11:77-94. doi: 10.2174/1874325001711010077. PMID: 28400877; PMCID: PMC5366394.
157. Ono Y, Dávalos Herrera DA, Woodmass JM, Boorman RS, Thornton GM, Lo IK. Graft Augmentation Versus Bridging for Large to Massive Rotator Cuff Tears: A Systematic Review. *Arthroscopy*. 2017 Mar;33(3):673-680. doi: 10.1016/j.arthro.2016.08.030. Epub 2016 Dec 10. PMID: 27956233.
158. Cong S, Sun Y, Lin J, Liu S, Chen J. A Synthetic Graft With Multilayered Co- Electrospinning Nanoscaffolds for Bridging Massive Rotator Cuff Tear in a Rat Model. *Am J Sports Med*. 2020 Jul;48(8):1826-1836. doi: 10.1177/0363546520917684. Epub 2020 May 26. PMID: 32453629.
159. Kang JR, Sin AT, Cheung EV. Treatment of Massive Irreparable Rotator Cuff Tears: A Cost-effectiveness Analysis. *Orthopedics*. 2017 Jan 1;40(1):e65-e76. doi: 10.3928/01477447-20160926-06. Epub 2016 Sep 30. PMID: 27684078.
160. Sun Y, Jung HW, Kwak JM, Tan J, Wang Z, Jeon IH. Reconstruction of large chronic rotator cuff tear can benefit from the bone-tendon composite autograft to restore the native bone-tendon interface. *J Orthop Translat*. 2020 Jan 30;24:175-182. doi: 10.1016/j.jot.2020.01.001. PMID: 33101968; PMCID: PMC7548344.
161. Razmjou H, Holtby R. Impact of rotator cuff tendon reparability on patient satisfaction. *JSES Open Access*. 2017 Apr 28;1(1):5-9. doi: 10.1016/j.jses.2017.03.003. PMID: 30675531; PMCID: PMC6340829.
162. Osti L, Buda M, Andreotti M, Gerace E, Osti R, Massari L, Maffulli N. Arthroscopic-assisted latissimus dorsi transfer for massive rotator cuff tear: a systematic review. *Br Med Bull*. 2018 Dec 1;128(1):23-35. doi: 10.1093/bmb/ldy030. PMID: 30137207.
163. Agout C, Berhouet J, Bouju Y, Godenèche A, Collin P, Kempf JF, Favard L. Clinical and anatomic results of rotator cuff repair at 10 years depend on tear type. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2018 Aug;26(8):2490-2497. doi: 10.1007/s00167-018-4854-1. Epub 2018 Feb 6. PMID: 29411080.

164. Kozono N, Takeuchi N, Okada T, Hamai S, Higaki H, Shimoto T, Ikebe S, Gondo H, Senju T, Nakashima Y. Dynamic scapulohumeral rhythm: Comparison between healthy shoulders and those with large or massive rotator cuff tear. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2020 Sep-Dec;28(3):2309499020981779. doi: 10.1177/2309499020981779. PMID: 33355033.
165. Ciccone W 2nd. Editorial Commentary: What's Hamada With Partial Rotator Cuff Repair? *Arthroscopy*. 2019 Feb;35(2):351-352. doi: 10.1016/j.arthro.2018.11.006. PMID: 30712614.
166. Kim JO, Lee JH, Kim KS, Ji JH, Koh SJ, Lee JH. Rotator cuff bridging repair using acellular dermal matrix in large to massive rotator cuff tears: histologic and clinical analysis. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017 Nov;26(11):1897-1907. doi: 10.1016/j.jse.2017.04.010. Epub 2017 Jul 10. PMID: 28705694.
167. Sevivas N, Ferreira N, Andrade R, Moreira P, Portugal R, Alves D, Vieira da Silva M, Sousa N, Salgado AJ, Espregueira-Mendes J. Reverse shoulder arthroplasty for irreparable massive rotator cuff tears: a systematic review with meta-analysis and meta-regression. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017 Sep;26(9):e265-e277. doi: 10.1016/j.jse.2017.03.039. Epub 2017 Jul 3. PMID: 28684233.
168. Park I, Lee HJ, Choi YH, Kim YS. Arthroscopic repair of large to massive rotator cuff tears in patients younger than 60 years. *J Orthop Sci*. 2020 Jan;25(1):104-109. doi: 10.1016/j.jos.2019.02.016. Epub 2019 Apr 1. PMID: 30948197.
169. Lewington MR, Ferguson DP, Smith TD, Burks R, Coady C, Wong IH. Graft Utilization in the Bridging Reconstruction of Irreparable Rotator Cuff Tears: A Systematic Review. *Am J Sports Med*. 2017 Nov;45(13):3149-3157. doi: 10.1177/0363546517694355. Epub 2017 Mar 27. PMID: 28345960.
170. Duchman KR, Mickelson DT, Little BA, Hash TW 2nd, Lemmex DB, Toth AP, Garrigues GE. Graft use in the treatment of large and massive rotator cuff tears: an overview of techniques and modes of failure with MRI correlation. *Skeletal Radiol*. 2019 Jan;48(1):47-55. doi: 10.1007/s00256-018-3015-4. Epub 2018 Jul 5. PMID: 29978243.
171. Rho JY, Kwon YS, Choi S. Current Concepts and Recent Trends in Arthroscopic Treatment of Large to Massive Rotator Cuff Tears: A Review. *Clin*

Shoulder Elb. 2019 Mar 1;22(1):50-57. doi: 10.5397/cise.2019.22.1.50. PMID: 33330195; PMCID: PMC7713879.

172. Ji X, Ye L, Hua Y, Zhou X. Rotator Cuff Repair Improves Clinical Function and Stability in Patients Older Than 50 Years With Anterior Shoulder Dislocations and Massive Rotator Cuff Tears. *Orthop J Sports Med.* 2020 Dec 16;8(12):2325967120969213. doi: 10.1177/2325967120969213. PMID: 33403216; PMCID: PMC7747109.

173. Lee KW, Lee GS, Yang DS, Park SH, Chun YS, Choy WS. Clinical Outcome of Arthroscopic Partial Repair of Large to Massive Posterosuperior Rotator Cuff Tears: Medialization of the Attachment Site of the Rotator Cuff Tendon. *Clin Orthop Surg.* 2020 Sep;12(3):353-363. doi: 10.4055/cios19126. Epub 2020 Jun 29. PMID: 32904088; PMCID: PMC7449848.

174. Sunwoo JY, Murrell GAC. Interposition Graft Repair of Irreparable Rotator Cuff Tears: A Review of Biomechanics and Clinical Outcomes. *J Am Acad Orthop Surg.* 2020 Oct 1;28(19):e829-e838. doi: 10.5435/JAAOS-D-19-00500. PMID: 32649438.

175. Cabarcas BC, Garcia GH, Gowd AK, Liu JN, Romeo AA. Arthroscopic Superior Capsular Reconstruction and Over-the-Top Rotator Cuff Repair Incorporation for Treatment of Massive Rotator Cuff Tears. *Arthrosc Tech.* 2018 Jul 16;7(8):e829-e837. doi: 10.1016/j.eats.2018.04.005. PMID: 30167361; PMCID: PMC6112071.

176. Brolin TJ, Updegrave GF, Horneff JG. Classifications in Brief: Hamada Classification of Massive Rotator Cuff Tears. *Clin Orthop Relat Res.* 2017 Nov;475(11):2819-2823. doi: 10.1007/s11999-017-5340-7. Epub 2017 Apr 4. PMID: 28378277; PMCID: PMC5638727.

177. Consigliere P, Polyzois I, Sarkhel T, Gupta R, Levy O, Narvani AA. Preliminary Results of a Consecutive Series of Large & Massive Rotator Cuff Tears Treated with Arthroscopic Rotator Cuff Repairs Augmented with Extracellular Matrix. *Arch Bone Jt Surg.* 2017 Jan;5(1):14-21. PMID: 28271082; PMCID: PMC5339349.

178. Pagani NR, Cusano A, Li X. Latissimus Dorsi Tendon Transfer With Acromial Osteotomy for Massive Irreparable Rotator Cuff Tear. *Arthrosc Tech.* 2018 Jan 8;7(2):e105-e112. doi: 10.1016/j.eats.2017.08.059. PMID: 29552476; PMCID: PMC5850886.

179. Yoon JP, Jung JW, Lee CH, Kim YG, Chung SW, Kim JY, Lee HJ, Yoon JW, Lee H. Fatty Degeneration of the Rotator Cuff Reflects Shoulder Strength Deficits in Patients With Rotator Cuff Tears. *Orthopedics*. 2018 Jan 1;41(1):e15-e21. doi: 10.3928/01477447-20171106-02. Epub 2017 Nov 14. PMID: 29136253.
180. Ichiseki T, Ueda S, Souma D, Shimasaki M, Ueda Y, Kawahara N. Reverse Shoulder Arthroplasty for Primary Synovial Osteochondromatosis of the Shoulder with Massive Rotator Cuff Tear and Marked Degenerative Arthropathy. *J Clin Med*. 2018 Jul 30;7(8):189. doi: 10.3390/jcm7080189. PMID: 30061514; PMCID: PMC6112024.
181. Dickerson P, Pill SG, Longstaffe R, Shanley E, Thigpen CA, Kissenberth MJ. Systematic review of reversing pseudoparalysis of the shoulder due to massive, irreparable rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg*. 2020 Jul;29(7S):S87-S91. doi: 10.1016/j.jse.2020.04.039. PMID: 32643613.
182. Basat HC, Kirçil C, Armangil M, Demirtş M. Treatment alternative for irreparable rotator cuff ruptures: Arthroscopic biodegradable balloon. *Niger J Clin Pract*. 2017 Aug;20(8):952-957. doi: 10.4103/1119-3077.196061. PMID: 28891538.
183. John R, Coady CM, Wong I. Revision of a Failed Latissimus Dorsi Transfer for a Massive Rotator Cuff Tear With Arthroscopic Anatomic Bridging Reconstruction Using an Acellular Human Dermal Matrix Allograft. *Arthrosc Tech*. 2019 Sep 19;8(10):e1171-e1179. doi: 10.1016/j.eats.2019.06.007. PMID: 31921592; PMCID: PMC6950775.
184. Valenti P, Reinares F, Maroun C, Choueiry J, Werthel JD. Comparison of arthroscopically assisted transfer of the latissimus dorsi with or without partial cuff repair for irreparable postero-superior rotator cuff tear. *Int Orthop*. 2019 Feb;43(2):387-394. doi: 10.1007/s00264-018-4016-6. Epub 2018 Jun 15. PMID: 29948013.
185. Galasso O, Mantovani M, Muraccini M, Berardi A, De Benedetto M, Orlando N, Gasparini G, Castricini R. The latissimus dorsi tendon functions as an external rotator after arthroscopic-assisted transfer for massive irreparable posterosuperior rotator cuff tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2020 Jul;28(7):2367-2376. doi: 10.1007/s00167-019-05819-2. Epub 2019 Dec 6. PMID: 31811355.

186. Castagna A, Garofalo R, Maman E, Gray AC, Brooks EA. Comparative cost effectiveness analysis of the subacromial spacer for irreparable and massive rotator cuff tears. *Int Orthop*. 2019 Feb;43(2):395-403. doi: 10.1007/s00264-018-4065-x. Epub 2018 Jul 31. PMID: 30066101; PMCID: PMC6399196.

187. Sasaki Y, Ochiai N, Nakajima A, Sasho T, Kenmoku T, Yamaguchi T, Kijima T, Hashimoto E, Sasaki Y, Ohtori S. Histological analysis and biomechanical evaluation of fatty infiltration after rotator cuff tear and suprascapular nerve injury in a rat model. *J Orthop Sci*. 2018 Sep;23(5):834-841. doi: 10.1016/j.jos.2018.04.004. Epub 2018 Jun 5. PMID: 29880227.

188. Baverel LP, Bonneville N, Joudet T, Valenti P, Kany J, Grimberg J, van Rooij F, Collin P. Short-term outcomes of arthroscopic partial repair vs. latissimus dorsi tendon transfer in patients with massive and partially repairable rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg*. 2021 Feb;30(2):282-289. doi: 10.1016/j.jse.2020.06.002. Epub 2020 Jun 27. PMID: 32603897.

189. Lee JH, Chun YM, Kim DS, Lee DH, Shin SJ. Clinical comparison of humeral- lateralization reverse total shoulder arthroplasty between patients with irreparable rotator cuff tear and patients with cuff tear arthropathy. *JSES Int*. 2020 Jun 17;4(3):694-700. doi: 10.1016/j.jseint.2020.03.001. PMID: 32939508; PMCID: PMC7478985.

190. Piekaar RSM, Bouman ICE, van Kampen PM, van Eijk F, Huijsmans PE. The subacromial balloon spacer for massive irreparable rotator cuff tears: approximately 3 years of prospective follow-up. *Musculoskelet Surg*. 2020 Aug;104(2):207-214. doi: 10.1007/s12306-019-00614-1. Epub 2019 Jun 27. PMID: 31250379.

191. Shim SB, Jeong JY, Kim JS, Yoo JC. Evaluation of risk factors for irreparable rotator cuff tear in patients older than age 70 including evaluation of radiologic factors of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg*. 2018 Nov;27(11):1932-1938. doi: 10.1016/j.jse.2018.07.011. PMID: 30340802.

192. Singh S, Reeves J, Langohr GDG, Johnson JA, Athwal GS. The effect of the subacromial balloon spacer on humeral head translation in the treatment of massive, irreparable rotator cuff tears: a biomechanical assessment. *J Shoulder Elbow Surg*. 2019

Oct;28(10):1841-1847. doi: 10.1016/j.jse.2019.03.036. Epub 2019 Jul 2. PMID: 31272890.

193. Familiari F, Nayar SK, Russo R, De Gori M, Ranuccio F, Mastroianni V, Giuzio E, Galasso O, Gasparini G, McFarland EG, Srikumaran U. Subacromial Balloon Spacer for Massive, Irreparable Rotator Cuff Tears Is Associated With Improved Shoulder Function and High Patient Satisfaction. *Arthroscopy*. 2021 Feb;37(2):480-486. doi: 10.1016/j.arthro.2020.09.048. Epub 2020 Oct 15. PMID: 33068742.

194. Ohzono H, Gotoh M, Nakamura H, Honda H, Mitsui Y, Kakuma T, Okawa T, Shiba N. Effect of Preoperative Fatty Degeneration of the Rotator Cuff Muscles on the Clinical Outcome of Patients With Intact Tendons After Arthroscopic Rotator Cuff Repair of Large/Massive Cuff Tears. *Am J Sports Med*. 2017 Nov;45(13):2975-2981. doi: 10.1177/0363546517724432. Epub 2017 Sep 14. PMID: 28906128.

195. Valencia AP, Lai JK, Iyer SR, Mistretta KL, Spangenburg EE, Davis DL, Lovering RM, Gilotra MN. Fatty Infiltration Is a Prognostic Marker of Muscle Function After Rotator Cuff Tear. *Am J Sports Med*. 2018 Jul;46(9):2161-2169. doi: 10.1177/0363546518769267. Epub 2018 May 11. PMID: 29750541; PMCID: PMC6397750.

196. Shinagawa S, Shitara H, Yamamoto A, Sasaki T, Ichinose T, Hamano N, Shimoyama D, Endo F, Kuboi T, Tajika T, Kobayashi T, Osawa T, Takagishi K, Chikuda H. Intraoperative neuromonitoring during reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2019 Aug;28(8):1617-1625. doi: 10.1016/j.jse.2019.01.007. Epub 2019 May 4. PMID: 31064684.

197. Liu F, Dong J, Kang Q, Zhou D, Xiong F. Subacromial balloon spacer implantation for patients with massive irreparable rotator cuff tears achieves satisfactory clinical outcomes in the short and middle of follow-up period: a meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2021 Jan;29(1):143-153. doi: 10.1007/s00167-019-05834-3. Epub 2020 Jan 2. PMID: 31894368.

198. Agout C, Berhouet J, Spiry C, Bonneville N, Joudet T, Favard L; French Arthroscopic Society. Functional outcomes after non-operative treatment of irreparable massive rotator cuff tears: Prospective multicenter study in 68 patients. *Orthop*

Traumatol Surg Res. 2018 Dec;104(8S):S189-S192. doi: 10.1016/j.otsr.2018.08.003. Epub 2018 Aug 2. PMID: 30077657.

199. Kany J, Sekakaran P, Amavarathi RS, Patil P, Grimberg J, Valenti P, Werthel JD. Posterior latissimus dorsi transfer for massive irreparable posterosuperior rotator cuff tears: does it work in the elderly population? A comparative study between 2 age groups (≤ 55 vs. ≥ 75 years old). *J Shoulder Elbow Surg.* 2021 Mar;30(3):641-651. doi: 10.1016/j.jse.2020.06.018. Epub 2020 Jul 7. PMID: 32650083.

200. Sanchez-Sotelo J, Athwal GS. How to Optimize Reverse Shoulder Arthroplasty for Irreparable Cuff Tears. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2020 Oct;13(5):553-560. doi: 10.1007/s12178-020-09655-7. PMID: 32488624; PMCID: PMC7474717.

201. Iijima Y, Matsuki K, Hoshika S, Ueda Y, Hamada H, Tokai M, Takahashi N, Sugaya H, Watanabe A. Relationship between postoperative retear and preoperative fatty degeneration in large and massive rotator cuff tears: quantitative analysis using T2 mapping. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019 Aug;28(8):1562-1567. doi: 10.1016/j.jse.2019.04.036. PMID: 31327395.

202. Jung SW, Jin JW, Kim DH, Kim HS, Lee GE, Kim JW, Jang MJ. Diagnostic value of the axial view of magnetic resonance imaging to identify two-dimensional shapes of full-thickness rotator cuff tears. *Acta Radiol.* 2020 Nov;61(11):1545-1552. doi: 10.1177/0284185120905098. Epub 2020 Feb 20. PMID: 32077302.

203. Moon AS, Patel HA, Ithurnburn MP, Brabston EW, Ponce BA, Momaya AM. Subacromial Spacer Implantation for the Treatment of Massive Irreparable Rotator Cuff Tears: A Systematic Review. *Arthroscopy.* 2019 Feb;35(2):607-614. doi: 10.1016/j.arthro.2018.08.006. Epub 2018 Dec 10. PMID: 30545609.

204. Noyes MP, Ladermann A, Denard PJ. Functional Outcome and Healing of Large and Massive Rotator Cuff Tears Repaired With a Load-Sharing Rip-Stop Construct. *Arthroscopy.* 2017 Sep;33(9):1654-1658. doi: 10.1016/j.arthro.2017.04.003. Epub 2017 Jun 16. PMID: 28624239.

205. Ricci M, Vecchini E, Bonfante E, Micheloni GM, Berti M, Schenal G, Zanetti G, Sambugaro E, Maluta T, Magnan B. A clinical and radiological study of biodegradable subacromial spacer in the treatment of massive irreparable rotator cuff

tears. *Acta Biomed.* 2017 Oct 18;88(4S):75-80. doi: 10.23750/abm.v88i4-S.6797. PMID: 29083357; PMCID: PMC6357666.

206. Tokish JM, Alexander TC, Kissenberth MJ, Hawkins RJ. Pseudoparalysis: a systematic review of term definitions, treatment approaches, and outcomes of management techniques. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017 Jun;26(6):e177-e187. doi:10.1016/j.jse.2017.02.024. PMID: 28526423.

207. Iijima Y, Matsuki K, Hoshika S, Ueda Y, Onishi K, Tokai M, Takahashi N, Sugaya H, Dougo K, Watanabe A. Differences in fatty degeneration of rotator cuff muscles at different sites, as quantified by T2 mapping. *J Orthop Sci.* 2017Mar;22(2):281-284. doi: 10.1016/j.jos.2016.11.016. Epub 2016 Dec 10. PMID: 27964874.

208. Kanji F, Naoya N, Taishi U, Hiroaki T. Arthroscopic Superior Capsule Reconstruction for Irreparable Rotator Cuff Tear and Axillary Nerve Palsy Associated with Anterior Dislocation of the Shoulder. *J Orthop Case Rep.* 2018 Mar-Apr;8(2):100-103. doi: 10.13107/jocr.2250-0685.1070. PMID: 30167425; PMCID: PMC6114225.

209. Ernstbrunner L, Suter A, Catanzaro S, Rahm S, Gerber C. Reverse Total Shoulder Arthroplasty for Massive, Irreparable Rotator Cuff Tears Before the Age of 60 Years: Long-Term Results. *J Bone Joint Surg Am.* 2017 Oct 18;99(20):1721-1729. doi: 10.2106/JBJS.17.00095. PMID: 29040126.

210. Senekovic V, Poberaj B, Kovacic L, Mikek M, Adar E, Markovitz E, Maman E, Dekel A. The biodegradable spacer as a novel treatment modality for massive rotator cuff tears: a prospective study with 5-year follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2017 Jan;137(1):95-103. doi: 10.1007/s00402-016-2603-9. Epub 2016 Dec 12. PMID: 27957596.

211. Kennedy J, Klifto CS, Ledbetter L, Bullock GS. Reverse total shoulder arthroplasty clinical and patient-reported outcomes and complications stratified by preoperative diagnosis: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2021 Apr;30(4):929-941. doi: 10.1016/j.jse.2020.09.028. Epub 2020 Oct 22. PMID: 33558062.

212. Burkhart SS, Hartzler RU. Superior Capsular Reconstruction Reverses Profound Pseudoparalysis in Patients With Irreparable Rotator Cuff Tears and Minimal

o No Glenohumeral Arthritis. *Arthroscopy*. 2019 Jan;35(1):22-28. doi: 10.1016/j.arthro.2018.07.023. Epub 2018 Oct 30. PMID: 30389128.

213. Kanatlı U, Özer M, Ataoğlu MB, Öztürk BY, Gül O, Çetinkaya M, Ayanoğlu T. Arthroscopic-Assisted Latissimus Dorsi Tendon Transfer for Massive, Irreparable Rotator Cuff Tears: Technique and Short-Term Follow-Up of Patients With Pseudoparalysis. *Arthroscopy*. 2017 May;33(5):929-937. doi: 10.1016/j.arthro.2016.09.023. Epub 2016 Dec 23. PMID: 28024870.

214. Skedros JG, Smith JS, Langston TD, Adondakis MG. Reverse Total Shoulder Arthroplasty as Treatment for Rotator Cuff-Tear Arthropathy and Shoulder Dislocations in an Elderly Male with Parkinson's Disease. *Case Rep Orthop*. 2017;2017:5051987. doi: 10.1155/2017/5051987. Epub 2017 Aug 29. PMID: 28948058; PMCID: PMC5602485.

215. Lim TK, Bae KH. Arthroscopic-assisted Latissimus Dorsi Tendon Transfer for the Management of Irreparable Rotator Cuff Tears in Middle-aged Physically Active Patients. *Clin Shoulder Elb*. 2019 Mar 1;22(1):9-15. doi: 10.5397/cise.2019.22.1.9. PMID: 33330188; PMCID: PMC7713881.

216. Skedros JG, Henrie TR. Latissimus Dorsi Tendon Transfer with GraftJacket® Augmentation to Increase Tendon Length for an Irreparable Rotator Cuff Tear. *Case Rep Orthop*. 2017;2017:8086065. doi: 10.1155/2017/8086065. Epub 2017 Jan 17. PMID: 28194290; PMCID: PMC5282417.

217. Malahias MA, Brilakis E, Avramidis G, Antonogiannakis E. Satisfactory mid-term outcome of subacromial balloon spacer for the treatment of irreparable rotator cuff tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019 Dec;27(12):3890-3896. doi: 10.1007/s00167-019-05485-4. Epub 2019 Mar 19. PMID:30888449.

218. Agrawal AK, Wigderowitz C, Ribeiro B, Malhas A, Vaish A, Abboud R. Short term results of reverse total shoulder arthroplasty. *J Clin Orthop Trauma*. 2020 Mar;11(Suppl 2):S270-S274. doi: 10.1016/j.jcot.2019.08.008. Epub 2019 Aug 12. PMID: 32280187; PMCID: PMC7137389.

219. Ernstbrunner L, Andronic O, Grubhofer F, Camenzind RS, Wieser K, Gerber C. Long-term results of reverse total shoulder arthroplasty for rotator cuff dysfunction: a systematic review of longitudinal outcomes. *J Shoulder Elbow Surg*. 2019

Apr;28(4):774-781. doi: 10.1016/j.jse.2018.10.005. Epub 2019 Jan 21. PMID: 30674426.

220. Kany J, Grimberg J, Amaravathi RS, Sekaran P, Scorpie D, Werthel JD. Arthroscopically-Assisted Latissimus Dorsi Transfer for Irreparable Rotator Cuff Insufficiency: Modes of Failure and Clinical Correlation. *Arthroscopy*. 2018 Apr;34(4):1139-1150. doi: 10.1016/j.arthro.2017.10.052. PMID: 29361422.

221. Choi S, Bae JH, Kwon YS, Kang H. Clinical outcomes and complications of cementless reverse total shoulder arthroplasty during the early learning curve period. *J Orthop Surg Res*. 2019 Feb 18;14(1):53. doi: 10.1186/s13018-019-1077-1. PMID: 30777107; PMCID: PMC6380013.

222. Memon M, Kay J, Quick E, Simunovic N, Duong A, Henry P, Ayeni OR. Arthroscopic-Assisted Latissimus Dorsi Tendon Transfer for Massive Rotator Cuff Tears: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med*. 2018 Jun 11;6(6):2325967118777735. doi: 10.1177/2325967118777735. PMID: 29942816; PMCID: PMC6009089.

223. Stewart RK, Kaplin L, Parada SA, Graves BR, Verma NN, Waterman BR. Outcomes of Subacromial Balloon Spacer Implantation for Massive and Irreparable Rotator Cuff Tears: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med*. 2019 Oct 15;7(10):2325967119875717. doi: 10.1177/2325967119875717. PMID: 31663007; PMCID: PMC6794659.

12) Данні за КТ

13) Данні МРТ

14) Ушкодження нерва:

n. axillaris		n. musculocutaneus		P/B lateral cord		P/B medial cord		P/B posterior cord	
Так	Ні	Так	Ні	Так	Ні	Так	Ні	Так	Ні

15) Rowe score до операції _____

16) Constant Murley score до операції _____

17) Rowe score після операції _____


18) Constant Murley score після операції _____

19) Об'єм рухів після оперативного втручання:

Згинання	Розгинання	Відведення	Н/ротація	В/ротація

20) Доповнення до опису

Додаток Б

	<p style="text-align: right;">Затверджую Генеральний директор ОКЛ на ЗТ Філії «ЦОЗ» АТ «Укрзалізниця» с/в А.М.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: right;">« 14 » Грудня 2023 р. 65059, м. Одеса, вул. П. Шклярука, 4-а</p>
--	--

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Алгоритм вибору тактики хірургічного лікування хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча.

(назва пропозиції та впровадження)

2. Одеський національний медичний університет, 65082 м. Одеса, валіховський пров., 2

Сухін О.Ю., Страфун С.С.

Установа-розробник, їх поштова адреса, прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації:

- 1) Strafun O.S., **Sukhin O.Yu.**, Lysak A.S., Bohdan S.V. (2021). Treatment of Chronic and Complicated Ruptures of the Rotator Cuff of the Shoulder. – Herald of Orthopaedics, Traumatology and Prosthetics - №2 (109). – P. 51-57.
- 2) Strafun S., Lysak A., **Sukhin O.**, Lazarev I. (2021). «Terrible Triad» of the Shoulder. Biomechanical Semi-Natural Modeling and Justification to Rotator Cuff Restoration. – EUREKA: Health Sciences - №6. – P. 17-23.

4. Форма впровадження : у лікувальну роботу

5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:

ОКЛ на ЗТ Філії «ЦОЗ» АТ «Укрзалізниця», 65059, м. Одеса, вул. П. Шклярука, 4-а

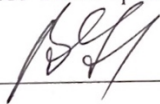
6. Строки впровадження: вересень 2022р. – вересень 2023р.

7. Загальна кількість спостережень: 0

8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):

У всіх випадках отримані позитивні клінічні результати

9. Зауваження, пропозиції: Матеріали що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча.

« 14 » Грудня 2023 р.	Відповідальна за впровадження особа: (посада, підпис, прізвище, ініціали) Лікар травматолог Нестеренко В.М. 
-----------------------	---

Затверджую
 Директор Центру реконструктивної
 та відновної медицини
 (Університетська клініка) ОНМедУ

« 10 » вересня 2022 р.
 65000, г. Одеса, ул. Тенистая, 8

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Алгоритм вибору тактики хірургічного лікування хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча.
(назва пропозиції та впровадження)
2. Одеський національний медичний університет, 65082 м. Одеса, валіховський пров., 2

Сухін О.Ю., Страфун С.С.

Установа-розробник, їх поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації:
 - 1) Strafun O.S., **Sukhin O.Yu.**, Lysak A.S., Bohdan S.V. (2021). Treatment of Chronic and Complicated Ruptures of the Rotator Cuff of the Shoulder. – Herald of Orthopaedics, Traumatology and Prosthetics - №2 (109). – P. 51-57.
 - 2) Strafun S., Lysak A., **Sukhin O.**, Lazarev I. (2021). «Terrible Triad» of the Shoulder. Biomechanical Semi-Natural Modeling and Justification to Rotator Cuff Restoration. – EUREKA: Health Sciences - №6. – P. 17-23.
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:
 Центр реконструктивної та відновної медицини (Університетська клініка)
 ОНМедУ, 65000, г. Одеса, ул. Тенистая, 8
6. Строки впровадження : вересень 2020р. – вересень 2022р.
7. Загальна кількість спостережень: 16

8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):

У всіх випадках отримані позитивні клінічні результати

9. Зауваження, пропозиції: Матеріали що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча.

Відповідальна за впровадження особа:
(посада, підпис, прізвище, ініціали)

Зав.відділенням хірургії к.м.н., доцент
Максимовський В.Є.

« 10 » вересня 2022 р.



Затверджую
Директор КНП ООКЛ
Гульченко Юрій Іванович

2022 р.
65000, Одеса, Одеська обл., ул.
Академика Заболотного, 26/32

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Алгоритм вибору тактики хірургічного лікування хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча.
(назва пропозиції та впровадження)
2. Одеський національний медичний університет, 65082 м. Одеса, валіховський пров., 2

Сухін О.Ю., Страфун С.С.

(назва установи-розробника, її поштова адреса, прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації:
 - 1) Strafun O.S., **Sukhin O.Yu.**, Lysak A.S., Bohdan S.V. (2021). Treatment of Chronic and Complicated Ruptures of the Rotator Cuff of the Shoulder. – Herald of Orthopaedics, Traumatology and Prosthetics - №2 (109). – P. 51-57.
 - 2) Strafun S., Lysak A., **Sukhin O.**, Lazarev I. (2021). «Terrible Triad» of the Shoulder. Biomechanical Semi-Natural Modeling and Justification to Rotator Cuff Restoration. – EUREKA: Health Sciences - №6. – P. 17-23.
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження: КНП ООКЛ, відділення травматології та ортопедії.
6. Строки впровадження : вересень 2020р. – вересень 2022р.
7. Загальна кількість спостережень: 11
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна): У всіх випадках отримані позитивні клінічні результати

9. Зауваження, пропозиції: Матеріали що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча.

« 29 » листопада 2022 р.

Відповідальна за впровадження особа:
(посада, підпис, прізвище, ініціали)

Зав.відділенням травматології та
ортопедії, заслужений лікар України,
професор, д.м.н. Полівода О.М.

	Затверджую Директор ТОВ Клініка сучасної «Клініка сучасної хірургії та ортопедії» Іватук С.А. « 23 » вересня 2023 р. 21037 м.Вінниця вул. Князів Коріатовичів 209-А
--	---

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Алгоритм вибору тактики хірургічного лікування хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча.

(назва пропозиції та впровадження)

2. Одеський національний медичний університет, 65082 м. Одеса, валіховський пров., 2

Сухін О.Ю., Страфун С.С.

Установа-розробник, їх поштова адреса, прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації:

- 1) Strafun O.S., **Sukhin O.Yu.**, Lysak A.S., Bohdan S.V. (2021). Treatment of Chronic and Complicated Ruptures of the Rotator Cuff of the Shoulder. – Herald of Orthopaedics, Traumatology and Prosthetics - №2 (109). – P. 51-57.
- 2) Strafun S., Lysak A., **Sukhin O.**, Lazarev I. (2021). «Terrible Triad» of the Shoulder. Biomechanical Semi-Natural Modeling and Justification to Rotator Cuff Restoration. – EUREKA: Health Sciences - №6. – P. 17-23.

4. Форма впровадження : у лікувальну роботу

5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:

ТОВ Клініка сучасної хірургії та ортопедії,
 21037 .Вінницявул.КнязівКоріатовичів 209-А

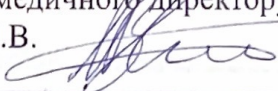
6. Строки впровадження : вересень 2020р. – вересень 2022р.

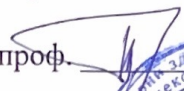
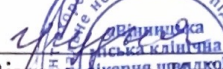
7. Загальна кількість спостережень: 12

8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):

У всіх випадках отримані позитивні клінічні результати

9. Зауваження, пропозиції: Матеріали що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча.

« 23 » <u>вересня</u> 2023 р.	Відповідальна за впровадження особа: (посада, підпис, прізвище, ініціали) Заступник медичного директору Семенюк Я.В. 
-------------------------------	--

	Затверджую Директор КНП «МКЛ ШМД» ВМР д.м.н. проф.  Фомін О.О. « 8 »  2023 р. 21000 м. Вінниця, вул. Київська 68
--	---



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Алгоритм вибору тактики хірургічного лікування хворих з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча.
(назва пропозиції та впровадження)
2. Одеський національний медичний університет, 65082 м. Одеса, валіховський пров., 2

Сухін О.Ю., Страфун С.С.


Установа-розробник, їх поштова адреса, прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації:
 - 1) Strafun O.S., **Sukhin O.Yu.**, Lysak A.S., Bohdan S.V. (2021). Treatment of Chronic and Complicated Ruptures of the Rotator Cuff of the Shoulder. – Herald of Orthopaedics, Traumatology and Prosthetics - №2 (109). – P. 51-57.
 - 2) Strafun S., Lysak A., **Sukhin O.**, Lazarev I. (2021). «Terrible Triad» of the Shoulder. Biomechanical Semi-Natural Modeling and Justification to Rotator Cuff Restoration. – EUREKA: Health Sciences - №6. – P. 17-23.
4. Форма впровадження : у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:
КНП «МКЛ ШМД» , ВМР, 21000 м. Вінниця, вул. Київська 68
6. Строки впровадження : вересень 2020р. – вересень 2022р.
7. Загальна кількість спостережень: 14

8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):

У всіх випадках отримані позитивні клінічні результати

9. Зауваження, пропозиції: Матеріали що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів з ускладненими та застарілими розривами ротаторної манжетки плеча.

« 8 » грудня 2023 р.	Відповідальна за впровадження особа: зав. кафедрою д.м.н. проф.  Фіщенко В.О.
----------------------	---