

Характер ушкоджень сухожилків ротаторної манжети плеча та довгої голівки біцепса у хворих з різними ступенями ротаторної артропатії плечового суглоба

Страфун С.С.¹, Богдан С.В.^{1✉}, Баранніков К.В.²

Резюме. Вступ. Ротаторна артропатія – це захворювання плечового суглоба, яке характеризується недостатньою функцією ротаторної манжети плеча, дегенеративними змінами плечового суглоба та міграцією голівки плеча. **Мета дослідження** – визначити характер ушкодження сухожилків РМП та довгої голівки біцепса у хворих з різними ступенями ротаторної артропатії. **Матеріали і методи.** До дослідження ми включили 91 хворого, які на момент огляду мали ротаторну артропатію плечового суглоба різного ступеню. Вік пацієнтів складав від 35 до 80 років. **Результати.** Для розвитку ротаторної артропатії ПС необхідне ушкодження сухожилка надостьового м'яза в комбінації з ушкодженнями інших сухожилків ПС. **Висновки:** 1. Для розвитку ротаторної артропатії 1 ст необхідне ушкодження сухожилка надостьового м'яза в комбінації з ушкодженням верхньої частини сухожилка підлопаткового м'яза чи в комбінації з ушкодженням сухожилка підостьового м'яза, або в комбінації з ушкодженням і верхньої частини сухожилка підлопаткового м'яза і сухожилка підостьового м'яза. 2. У хворих з ротаторною артропатією 2 ст, окрім комбінацій ушкоджень характерних для ротаторної артропатії 1 ст, частіше зустрічається ушкодження нижньої частини сухожилка підлопаткового м'яза та часткові або повні розриви сухожилка довгої голівки біцепса. Для хворих з ротаторною артропатією 3 ст. достовірно більше зустрічаються ушкодження сухожилка довгої голівки біцепса ніж для хворих з ротаторною артропатією 1-го чи 2-го ступеню $p \leq 0,05$.

Ключові слова: ротаторна манжета плеча, ротаторна артропатія, сухожилок надостьового м'яза, плечовий суглоб.

Вступ

Ротаторна артропатія – це захворювання плечового суглоба (ПС), яке характеризується недостатньою функцією ротаторної манжети плеча (РМП), дегенеративними змінами ПС та міграцією (зміщенням) голівки плеча краніально або краніо-вентрально [1–4]. РМП відіграє основну роль у динамічній стабілізації ПС [1]. Порушення цієї динамічної стабілізації з будь-якої причини може призвести до розвитку дегенеративних змін в суглобі з розвитком омартрозу або ротаторної артропатії [1].

За даними літератури, лише у 4% хворих з ушкодженням сухожилків РМП розвивається ротаторна артропатія [1–4]. Звичайно, при масивних

розривах сухожилків РМП даний відсоток зростає та далеко не кожен масивний розрив сухожилків РМП веде до ротаторної артропатії [5–7].

Основним варіантом лікування ротаторної артропатії у вікових хворих є реверсивне протезування ПС [5–7]. Зазвичай, ми зустрічаємо молодих пацієнтів, які внаслідок масивного ушкодження сухожилків РМП мають прояви ротаторної артропатії вже через 2–3 міс з моменту травми. Існує думка, що чим масивніший розрив сухожилків РМП, тим ступінь ротаторної артропатії буде вищим. Та на практиці це не завжди так, оскільки існує велика кількість факторів (вік, стать, час з моменту захворювання, наявність ендокринної патології, тощо), які також можуть прискорювати, чи уповільнювати розвиток ротаторної артропатії [3, 5, 8–10].

Мета дослідження – визначити характер ушкодження сухожилків РМП та довгої голівки біцепса у хворих з різними ступенями ротаторної артропатії.

✉ Богдан С.В., www.sergey-mena@ukr.net

¹ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», Київ, Україна

²Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, Київ, Україна

Матеріали і методи

До дослідження ми включили 91 хворого, які на момент огляду мали ротаторну артропатію ПС різного ступеню. Вік пацієнтів складав від 35 до 80 років. Середній вік $48,2 \pm 19,8$ років. Всі хворі були обстежені до початку лікування клінічно, рентгенологічно. Було виконано рентгенографію ПС в прямій проекції для визначення ступеню ротаторної артропатії за Namada [1,7]. Нормальною величиною акроміально-плечевого інтервалу вважали 8–12 мм [1, 11–13]. На рис.1 наведено схематичне зображення ступенів ротаторної артропатії ПС. Також всім хворим було виконано МРТ дослідження анатомічних структур ПС, у тому числі сухожилків та м'язів РМП в режимах: T1, T2, Pd та Pdfatsat режимах. Визначали ступінь ротаторної артропатії, величину розриву сухожилків РМП та сухожилка довгої голівки біцепса.

Критерії включення до дослідження були наступними: наявність ротаторної артропатії ПС будь якого ступеню на рентгенограмі, наявність МРТ дослідження з силою магнітного поля 1,5 Тсд, відсутність супутньої патології ПС (кальцинуючий тендініт та будь яка кісткова патологія прокси-

мального епіметафізу плечової кістки), відсутність попередніх операцій на досліджуваному ПС.

Статистична обробка даних проводилася за допомогою пакета STATISTICA 12,0 by StatSoft, Inc. of USA (ліцензія № ALXR712D833252FAN3). Для порівняння результатів у групах дослідження використовували критерій Стюдента (для порівняння двох груп за умови нормального розподілу показників) і критерії Манна — Уїтні (для порівняння двох або більше груп при аналізі показників, що демонстрували розподіл, відмінний від нормального). Відмінності розподілу двох вибірок оцінювали за допомогою критерію χ^2 . Кількісні дані подані у вигляді n (%). Розрахунок $M \pm SD$ за умови непараметричного розподілу показників використовували для порівняння отриманих нами результатів. Відмінності між показниками вважали вірогідними за умови $p < 0,05$.

Результати

В табл. 1 показаний розподіл хворих за ступенем ротаторної артропатії згідно рентгенографічного дослідження.

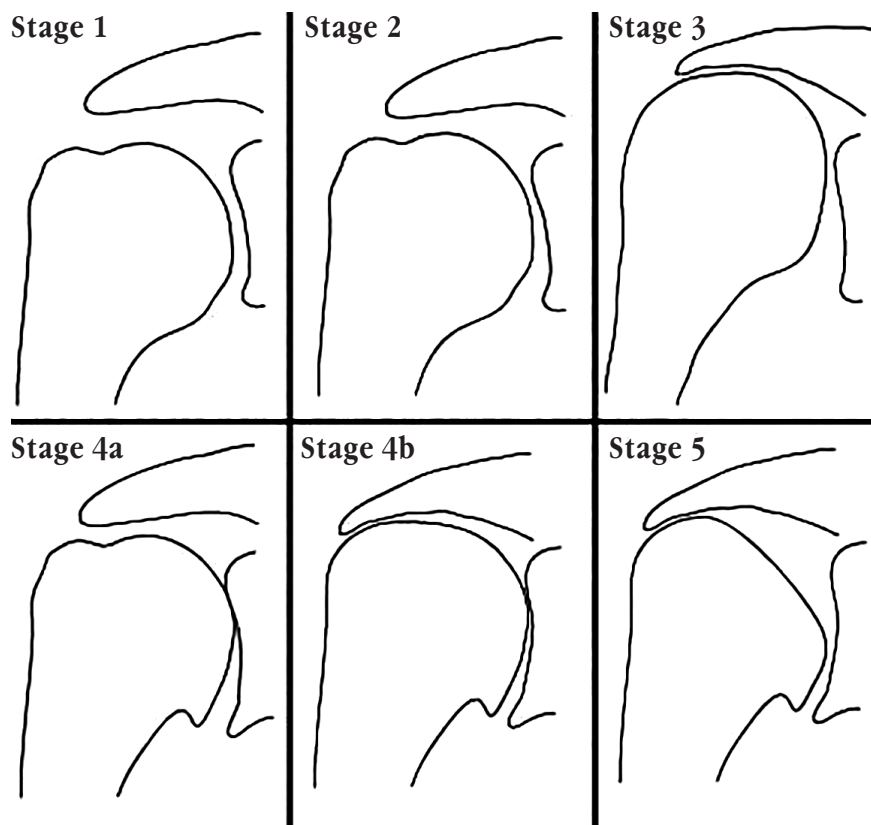


Рис. 1. Схематичне зображення плечевого суглоба в прямій проекції:

1-а ступінь – акроміально-плечева відстань ≥ 6 мм; 2-а ступінь – акроміально-плечева відстань ≤ 5 мм; 3-я ступінь – ацебуляризація голівки; 4-а ступінь – ацебуляризація голівки та звуження плечелопаткової дистанції; 5-а ступінь – колапс голівки [1,7].

Таблиця №1
Розподіл хворих за ступенем ротаторної артропатії згідно рентгенографічного дослідження

Ступінь ротаторної артропатії	Кількість хворих, (%)
1	21(23,1)
2	55(60,4)
3	8(8,8)
4	4(4,4)
5	3(3,3)
Всього	91 (100)

Як бачимо з табл.1, переважна більшість хворих мали 2 ст. ротаторної артропатії – 60,4%, дещо менша кількість хворих мали 1 ст. ротаторної артропатії – 23,1%, хворих з 3–5ст. ротаторної артропатії було значно менше – сумарно 16,5%.

В табл. 2 показано кількість випадків у відсотках ушкодження сухожилків РМП та сухожилка довгої голівки біцепса для кожного з ступенів ротаторної артропатії, який ми виявили на МРТ та під час хірургічного втручання.

Як бачимо з табл.2, для розвитку ротаторної артропатії ПС необхідне ушкодження сухожилка надостьового м'яза в комбінації з ушкодженнями інших сухожилків ПС. Для розвитку ротаторної артропатії 1 ст. необхідне ушкодження сухожилка надостьового м'яза в комбінації з ушкодженням верхньої частини сухожилка підлопаткового м'яза (8 хворих 38%) чи в комбінації з ушкодженням сухожилка підостьового м'яза (10 хворих 48%), або в комбінації з ушкодженням і верхньої частини сухожилка підлопаткового м'яза і сухожилка підостьового м'яза (3 хворих 14%). У хворих з ротаторною артропатією 2 ст, окрім комбінацій ушкоджень характерних для ротаторної артропатії 1 ст, частіше зустрічається ушкодження нижньої частини сухожилка підлопаткового м'яза (ушкодження 3 ст. і вище за Lafosse) та часткові або повні розриви сухожилка довгої голівки біцепса. Серед хворих з ротаторною артропатією 3 ст. достовірно частіше поширене ушкодження сухожилка довгої голівки

біцепса ніж серед хворих з ротаторною артропатією 1-го чи 2-го ступеню $p\leq0,05$. Окрім того, у хворих з ротаторною артропатією 3 ст. розповсюдженіше ушкодження сухожилків малого круглого та підостьового м'язів. У хворих з ротаторною артропатією 4 ст. частіше за хворих з ротаторною артропатією 3 ст. зафіксовані ушкодження сухожилка довгої голівки біцепса та ушкодження верхньої та нижньої частини сухожилка підлопаткового м'яза. Для хворих з ротаторною артропатією 5 ст. більш притаманні ушкодження сухожилка довгої голівки біцепса та сухожилка малого круглого м'яза $p\geq0,05$.

Обговорення

Існує думка, що масивні розриви сухожилків РМП часто ведуть до розвитку ротаторної артропатії [1,7,9]. Це відбувається внаслідок порушення балансу між вектором сил дельтоподібного м'яза та м'язів РМП, зокрема підостьового та підлопаткового. Тому, навіть часткове ушкодження сухожилків підостьового та підлопаткового м'язів ведуть до швидкого розвитку ротаторної артропатії (рис.2) [1,3].

Етіологія ротаторної артропатії ПС досі лишається повністю нез'ясованою. Виділяють дві теорії розвитку ротаторної артропатії: 1. Теорія м'язового дисбалансу (ушкодження сухожилків РМП веде до верхнього або передньовверхнього зміщення голівки плеча за рахунок дельтоподібного м'яза, що своєю чергою призводить до перевантаження суглобового хряща та субхондральної кістки з розвитком колапсу голівки плеча); 2. Теорія трофічних розладів (розрив сухожилків РМП супроводжується розривом капсули ПС, що спричиняє зменшення кількості синовіальної рідини та поживних речовин, які необхідні для хондроцитів, що веде до їх ушкодження та порушення їх властивостей) [1,4,11].

В західній літературі широко обговорюється фактори, які ведуть до розвитку ротаторної

Таблиця №2
Кількість випадків ушкодження сухожилків РМП та сухожилка довгої голівки біцепса у відсотках для кожного з ступенів ротаторної артропатії

Характер розриву сухожилків РМП та сухожилка ДГДМ плеча	Ступінь ротаторної артропатії за Хамада				
	1 ст.	2 ст.	3 ст.	4 ст.	5 ст.
Сухожилок надостьового м'яза	100%	100%	100%	100%	100%
Верхня частина сухожилка підлопаткового м'яза	48%	35%	25%	75%	66%
Нижня частина сухожилка підлопаткового м'яза	0	4%	12%	25%	66%
Сухожилок підостьового м'яза	71%	82%	87%	75%	66%
Сухожилок малого круглого м'яза	0	0	13%	0%	33%
Сухожилок довгої голівки біцепса	0	4%	63%	75%	100%

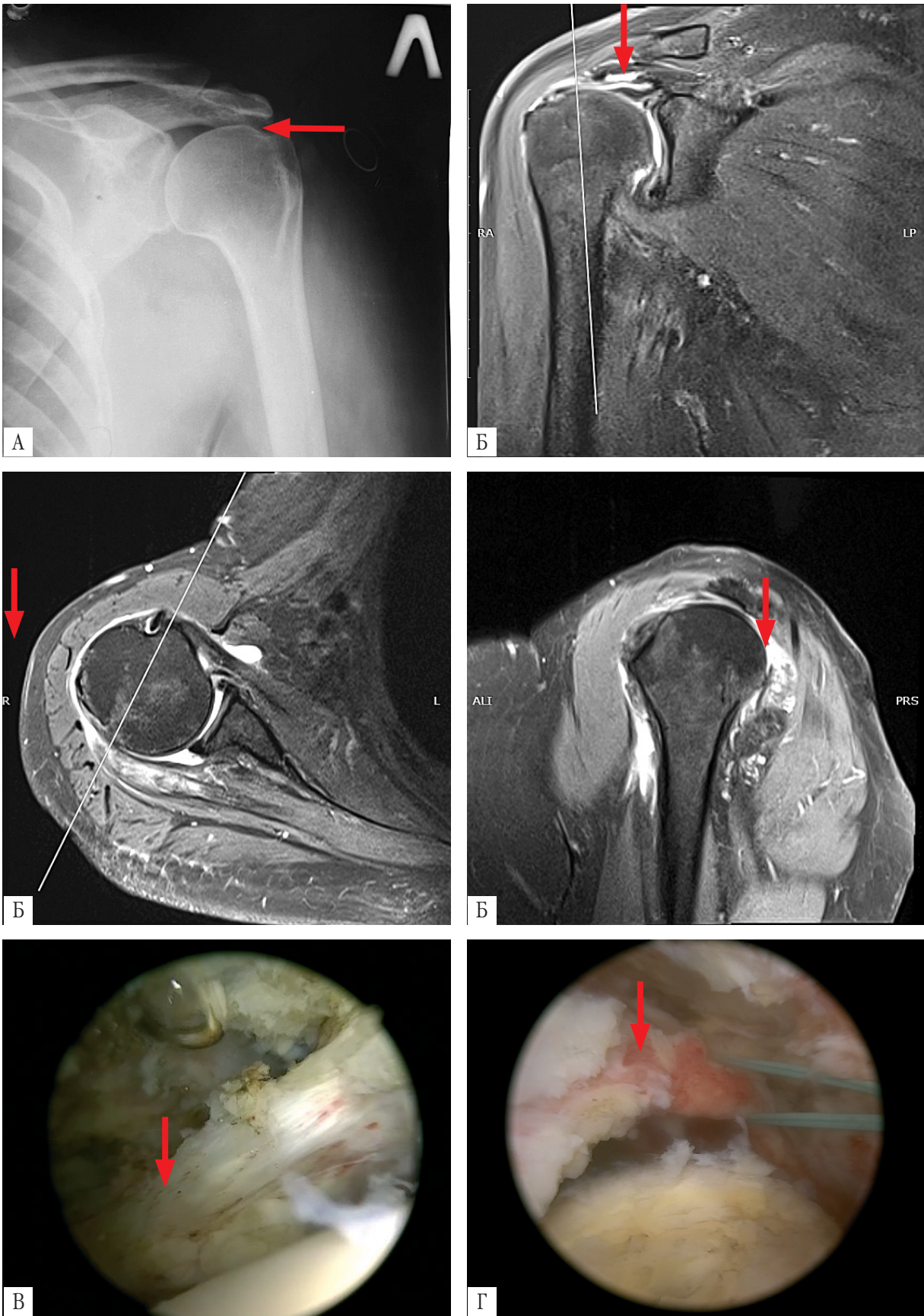


Рис. 2. Ротаторна артропатія плечового суглоба 2 ст. (ушкоджені сухожилки показано стрілками):
 А) рентгенограма плечового суглоба в прямій проекції (стрілкою показана зменшена до 4 мм акроміально-плечова відстань); Б) МРТ плечового суглоба T2 Pdfatsat режим; В) частковий відрив сухожилка підлопаткового м'яза 1 ст. за Lafosse; Г) відрив сухожилків надостьового та підостьового м'язів.

артропатії, серед них величина розриву сухожилків РМП, терміни з моменту травми, вік, стать хворих, супутня соматична патологія, тощо [1,3,5,8]. Основною метою нашого дослідження було з'ясувати, які комбінації ушкоджень сухожилків РМП та сухожилка довгої голівки біцепса можуть викликати краніальне зміщення голівки плеча з розвитком ротаторної артропатії. Безумовно, терміни з моменту травми впливають на збільшення ступеню ротаторної артропатії за рахунок прогресування розриву сухожилків РМП, однак згідно нашого дослідження цей вплив є доволі слабким, проте достовірним. Досить багато часу необхідно для прогресування розриву сухожилків РМП, оскільки спрацьовує один з механізмів захисту ПС на будь-яке ушкодження – це обмеження рухів (контрактура), таким чином початковий характер ушкодження сухожилків РМП та сухожилка довгої голівки біцепса мають основний вплив на швидке прогресування ступеню ротаторної артропатії. В нашому дослідженні ми з'ясували, що ізольоване ушкодження сухожилка надостьового м'яза не може призвести до розвитку ротаторної артропатії, а комбінація ушкоджень сухожилків РМП, навіть при їх частковому ураженні суттєво збільшує ризики прогресування ротаторної артропатії. Ушкодження сухожилка малого круглого м'язу або сухожилка довгої голівки біцепса часто супроводжується високим ступенем ротаторної артропатії, коли відновлення функції ПС можливе лише шляхом реверсивного протезування, що є небажаним у пацієнтів молодого віку [1, 13–15]. Тому, чим масивніший розрив сухожилків РМП, тим менше часу у пацієнта до розвитку ротаторної артропатії. Також наше дослідження опосередковано доводить шкоду від пересічення сухожилка довгої голівки біцепса без реконструкції сухожилків РМП.

Аналізуючи англomовну літературу, ми прийшли до висновку, що більшість авторів аналізує лише вплив ушкодження сухожилків РМП на розвиток ротаторної артропатії [4,7], і не враховує характер ушкодження сухожилка довгої голівки біцепса, який захищає голівку плеча від міграції в бік акроміона. Цікавою, на наш погляд є роботи R. Furuhashi та співавт. та A. Misir та співавт. в яких автори детально описали вплив різних факторів на розвиток ротаторної артропатії [5,8], в тому числі і не пов'язаних з ПС.

Перспективним напрямком нашого дослідження ми вважаємо збільшення кількості хворих з 3–5 стадіями ротаторної артропатії для їх більш достовірної статистичної обробки, дослідження термінів з моменту травми до розвитку ротаторної артропатії кожного ступеню у хворих з прогресуючими розривами сухожилків РМП. Враховуючи, що переваж-

на більшість хворих мала 1 або 2 ступінь ротаторної артропатії, одним з перспективних напрямків нашої роботи є дослідження різноманітних варіантів хірургічного лікування хворих молодого віку, у яких реверсивне протезування ПС є небажаним.

Висновки

1. Для розвитку ротаторної артропатії 1 ст. необхідне ушкодження сухожилка надостьового м'яза в комбінації з ушкодженням верхньої частини сухожилка підлопаткового м'яза чи в комбінації з ушкодженням сухожилка підостьового м'яза, або в комбінації з ушкодженням і верхньої частини сухожилка підлопаткового м'яза і сухожилка підостьового м'яза.

2. У хворих з ротаторною артропатією 2 ст, окрім комбінацій ушкоджень характерних для ротаторної артропатії 1 ст, частіше зустрічається ушкодження нижньої частини сухожилка підлопаткового м'яза (ушкодження 3 ст. і вище за Lafosse) та часткові або повні розриви сухожилка довгої голівки біцепса.

3. Для хворих з ротаторною артропатією 3 ст. достовірно більше властиві ушкодження сухожилка довгої голівки біцепса ніж для хворих з ротаторною артропатією 1 чи 2 ступеню $p \leq 0,05$.

Конфлікт інтересів: автор декларує відсутність конфлікту інтересів.

References

1. Rockwood CA, Matsen FA. Rockwood and Matsen's The Shoulder. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2022. 1386 p. eBook ISBN: 9780323698368.
2. Kim YK, Jung KH, Kim JW, Kim US, Hwang DH. Factors affecting rotator cuff integrity after arthroscopic repair for medium-sized or larger cuff tears: a retrospective cohort study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27(6):1012–20. doi:10.1016/j.jse.2017.11.016.
3. Clifford AL, Hurley E, Anakwenze O, Klifto CS. Rotator cuff arthropathy: a comprehensive review. *J Hand Surg Glob Online.* 2024;[published online ahead of print]. doi:10.1016/j.jhsg.2023.12.014.
4. Rugg CM, Gallo RA, Craig EV, Feeley BT. The pathogenesis and management of cuff tear arthropathy. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27(12):2271–83. doi:10.1016/j.jse.2018.07.020.
5. Furuhashi R, Tashiro Y, Hayashi S, Yokota Y, Haneishi H, Sato M. Risk factors for loss of active shoulder range of motion in massive rotator cuff tears. *Orthop J Sports Med.* 2022;10(1):23259671211071076. doi:10.1177/23259671211071077.
6. Craig RS, Goodier H, Singh JA, Hopewell S, Rees JL. Shoulder replacement surgery for osteoarthritis and rotator cuff tear arthropathy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;4(4):CD012879. doi:10.1002/14651858.CD012879.pub2.

7. Ecklund KJ, Lee TQ, Tibone J, Gupta R. Rotator cuff tear arthropathy. J Am Acad Orthop Surg. 2007;15(6):340–49. doi:10.5435/00124635-200706000-00003.
8. Misir A, Uzun E, Kizkapan TB, Ozcamdalli M, Sekban H, Guney A. Factors associated with the development of early- to mid-term cuff-tear arthropathy following arthroscopic rotator cuff repair. J Shoulder Elbow Surg. 2021;30(7):1572–80. doi:10.1016/j.jse.2020.09.016.
9. Cvetanovich GL, Waterman BR, Verma NN, Romeo AA. Management of the irreparable rotator cuff tear. J Am Acad Orthop Surg. 2019;27(24):909–17. doi:10.5435/JAAOS-D-18-00199.
10. Lu J, Patel M, Abboud JA, Horneff JG 3rd. The effect of critical shoulder angle on functional compensation in the setting of cuff tear arthropathy. JSES Int. 2020;4(3):601–05. doi:10.1016/j.jseint.2020.05.003.
11. Gumina S, Castagna A, Candela V, Venditto T, Giannicola G, Borroni M, et al. Aetiopathogenesis of cuff-tear arthropathy: could juvenile joint laxity be considered a predisposing factor? Int Orthop. 2018;42(5):1113–17. doi:10.1007/s00264-017-3718-5.
12. Inoue K, Kenmoku T, Nakawaki M, Tazawa R, Matsumoto M, Takaso M. Arthroscopic superior capsule reconstruction for cuff tear arthropathy (Hamada grade 5): a case report. JBJS Case Connect. 2020;10(4):e20.00511. doi:10.2106/JBJS.CC.20.00511.
13. Singhal K, Rammohan R. Going forward with reverse shoulder arthroplasty. J Clin Orthop Trauma. 2018;9(1):87–93. doi:10.1016/j.jcot.2017.10.002.
14. Sanchez-Sotelo J, Athwal GS. How to optimize reverse shoulder arthroplasty for irreparable cuff tears. Curr Rev Musculoskelet Med. 2020;13(5):553–60. doi:10.1007/s12178-020-09655-7.
15. Larsen JB, Østergaard HK, Thillemann TM, Falstie-Jensen T, Reimer LCU, Noe S, et al. Are progressive shoulder exercises feasible in patients with glenohumeral osteoarthritis or rotator cuff tear arthropathy? Pilot Feasibility Stud. 2022;8:146. doi:10.1186/s40814-022-01127-8.

The Nature of Tendon Injuries of the Rotator Cuff and the Long Head of the Biceps in Patients With Different Grades of Rotator Cuff Arthropathy

Strafun S.S.¹, Bohdan S.V.^{1✉}, Barannikov K.V.²

¹SI «Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine», Kyiv, Ukraine

²Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Summary. Introduction. Rotator cuff arthropathy is a disease of the shoulder joint characterized by insufficient function of the rotator cuff, degenerative changes in the shoulder joint, and migration of the humeral head. **Objective.** The aim of this study was to determine the nature of damage to the rotator cuff tendons and the long head of the biceps in patients with different grades of rotator cuff arthropathy. **Materials and Methods.** The study included 91 patients aged 35 to 80 years with varying grades of rotator cuff arthropathy at the time of examination. **Results.** The development of rotator cuff arthropathy requires a damage to the supraspinatus tendon in combination with injuries to other tendons of the shoulder. **Conclusions.** Rotator cuff arthropathy Grade I requires injury to the supraspinatus tendon in combination with damage to the upper part of the tendon of the subscapularis muscle or in combination with damage to the tendon of the infraspinatus muscle, or in combination with damage to both the upper part of the tendon of the subscapularis muscle and the tendon of the infraspinatus muscle. In patients with rotator cuff arthropathy Grade II, in addition to the injury combinations characteristic of Grade I, damage to the lower part of the tendon of the subscapularis muscle and partial or complete ruptures of the tendon of the long head of the biceps are more common. In patients with rotator cuff arthropathy Grade III, damage to the tendon of the long head of the biceps occurs significantly more frequently than in patients with rotator cuff arthropathy Grade I or II ($p \leq 0.05$).

Keywords: rotator cuff; rotator cuff arthropathy; supraspinatus tendon; shoulder joint.