

# Особенности поражения плечевого сустава и варианты хирургического лечения у пациентов с ревматоидным артритом. Обзор литературы

Пантелеев М.В., Макаров М.А., Роскидайло А.А.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой», Москва, Россия 115522, Москва, Каширское шоссе, 34А

V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology, Moscow, Russia 34A, Kashirskoe Shosse, Moscow 115522

## Контакты:

Максим Викторович Пантелеев;  
max\_nikolas@mail.ru

## Contact:

Maksim Pantelev;  
max\_nikolas@mail.ru

Поступила 03.09.19

В обзоре представлен анализ публикаций, посвященных особенностям прогрессирования поражения плечевого сустава (ПС) у больных ревматоидным артритом (РА) и хирургическому лечению этих пациентов. Прогрессирование структурных изменений ПС при РА сопровождается формированием эрозий суставных поверхностей, а также поражением сухожилий вращательной манжеты. Описано несколько классификаций поражения ПС. Операцией выбора у таких больных является реверсивное эндопротезирование ПС.

**Ключевые слова:** реверсивное эндопротезирование плечевого сустава; ревматоидный артрит.

**Для ссылки:** Пантелеев МВ, Макаров МА, Роскидайло АА. Особенности поражения плечевого сустава и варианты хирургического лечения у пациентов с ревматоидным артритом. Обзор литературы. Научно-практическая ревматология. 2019;57(6):699–703.

## THE SPECIFIC FEATURES OF SHOULDER JOINT INJURY AND SURGICAL TREATMENT OPTIONS IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS: REVIEW OF LITERATURE

Pantelev M.V., Makarov M.A., Roskidailo A.A.

The review analyzes publications on the specific features of the progression of shoulder joint damage in patients with rheumatoid arthritis (RA) and on the surgical treatment of these patients. Progressive shoulder joint structural changes in RA are accompanied by the formation of articular surface erosions, as well as by damage to the rotator cuff tendons. Several classifications of shoulder joint injuries are described. Reverse shoulder replacement is the surgery of choice in these patients.

**Keywords:** reverse shoulder replacement; rheumatoid arthritis.

**For reference:** Pantelev MV, Makarov MA, Roskidailo AA. The specific features of shoulder joint injury and surgical treatment options in patients with rheumatoid arthritis: Review of literature. Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya = Rheumatology Science and Practice. 2019;57(6):699–703 (In Russ.).

doi: 10.14412/1995-4484-2019-699-703

Согласно данным литературы, от 70 до 90% больных ревматоидным артритом (РА) предъявляют жалобы на боли в плечевом суставе (ПС). Однако частота рентгенологических изменений ПС при РА несколько ниже и составляет от 48 до 64%, что говорит о преимущественном поражении мягких тканей у многих больных. Аутоиммунное воспаление развивается как в самом суставе, так и в периартикулярных структурах (синовиальных сумках и сухожильных влагалищах, покрытых синовиальной оболочкой). Воспалительные и деструктивные изменения ПС и окружающих мягких тканей вызывают боль, ограничение подвижности ПС, снижают качество жизни пациентов [1, 2]. Функционально значимыми являются разрывы сухожилий вращательной манжеты (ВМ) на фоне персистирующего воспаления, которые отмечены у 19–47% пациентов с РА. В конечном итоге развивается патологическое состояние, сходное с артропатией при массивных разрывах ВМ плеча [3].

Вовлечение ПС может быть следствием естественного прогрессирования заболевания. При обследовании пациентов через 2 года после дебюта РА около 5% из них имели клинические признаки поражения ПС (боль, выпот). В той же группе через 12 лет эрозивные изменения ПС обнаружены в 96% случаев [4].

Таким образом, поражение ПС более характерно для пациентов с большой длительностью РА. В своем исследовании Т. Lehtinen и соавт. [5] наблюдали больных РА в течение 15 лет. К 15-му году наблюдения уже 90% пациентов имели патологические изменения ПС на рентгенограммах, из них в 75% случаев отмечались симптомы повреждения ВМ, а в 60% — признаки поражения акромиально-ключичного сустава, хотя только 30% активно предъявляли соответствующие жалобы [6].

Если РА возникает в пожилом возрасте на фоне уже имеющейся патологии ВМ, то распознать изменения ПС, связанные с хроническим артритом, довольно сложно. Некоторые авторы считают, что предрасполагающим фактором для поражения ПС является длительное использование костылей [7].

Ревматоидное поражение ПС может характеризоваться болью, наличием выпота и снижением объема движений, отражающими вовлечение как самого сустава, так и околосуставных структур. Вначале поражается плечелопаточный сустав, часто выявляются также эрозии большого бугорка, изменения акромиально-ключичного сустава.

Постепенно в процесс вовлекаются все суставы, которые участвуют в движении плеча. Помимо плечелопаточного, это акромиально-

ключичный, грудино-ключичный и лопаточно-грудной (не истинный синовиальный) суставы [8]. Пациенты обычно жалуются на боль, которая может быть связана с артритом ПС, с вовлечением внесуставных тканей. Она обычно не сопровождается видимым изменением контуров ПС, лишь в редких случаях массивное скопление экссудата сопровождается заметной припухлостью, но увеличение размеров сустава может быть обусловлено и поддельтовидным бурситом в сочетании с разрывом сухожилий ВМ. Ограничение объема движений может быть связано как с хроническим артритом, так и с патологией сухожилий ВМ.

Поражение ВМ обусловлено хроническим воспалением расположенных в этой области синовиальных образований. Частота изменений ВМ при РА достигает 75%, и они могут стать причиной разрывов ВМ. Развитие РА на фоне уже имеющейся патологии ВМ значительно ухудшает функциональный статус пациента [8].

Рентгенография является основой для выбора тактики лечения поражения ПС при РА. Интерпретация результатов должна проводиться в сочетании с анализом клинических симптомов и объема движений. Стандартный снимок в прямой проекции выполняется в нейтральной позиции, а также при наружной и внутренней ротации. Показана также рентгенография акромиально-ключичного сустава [9].

Для описания прогрессирования РА предложено множество классификаций. Наиболее широко используемая схема, разработанная А. Larsen и соавт. [10], описывает шесть стадий (0–V; рис. 1). Она основана на оценке сужения суставной щели и эрозивного поражения суставных поверхностей головки плечевой кости и суставной впадины лопатки. Однако эта схема удобна не для всех суставов (неспецифична для плечевого), а поздние стадии (III–V) трудно дифференцировать между собой. Также классификация Ларсена предполагает неуклонное прогрессирование от одного этапа к следующему.

В 1990 г. Y. Neer предложил другую классификацию, включающую четыре типа поражения ПС: 1) субхондральные кисты и уменьшение суставной щели с остеофитами (или без них) и отсутствием выпота; 2) эрозивное и вы-

пот; 3) истончение гленоида и его протрузия в сочетании с медиальной миграцией головки плечевой кости; 4) деструктивная форма, когда имеется распад головки плеча и контакт метафиза плечевой кости с суставной впадиной лопатки [11]. Эта классификация не была идеальна и не затрагивала ранние изменения в ПС.

G. Walch и соавт. [12] проанализировали ранее созданные системы и предложили различать четыре типа поражения в зависимости от размера субхондральных кист и выраженности сужения суставной щели (рис. 2): тип А — кисты меньше 0,5 см; тип В — кисты больше 0,5 см; тип С — уменьшение суставной щели до 2 мм и менее; тип D — полная деструкция головки плечевой кости и/или гленоида.

C. Levigne и P. Franceschi предложили свою классификацию, которая основана на оценке не только степени, но и равномерности сужения суставной щели (рис. 3). Эта классификация выделяет три типа сужения суставной щели: концентрическое, верхняя миграция и деструктивное. Эти три варианта имеют различную частоту, а также различную скорость прогрессирования. Так, при концентрическом сужении разрывы ВМ происходят достаточно редко, а прогрессирование заболевания идет медленно. Верхняя миграция является наиболее частой формой поражения, нередко встречается у возрастных пациентов с исходно поврежденной ВМ, заболевание прогрессирует гораздо быстрее в сравнении с концентрической формой. При деструктивной форме поражения эрозивные изменения суставных поверхностей приводят к формированию обширных дефектов костей. Этот тип встречается в основном до 50 лет. Для данной формы характерны сильная боль и функциональные нарушения. Как это ни парадоксально, но результаты эндопротезирования ПС при данной форме поражения лучше, чем при остальных [13].

Также существует клинико-рентгенологическая классификация поражения ПС при РА. Она предложена в 1954 г. финским ортопедом А. Laine и соавт. [14] и включает три стадии. I стадия характеризуется незначительным ограничением движений в ПС, умеренной болью и болезненностью при пальпации. Крепитацию можно оценить во время движения.

Рентгенограммы показывают только генерализованную остеопению. II стадия характеризуется умеренным ограничением объема движений, болью и крепитацией становятся сильными. Рентгенографические признаки включают остеопению, эрозивные костные изменения и сужение суставной щели. На III стадии имеются тяжелые функциональные нарушения, появляются ограничения в повседневной жизни. На рентгенограммах — выраженные эрозивные изменения головки плечевой кости и гленоида.

Компьютерная томография (КТ) имеет важное значение при обследовании больных РА с поражением ПС. КТ позволяет оценить дефицит костной ткани суставного отростка лопатки, что важно для предоперационного планирования. М. Albertsen и соавт. [15] провели анализ результатов КТ и интраоперационных находок. Они сделали вывод, что КТ пока-

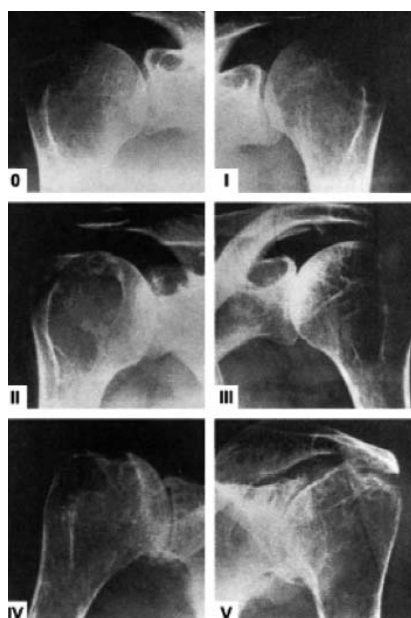


Рис. 1. Рентгенологическая классификация Larsen. Объяснение в тексте

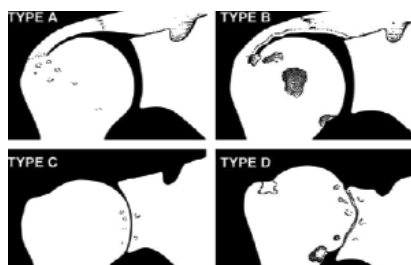


Рис. 2. Рентгенологическая классификация поражения ПС при РА G. Walch. Объяснение в тексте

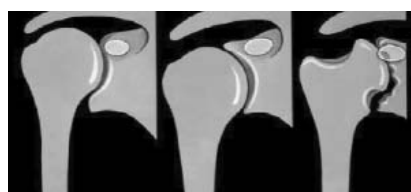


Рис. 3. Рентгенологическая классификация поражения ПС при РА C. Levigne и P. Franceschi. Объяснение в тексте

зывает костные дефекты гленоида гораздо точнее, чем стандартные рентгенограммы, что важно для правильного выбора гленоидального компонента эндопротеза.

Магнитно-резонансная томография (МРТ), однако, вытеснила КТ и стала эталоном исследования ПС при РА. МРТ позволяет корректно оценить пролиферацию синовиальной оболочки, состояние хряща, суставных концов костей и повреждения сухожилий ВМ. Все эти структуры могут быть вовлечены в воспалительный процесс, что хорошо визуализируется на Т2-взвешенных срезах. Подавление жира и контрастирование гадолинием увеличивают информативность исследования. МРТ обеспечивает визуализацию суставной впадины лопатки, показывая не только количество кортикальной кости, но и качество субхондральной кости, где часто отмечается субхондральный отек костного мозга [16, 17].

Консервативное лечение показано на ранней стадии, когда болезнь проявляется экссудативным или пролиферативным синовитом, а костные изменения не выражены. Локальная инъекционная терапия может быть оправдана при недостаточной эффективности системного лечения (нестероидных противовоспалительных препаратов, глюкокортикоидов — ГК, базисных противовоспалительных препаратов). При этом следует помнить, что повторное введение ГК в один и тот же сустав допускается не чаще чем 3–4 раза в год [18].

При неэффективности инъекций ГК некоторые авторы применяют радиосиновэктомию, используя при этом рений-186. Хороший эффект радиосиновэктомии описан в 50–60% случаев, а выполнение ее на ранних стадиях, по видимому, может затормозить прогрессирование заболевания [19–24]. Однако в России этот вид лечения пока недоступен.

Хирургическое лечение ПС показано при неэффективности консервативной терапии. Выбор метода оперативного вмешательства должен быть основан на тщательной оценке поражения суставного хряща, состояния субхондральной кости, а также функции окружающих мышц. Органосохраняющие операции выполняются на ранних стадиях, когда целью лечения является подавление воспалительного процесса, а хрящ на суставных поверхностях еще сохранен. В таких случаях может быть использована открытая или артроскопическая синовэктомия, а также удаление субакромиальной синовиальной сумки. Акромиопластику и релиз коракромиальной связки при РА не выполняют из-за угрозы вовлечения в процесс коракромиальной арки, при этом прогрессирует передневерхняя нестабильность, особенно у пациентов с дисфункцией ВМ [25].

Публикации, посвященные артроскопической синовэктомии, немногочисленны. Хорошие результаты описаны при первичной стадии заболевания (уменьшение выпота, боли, увеличение объема движений). При длительном наблюдении (до 6 лет), по данным разных авторов, в 60–80% случаев этот эффект сохраняется [26–30].

Если консервативное лечение, а также органосохраняющие операции не привели к желаемому результату, боль и функциональные нарушения сохраняются, следует решить вопрос об эндопротезировании. Боль и функциональная недостаточность могут быть обусловлены как прогрессирующим эрозированием головки плечевой кости и гленоида, так и повреждением ВМ плеча; 20–35% пациентов, нуждающихся в эндопротезировании ПС, имеют недостаточность ВМ, что важно знать при выборе типа эн-

допротеза. Р.М. Rozing и R. Brand [31] сравнили пациентов после эндопротезирования с интраоперационным восстановлением ВМ и без восстановления ВМ. Было показано, что шов ВМ при эндопротезировании ПС достоверно улучшает его функцию ( $p=0,002$ ).

На сегодняшний день существует три вида эндопротезирования ПС: однополюсное, тотальное анатомическое и тотальное реверсивное.

Стоит отметить, что первое эндопротезирование ПС было выполнено в Париже в 1893 г. хирургом J.E. Pean [32] по поводу туберкулезного поражения, а имплант был изготовлен из резины и платины.

Далее создавались и использовались разнообразные модели плечевых имплантов из акрила, полиамида и полиэтилена, однако долгосрочных хороших результатов не наблюдалось, пока в 70-х годах XX в. не были созданы протезы Neer и Gramont, которые стали «золотым стандартом», а эндопротезирование ПС стало входить в практику ортопедов.

Первый протез Charles Neer создал в 1953 г. для пациентов с переломом шейки и головки плечевой кости. Далее он экспериментировал с дизайном и материалом и в 1972 г. создал несвязанный тотальный эндопротез ПС, состоящий из плечевого (металлического) и лопаточного (полиэтиленового) компонентов [33].

Больным РА с деструкцией ПС также выполнялась подобная операция. Большинство авторов использовали импланты типа Neer, а успех эндопротезирования часто зависел от состояния дельтовидной мышцы и ВМ плеча [34, 35]. Кроме того, важным аспектом являлось состояние суставного отростка лопатки. Из-за эрозирования и протрузии костная масса гленоида значительно уменьшается, что негативно сказывается на отдельных результатах фиксации полиэтиленового компонента. По данным разных авторов, до 80% пациентов с РА после операции имели рентгенологические признаки миграции гленоидального компонента [36, 37].

Учитывая эрозирование гленоида, некоторые авторы предлагали не трогать его и устанавливать однополюсные эндопротезы. Так, L. Marmot [38] при их использовании наблюдал удовлетворительные результаты у пациентов исследуемой группы. Однако M. Clayton и соавт. [39] отметили худшие результаты однополюсного эндопротезирования в сравнении с тотальным. W. Gschwend [40] после однополюсного эндопротезирования описал хорошие результаты в 32%, а после тотального эндопротезирования — в 82% случаев.

Более масштабное исследование на эту же тему провели Y.A. Trial и D. Nuttal в 2002 г. Авторы выполнили ретроспективный анализ результатов 144 операций эндопротезирования ПС у больных РА. В 65 случаях была выполнена гемиартропластика, в 40 — тотальное эндопротезирование. «Выживаемость» имплантов через 8 лет после операции составила 92%. При рентгенологическом исследовании в 53% случаев были отмечены признаки асептического расшатывания, однако ни одному больному не потребовалась ревизионная операция по этому поводу. Важно отметить, что достоверных различий результатов гемиартропластики и тотального анатомического эндопротезирования не обнаружено [41].

Использование однополюсных и анатомических эндопротезов у пациентов с РА имеет ряд недостатков. Во-первых, происходит усугубление эрозивного поражения гленоида, что в этом случае обусловлено как прогрессиру-

ванием основного заболевания, так и контактом гленоида с металлической головкой эндопротеза. Во-вторых, сохранение части сустава не избавляет пациента от боли. В-третьих, часто встречающаяся у пациентов с РА патология ВМ может привести к быстрому расшатыванию гленоидального компонента анатомического эндопротеза.

Учитывая поражение обеих суставных поверхностей, а также часто встречающуюся патологию сухожилий ВМ у пациентов с РА, была разработана методика реверсивного эндопротезирования. Впервые его описали В. Reeves и соавт. в 1972 г. [42]. Имплант был связанным, маленькая металлическая головка крепилась на гленоиде, при этом центр ротации был латерализован. Далее исследователи создавали подобные импланты [43–46] с различными конструктивными особенностями и успешностью использования.

Революционным в реверсивном эндопротезировании считают создание нового импланта Gramont в 1987 г. Основная инновация состояла в смещении центра ротации медиально относительно анатомического, что увеличивало стабильность сустава и улучшало функцию дельтовидной мышцы. В дальнейшем оба компонента эндопротеза стали бесцементными [47, 48].

В 2015 г. Roberto Postacchini и соавт. [49] провели метаанализ всех доступных источников литературы, посвященных реверсивному эндопротезированию, с 1990 по 2014 г. Авторы обобщили результаты 586 операций, однако инструменты для их анализа не везде были универсальными, а среднее время наблюдения невелико. Сравнивались материалы пяти публикаций. Во всех работах было отмечено достоверное увеличение объема движений, уменьшение боли, положительная динамика по функциональному опроснику ASES.

В исследовании J.O. Holcomb и соавт. [50] отмечено увеличение среднего значения ASES на 54 балла, уменьшение боли по визуальной аналоговой шкале в среднем на 60 мм. Средняя динамика объема движений и уровня боли была сопоставима с соответствующими показателями в исследованиях по другим нозологиям; 77% пациентов считали достигнутые результаты отличными или хорошими [51–54].

Также проведен метаанализ осложнений после реверсивного эндопротезирования у больных РА. В число интраоперационных осложнений вошли: переломы гленоида, ости лопатки, клювовидного отростка, повреждения нервов. В отдаленном периоде отмечены асептическое расшатывание компонентов, а также нагноение. Подавляющее большинство осложнений составили интраоперационные или послеоперационные переломы, что связано с наличием остеопороза у больных РА. Частота осложне-

ний, которые требуют ревизии, составила 7,4%. Самая частая причина ревизии — это инфекция. Средняя частота осложнений составила 32%. Аналогичные результаты получили М.А. Zumstein и соавт. [65], которые сообщили, что при выполнении 782 операций у пациентов с различными нозологиями частота осложнений составила 33,3% [55].

### Заключение

ПС нередко поражается при РА, однако на ранней стадии болезни его изменения редко привлекают к себе внимание. Между тем при рентгенологическом исследовании признаки поражения ПС можно обнаружить достаточно рано и при отсутствии значимой потери функции. По мере прогрессирования хронического воспаления формируются эрозии суставных поверхностей, отмечаются усиление боли и ограничение движений. При неэффективности консервативного лечения эндопротезирование ПС зачастую является единственным способом восстановления его функции.

История развития эндопротезирования ПС нашла свое отражение и в лечении больных РА. Сначала применяли однополюсные эндопротезы. Однако при хроническом артрите поражаются обе суставные поверхности, к тому же использование такого протеза вызывает истончение суставной впадины лопатки, вплоть до ее дефектов. В дальнейшем стали применять тотальные анатомические эндопротезы ПС, которые лишены описанных выше недостатков и, по мнению некоторых авторов, дают успешные результаты. Однако другие авторы указывают на характерное для РА сочетание эрозивного поражения и недостаточности ВМ, что ставит под сомнение успешность анатомического эндопротезирования. Реверсивное эндопротезирование, которое используется в последние годы, — это метод выбора для пациентов с поражением ВМ. Однако 10-летняя выживаемость и долгосрочные результаты его использования при РА изучены недостаточно.

### Прозрачность исследования

*Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.*

### Декларация о финансовых и других взаимоотношениях

*Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за статью.*

## ЛИТЕРАТУРА

- Harris ED. Clinical features of rheumatoid arthritis. In: Textbook of rheumatology. Philadelphia: Saunders; 1997. P. 898-932.
- Cuomo F, Greller MJ, Zuckerman JD. The rheumatoid shoulder. *Rheum Dis Clin North Am*. 1998;24:67-82. doi: 10.1016/S0889-857X(05)70378-1
- Petersson CJ. Painful shoulders in patients with rheumatoid arthritis: Prevalence, clinical and radiological features. *Scand J Rheumatol*. 1986;15:275-9. doi: 10.3109/03009748609092592
- Drossers-Bakker KW, Kroon HM, Zwinderman AH, et al. Radiographic damage of large joints in long-term rheumatoid arthritis and its relation to function. *Rheumatology (Oxford)*. 2000;39(9):998-1003. doi: 10.1093/rheumatology/39.9.998
- Lehtinen JT, Kaarela K, Belt EA, et al. Relation of glenohumeral and acromioclavicular joint destruction in rheumatoid shoulder. A 15 year follow up study. *Ann Rheum Dis*. 2000 Feb;59(2):158-60. doi: 10.1136/ard.59.2.158
- Lehtinen JT, Belt EA, Kauppi MJ, et al. Bone destruction, upward migration, and medialisation of rheumatoid shoulder: a 15 year follow up study. *Ann Rheum Dis*. 2001 Apr;60(4):322-6. doi: 10.1136/ard.60.4.322
- Curran JF, Ellman MH, Brown NL. Rheumatologic aspects of painful conditions affecting the shoulder. *Clin Orthop*. 1983;173:27-37.
- Crossan JF, Vallance R. The shoulder joint in rheumatoid arthritis. In: Bayley I, Kessel L, editors. Shoulder surgery. New York: Springer Verlag; 1982. P. 131-43.
- Thomas T, Noël E, Goupille P, et al. The rheumatoid shoulder: current consensus on diagnosis and treatment. *GREP Joint Bone Spine*. 2006 Mar;73(2):139-43.

10. Larsen A, Dale K, Eek M. Radiographic evaluation of rheumatoid arthritis and related conditions by standard reference films. *Acta Radiol Diagn.* 1977;18:481-91.
11. Neer CS II. Glenohumeral arthroplasty in rheumatoid arthritis. In: Neer II CS, editor. *Shoulder reconstruction*. Philadelphia: WB Saunders; 1990. P. 216-22.
12. Walch G, Noël ER, Guier C, et al. Rheumatoid arthritis of the shoulder: study of the clinical and radiological evolution of 250 patients. In: Post M, Morey B, Hawkins RJ, editors. *Surgery of the shoulder*. Chicago: Mosby; 1990. P. 267-9.
13. Levigne C, Franceschi JP. Rheumatoid shoulder. Radiographic forms and results of shoulder arthroplasty. About 50 cases. In: Walch G, Boileau P, editors. *Shoulder arthroplasty*. Berlin: Springer; 1999. P. 221-32.
14. Laine VAI, Vainio KJ, Pekamäki K. Shoulder affections in rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis.* 1954;13:157-60. doi: 10.1136/ard.13.2.157
15. Albertsen M, Egund N, Jonsson E, Lidgren L. Assessment at CT of the rheumatoid shoulder with surgical correlation. *Acta Radiol.* 1994;35:164-8. doi: 10.1177/028418519403500213
16. Kieft GJ, Dijkman BAC, Bloem JL, Kroon HM. Magnetic resonance imaging of the shoulder in patients with rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis.* 1990;49:7-10. doi: 10.1136/ard.49.1.7
17. Conaghan P, Edmonds J, Emery P, et al. Magnetic resonance imaging in rheumatoid arthritis: summary of OMERACT activities, current status and plans. *J Rheumatol.* 2001;28:1158-62.
18. Rozental TD, Sculco TP. Intra-articular corticosteroids: An updated overview. *Am J Orthop.* 2000;29:18-23.
19. Rau R, Schutte H. Results of radiosynoviorthesis with yttrium 90 in chronic synovitis: a long term prospective study. I — total results and effects of local factors. *Z Rheumatol.* 1983;42:265-70.
20. Schutte H, Rau R. Results of radiosynoviorthesis with yttrium 90 in chronic synovitis: a long term prospective study. II — effect of general disease parameters. *Z Rheumatol.* 1983;42:271-9.
21. Menkes CJ, Millet B. Synoviorthesis of the shoulder joint in rheumatoid arthritis. In: Lettin AWF, Petersson CJ, editors. *Rheumatoid arthritis surgery of the shoulder*. Rheumatology. Basel, Karger; 1989. P. 46-51.
22. Stucki G, Bozzone P, Treuer E, et al. Efficacy and safety of radiation synovectomy with yttrium 90: a retrospective long-term analysis of 164 applications in 82 patients. *Br J Rheumatol.* 1993;32:383-6. doi: 10.1093/rheumatology/32.5.383
23. Gobel D, Gratz S, von Rothkirch T, et al. Radiosynoviorthesis with Rhenium 186 in rheumatoid arthritis: a prospective study of three treatment regimens. *Rheumatol Int.* 1997;17:213-20. doi: 10.1007/s002960050017
24. Noël E, Thomas T, Ollagnier E, et al. The role of medical synovectomy in treatment of the rheumatoid shoulder. In: Walch G, Boileau P, editors. *Shoulder arthroplasty*. Berlin: Springer; 1999. P. 213-20.
25. Chen AL, Joseph TN, Zuckerman JD. Rheumatoid arthritis of the shoulder. *J Am Acad Orthop Surg.* 2003 Jan-Feb;11(1):12-24. doi: 10.5435/00124635-200301000-00004
26. Hess EV. Rheumatoid arthritis: Treatment. In: Schumacher HR Jr, Klippel JH, Robinson DR, editors. *Primer on the Rheumatic Diseases*. Ed 9. Atlanta, GA: Arthritis Foundation; 1988. P. 93-6.
27. Petersson CJ. Shoulder surgery in rheumatoid arthritis. *Acta Orthop Scand.* 1986;57:222-6. doi: 10.3109/17453678608994381
28. Tressel W, Köhler G, Mohing W. Synovectomy of the shoulder joint in rheumatoid arthritis. In: Lettin AWF, Petersson CJ, editors. *Rheumatoid arthritis surgery of the shoulder*. Rheumatology. Basel, Karger; 1989. P. 40-5.
29. Pahle JA. The shoulder joint in rheumatoid arthritis: Synovectomy. In: *Surgery in rheumatoid arthritis*. In: *Reconstructive Surgical Traumatology*. Basel: Karger; 1981. P. 33-47.
30. Pahle JA, Kvarnes L. Synovectomy of the shoulder. In: Friedman RJ, editor. *Arthroplasty of the shoulder*. New York: Thieme Medical Publishers Inc; 1994. P. 113-25.
31. Rozing PM, Brand R. Rotator cuff repair during shoulder arthroplasty in rheumatoid arthritis. *J Arthroplasty.* 1998;13:311-9. doi: 10.1016/S0883-5403(98)90177-2
32. Pean JE. Des moyens prothétiques destinés à obtenir la réparation des parties osseuses. *Gaz Hop Paris.* 1894;67:291.
33. Neer CS II, Watson KC, Stanton FJ. Recent experience in total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64(3):319-37.
34. Kelly IG, Foster RS, Fisher WD. Neer total shoulder replacement in rheumatoid arthritis. *J Bonejoint Surg.* 1987;69:723-6. doi: 10.1302/0301-620X.69B5.3680331
35. Sledge CB, Kozinn SC, Thornhill TS, Barrett WP. Total shoulder arthroplasty in rheumatoid arthritis. In: Lettin AWF, Petersson CJ, eds. *Rheumatoid arthritis surgery of the shoulder*. Basel, New York: Karger; 1989. P. 95-102.
36. Beddow FH. Surgical management of rheumatoid arthritis. London: Butterworth; 1988.
37. Amstutz HC, Sew-Hoy AL, Clarke IC. UCLA anatomic total shoulder arthroplasty. *Clin Orthop.* 1981;155:7-20.
38. Marmor L. Hemiarthroplasty for the rheumatoid shoulder. *Clin Orthop.* 1977;122:201-3.
39. Clayton ML, Ferlic DC, Jeffers PD. Prosthetic arthroplasties of the shoulder. *Clin Orthop.* 1982;164:184-91. doi: 10.1097/00003086-198204000-00032
40. Gschwend N. Is a glenoid component necessary for rheumatoid patients? Proceedings of 2<sup>nd</sup> Congress of the European European Shoulder and Elbow Society. Berne, Switzerland; 1988.
41. Trail IA, Nuttall D. The results of shoulder arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Br.* 2002 Nov;84(8):1121-5. doi: 10.1302/0301-620X.84B8.12695
42. Reeves B, Jobbins B, Flowers F, et al. Some problems in the development of a total shoulder endo-prosthesis. *Ann Rheum Dis.* 1972;31(5):425-6. doi: 10.1136/ard.31.5.425-b
43. Kölbl R, Friedebold G. Möglichkeiten der alloarthroplastik an der schulter. *Arch Orthop Unfallchir.* 1973;76(1):31-9. doi: 10.1007/BF00416651
44. Kessel L, Bayley I. Prosthetic replacement of shoulder joint: Preliminary communication. *J R Soc Med.* 1979;72(10):748-52. doi: 10.1177/014107687907201010
45. Broström LA, Wallensten R, Olsson E, Anderson D. The Kessel prosthesis in total shoulder arthroplasty. A five-year experience. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;(277):155-60. doi: 10.1097/00003086-199204000-00018
46. Ahir SP, Walker PS, Squire-Taylor CJ, et al. Analysis of glenoid fixation for a reversed anatomy fixed-fulcrum shoulder replacement. *J Biomech.* 2004;37(11):1699-708. doi: 10.1016/j.jbio-mech.2004.01.031
47. Grammont P, Trouilloud P, Laffay J, Deres X. Etude et réalisation d'une nouvelle prothèse d'épaule. *Rhumatologie.* 1987;39:407-18.
48. Grammont PM, Baulot E. Delta shoulder prosthesis for rotator cuff rupture. *Orthopedics.* 1993;16(1):65-8. doi: 10.3928/0147-7447-19930101-11
49. Postacchini R, Carbone S, Canero G, et al. Reverse shoulder prosthesis in patients with rheumatoid arthritis: a systematic review. *Int Orthop.* 2016 May;40(5):965-73. doi: 10.1007/s00264-015-2916-2
50. Holcomb JO, Hebert DJ, Mighell MA, et al. Reverse shoulder arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:1076-84. doi: 10.1016/j.jse.2009.11.049
51. Woodruff MJ, Cohen AP, Bradley JG. Arthroplasty of the shoulder in rheumatoid arthritis with rotator cuff dysfunction. *Int Orthop.* 2003;27:7-10.
52. Rittmeister M, Kerschbaumer F, Grammont PM. Reverse total shoulder arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis and nonreconstructible rotator cuff lesions. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10:17-22. doi: 10.1067/mse.2001.110515
53. Ekelund A, Nyberg R. Can reverse shoulder arthroplasty be used with few complications in rheumatoid arthritis? *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2483-8.
54. Young AA, Smith MM, Bacle G, et al. Early results of reverse shoulder arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:1915-23. doi: 10.2106/JBJS.J00300
55. Zumstein MA, Pinedo M, Old J, Boileau P. (Problems, complications, reoperations, and revisions in reverse shoulder arthroplasty: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011 Jan;20(1):146-57.