

Rutura maciça da coifa dos rotadores

Soluções?

Ana Panzina, Manuel Gutierres

*Serviço de Ortopedia. Centro Hospitalar São João. Porto. Portugal.
Faculdade de Medicina da Universidade do Porto. Portugal.*

Ana Panzina

Mestrado Integrado em Medicina

Manuel Gutierres

Professor Associado da Faculdade de
Medicina do Porto

Serviço de Ortopedia

Centro Hospitalar São João. Porto

Faculdade de Medicina da Universidade
do Porto

Submetido em: 17 abril 2013

Revisto em: 15 setembro 2013

Aceite em: 15 setembro 2013

Publicação eletrônica em: 30 setembro
2013

Tipo de Estudo: Terapêutico

Nível de Evidência: IV

Declaração de conflito de interesses:

Nada a declarar.

Correspondência:

Ana Panzina

Rua Outeiro do Linho, nº 93

4440-616 Valongo

Portugal

ana.panzina@gmail.com

RESUMO

Objetivo: revisão da literatura sobre as opções de tratamento da rutura maciça da coifa dos rotadores

Fontes de dados: A informação foi pesquisada recorrendo à base de dados Pubmed através das seguintes palavras-chave: “massive”, “rotator”, “cuff”, “tear”, “treatment”. A pesquisa foi restringida a artigos em inglês ou português, com menos de 5 anos. Após seleção, foram consultados 55 artigos.

Síntese de dados: A Rutura Maciça da Coifa dos Rotadores é um desafio ortopédico complexo com uma reparação tecnicamente difícil e taxa de recorrência distintamente superior à das ruturas mais pequenas. O seu tratamento apresenta uma alta taxa de falência, sendo esta influenciada por fatores como: idade do doente, degeneração gorda ou retração muscular. A escolha do tratamento deve ser condicionada pela idade, exigências funcionais e sintomas do doente.

Conclusões: São várias as opções existentes para o tratamento da rutura maciça da coifa. O tratamento conservador atingiu bons resultados em muitos pacientes, ficando muitos deles assintomáticos e com função satisfatória. O desbridamento artroscópico, descompressão subacromial e tenotomia do bicípite têm como grande objetivo o alívio sintomático e poderão estar indicados em pacientes idosos, com baixas exigências funcionais, cuja queixa principal é a dor. A reparação deve ser tentada principalmente em pacientes jovens, sintomáticos e com elevadas exigências funcionais. Tanto a hemiartroplastia como a artroplastia reversa poderão estar indicadas na rutura maciça e artropatia da coifa, sendo a artroplastia reversa o tratamento mais eficaz, apesar da não desprezível taxa de complicações a médio prazo.

Palavras chave:

Rutura, maciça, coifa, rotadores, tratamento

ABSTRACT

Aim: review the current literature on options of treatment for massive rotator cuff tear

Sources of data: The information was researched on the Pubmed using the following keywords: “massive”, “rotator”, “cuff”, “tear”, “treatment”. The survey was restricted to articles in english or portuguese, with less than 5 years. After selection 55 articles were used.

Summary of data: Massive Rotator Cuff Tear is an orthopaedic challenge with a technically hard repair and a recurrence rate distinctively higher than the smaller tears rate. Its treatment has a high failure rate, which is influenced by factors such as patient’s age, fatty degeneration and muscular retraction. The treatment choice should be based on patient’s age, functional demands and symptoms.

Conclusions: There are several options for the treatment of rotator cuff tears. Conservative treatment achieved good results in many patients, leaving many of them asymptomatic and with satisfactory function. The arthroscopic débridement, subacromial decompression and biceps tenotomy have as main objective the symptomatic relief and may be indicated in elderly patients with low functional demands, whose major complaint is pain. Repair should be tried specially in young symptomatic high-demand patients. Both hemiarthroplasty as reverse arthroplasty may be indicated in massive rupture and cuff arthropathy, being reverse arthroplasty the most effective treatment, although the not negligible mid-term complication rate.

Key words:

Massive, rotator, cuff, tear, treatment

INTRODUÇÃO

A Rutura Maciça da Coifa dos Rotadores apresenta-se como um desafio ortopédico complexo tanto no alívio da dor como na restauração da função do ombro^[1]. A sua reparação apresenta uma taxa de recorrência superior e resultados inferiores à das reparações das ruturas menores^[2,3]. No entanto, serem maciças não é sinónimo de serem irreparáveis^[2].

As ruturas da coifa são as ruturas musculotendinosas mais comuns ^[4], sendo que a prevalência das ruturas maciças varia entre 10% a 40% e aumenta com a idade^[2,5-7].

Os primeiros estudos a usarem o termo “rutura maciça” datam das décadas de 70, 80^[1] Desde aí, foram várias as definições e classificações propostas, não havendo consenso quanto à correta. Cofield *et al* ^[2] definiram rutura maciça como sendo a rutura com pelo menos 5cm de diâmetro. Já Zumstein *et al* ^[8] consideraram que é maciça quando ocorre

destacamento de dois ou mais tendões. Tauro *et al* ^[2] propõem um índice calculado pela multiplicação da dimensão anteroposterior pela mediolateral da rutura.

As ruturas podem ainda ser classificadas como sendo agudas ou crónicas. Apenas excepcionalmente ocorrem ruturas maciças agudas, isto é, exclusivamente traumáticas e, por norma, acontecem em pacientes jovens ^[9] ou com fatores de risco como osteopenia severa iatrogénica devido, por exemplo, à administração prolongada de esteroides^[10]. Já as crónicas ocorrem quase exclusivamente em pacientes mais velhos^[9] e, para serem consideradas como tal, temos de ter presente alterações degenerativas crónicas musculotendinosas^[10]. Estas podem ainda ser subclassificadas como crónicas agudizadas, quando um evento traumático aumenta uma rutura pré-existente^[10].

A classificação das ruturas pode ainda ser baseada

na sua localização: posterosuperiores (atingimento dos tendões do supraespinhoso, do infraespinhoso e, por vezes, do tendão do redondo menor) ou anterosuperiores (tendões do supraespinhoso e do subescapular, associadas a instabilidade ou rutura do tendão proximal do bicipite)^[9], sendo que as ruturas maciças anterosuperiores são menos frequentes (5 a 20%) que as posterosuperiores (28%)^[2]. A maioria dos pacientes (77%) tem a rutura no lado dominante^[11].

Por último, Loew e Raiss propuseram uma classificação baseada nos sintomas e achados radiológicos que divide os ombros com rutura maciça da coifa em 3 tipos distintos (Quadro I) ^[12].

Fatores biomecânicos

A estabilidade dinâmica da articulação glenoumeral assenta na sinergia das forças do músculo deltoide e da coifa dos rotadores nos diferentes planos^[2]. Quando ocorre uma rutura maciça estas forças acopladas são modificadas levando à instabilidade e perda de funções, sendo uma das alterações mais importantes a migração superior da cabeça umeral^[6, 9, 13]. Loehr afirmou que a lesão de apenas um tendão não influencia o padrão de movimento, enquanto que lesões de 2 ou mais causam de facto instabilidade articular^[14].

Ainda num contexto introdutório, faz sentido perceber e definir as várias entidades que podem estar relacionadas e/ou serem consequência da Rutura Maciça da Coifa dos Rotadores.

Degeneração muscular e infiltração gorda

A perda da inserção tendinosa no osso altera a fisiologia, estrutura e função muscular. Surge assim atrofia, e, conseqüentemente, retração muscular, fibrose progressiva e aumento do conteúdo adiposo. Vários estudos morfológicos referem acumulação adiposa intrafascicular, extrafascicular e em locais intratendinosos, não estando a origem dos adipócitos bem definida. Revelam ainda que a infiltração adiposa pode surgir tão cedo como 6 semanas após a rutura^[5] e que o grau de degeneração muscular e de infiltração gorda aumenta com o tamanho da mesma^[4].

O Estadiamento de Goutallier baseia-se nos resultados evidenciados pela TC e divide a infiltração gorda em 5 estadios (Quadro II)^[5].

A infiltração gorda ganha importância quando estudos clínicos constatarem que se associa a um pior prognóstico e a taxas de falência pós-cirúrgicas mais altas^[5, 15]. O grau de infiltração gorda do supraespinhoso e infraespinhoso parece estar relacionado com pior prognóstico^[4, 16, 17]. Já o grau de

Quadro I. Classificação de Loew e Raiss.

	Tipo I – Artrítico	Tipo II – Não Reativo	Tipo III – Necrótico
Queixa principal	dor em movimento	diminuição das capacidades	dor permanente
Amplitude movimento	mantida	muito limitada	extremamente limitada
Achados radiológicos	diminuição do espaço articular erosão da glenoide; migração e esclerose subcondral da cabeça umeral; osteófitos; ossificação do arco coracoacromial.	migração superior da cabeça umeral; sem alterações osteoartríticas; espaço articular mantido	destruição da cabeça umeral e da glenoide; colapso da superfície articular; fraturas subcondrais
Prevalência	65%	24%	11%

Quadro II. Estadiamento de Goutallier.

estádio 0	músculo normal (sem depósitos adiposos)
estádio I	algum depósito adiposo
estádio II	mais músculo que tecido adiposo
estádio III	mesma quantidade de músculo e de tecido adiposo
estádio IV	mais tecido adiposo do que músculo

infiltração adiposa na RMN é um forte fator preditivo de recorrência de rutura pós-operatória^[9].

Artropatia da coifa dos rotadores

Este termo foi utilizado pela primeira vez por Neer em 1983^[18]. Está descrita como sendo a presença de rutura maciça da coifa associada a migração superior da cabeça umeral, diminuição da distância acromiomer, erosão das tuberosidades do úmero proximal (“femoralização”) e ainda acetabulização do acrómio^[2, 19].

O paciente típico é do sexo feminino com 70 ou mais anos, com história de dor progressiva e movimentos do ombro limitados pela rigidez. A dor noturna é comum e Neer *et al* referem uma média de 9,8 anos de história de dor, tendo muitos dos pacientes já recorrido a injeções de corticoides para alívio sintomático. Um aspeto importante é o de que, ao contrário da rutura da coifa isolada, os pacientes com artropatia da coifa terão perda de amplitude de movimento ativo e passivo^[18, 20].

Pseudoparalisia

A pseudoparalisia define-se como uma “incapacidade de elevar ativamente o braço na presença de uma amplitude de movimento passiva livre e na ausência de lesão neurológica” e é causada pela migração superior da cabeça umeral^[18]. Pode afetar a elevação anterior ou a rotação externa^[10].

Neuropatia do Nervo Supraescapular

A neuropatia do nervo supraescapular é considerada uma condição rara, mas é mais comum nos pacientes com rutura maciça^[4]. É caracterizada pela presença de dor e fraqueza muscular^[2]. Boykin *et al* relataram alterações na EMG consistentes com esta entidade em 42% dos pacientes com rutura maciça^[21]. Berhouet *et al* reafirmam a raridade deste achado^[22].

DIAGNÓSTICO

A apresentação da rutura maciça da coifa dos rotadores é inconsistente. A dor sentida tem graus variáveis^[9] e alguns pacientes não referem qualquer trauma enquanto outros relatam um evento traumático e uma perda de função aguda com ou sem sintomas prévios. No entanto, podemos dizer que os pacientes típicos são idosos com história de dor progressiva e limitação dos movimentos do ombro associada a rigidez^[18]. A perda de amplitude é, por norma, mais marcada no movimento de abdução^[10].

Durante a inspeção, há certos sinais que podem ser visualizados como a atrofia peri-escapular na fossa supra e infraespinhosa, a atrofia do deltoide e a deformidade “Popeye” presente quando há rutura do tendão proximal do bicípite^[9].

O défice muscular presente é também variável de acordo com o músculo envolvido na rutura. Quando ocorre rutura do supraespinhoso, dá-se fraqueza durante a abdução; a rutura do infraespinhoso provoca alterações na rotação externa e quando há rutura do subescapular, então a fraqueza surge durante a rotação interna^[20]. Assim, no exame físico das ruturas posterosuperiores podemos constatar redução na abdução, na flexão anterior e na rotação externa ativa, sendo esta última provada por um sinal “external rotation lag” positivo. Podemos ainda encontrar um sinal “hornblower” também positivo^[2]. Já quando examinamos uma rutura anterosuperior, há certos sinais que são tipicamente positivos devido ao envolvimento do subscapular, como o teste de “belly-press”, teste de retirada ou teste de Gerber e o teste de “bear hug”.

Os estudos imagiológicos têm um papel fundamental tanto no diagnóstico como na seleção do tratamento, sendo que os exames de imagem mais utilizados são a Ecografia e a Ressonância Magnética^[2]. A Ressonância Magnética tem uma sensibilidade de cerca de 100% no diagnóstico de ruturas da coifa, permitindo uma estimativa precisa do tamanho e padrões de ruturas complexas, da retração, da infiltração gorda e do envolvimento do tendão bicipital (Figura 1)^[2]. A ecografia tem a grande vantagem de ser um exame dinâmico que permite a avaliação do ombro durante manobras provocativas. Acresce que é um exame com baixo custo e não invasivo^[9]. Contudo, tem a desvantagem de ter uma sensibilidade e especificidade dependentes do operador e de não penetrar no osso, sendo um método mau na avaliação de ruturas grandes em que os tendões estão retraídos medialmente ao bordo lateral do acrómio^[9]. A Tomografia Computorizada auxilia o planeamento cirúrgico quando há anormalidades erosivas na glenoide, especialmente se procedimentos como osteotomia da glenoide estão a ser considerados^[20]. É também uma mais valia na avaliação da competência do arco coracoacromial^[2]. O uso da Radiografia Torácica permitiu a criação da Classificação Radiológica de Hamada, em 1990, composta por 5 estádios que refletem a evolução temporal da rutura e uma sucessiva progressão da artropatia (Quadro III) (Figura 1)^[16].

Quadro III. Classificação Radiológica de Hamada.

estádio 1	intervalo acromiomerale >6 mm
estádio 2	intervalo acromiomerale <5 mm
estádio 3	intervalo acromiomerale <5 mm e acetabulização do arco coracoacromial
estádio 4	articulação glenomerale estreitada
4a	sem acetabulização
4b	com acetabulização
estádio 5	colapso da cabeça umeral (devido a osteonecrose)

TRATAMENTO

As ruturas maciças da coifa dos rotadores têm um historial de tratamento desfavorável já que a reparação é tecnicamente difícil e a taxa de recorrência é distintamente maior que a da associada às ruturas pequenas^[2, 17]. A escolha do tratamento, por si só, é muitas vezes mais complicada do que a sua execução. Agravando esta dificuldade, durante o curso do tratamento é possível que o paciente mude de ideias, já que os sintomas podem ficar insuportáveis e as exigências funcionais podem passar de baixas para elevadas (ou vice-versa). Além do mais, uma rutura eventualmente reparável pode, em pouco tempo, torna-se irreparável^[10].

A abordagem das ruturas maciças é bastante desafiante, com taxas de falência de 20% a 90%-94%^[5,23, 24], dependendo de diversos fatores como a idade do paciente, degeneração gorda e atrofia e retração muscular. O “outcome” geral e a capacidade de cura

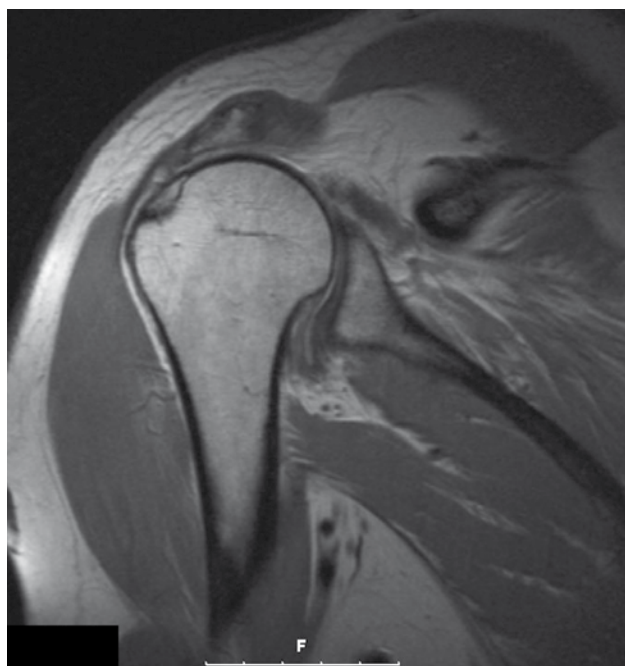


Figura 1. Ressonância Magnética de um ombro direito de um homem de 52 anos revela rutura maciça da coifa dos rotadores com migração superior da cabeça umeral, retração tendinosa e atrofia/esteatose muscular.

correlacionam-se inversamente com o tamanho e a retração da rutura^[9, 17, 23]. Para além disso, o fator tempo é também preponderante^[22]. Petersen *et al* ^[25] seguiram 42 pacientes com rutura maciça traumática dolorosa e constataram que os resultados da reparação cirúrgica das ruturas da coifa traumáticas associadas a fraqueza são melhores quando a reparação ocorre no máximo 4 meses após a lesão.

Outro ponto importante no que diz respeito ao tratamento é a consciencialização de que “ruturas maciças” não é sinónimo de “ruturas irreparáveis”! São vários os sinais que conferem a uma rutura o estatuto de irreparável, como a migração superior estática da cabeça umeral, um intervalo acromiomerale reduzido ou inexistente e uma infiltração gorda de $\geq 50\%$ da musculatura da coifa dos rotadores ^[2, 26]. Há outros achados indicativos de irreparabilidade como a pseudoparalisia da elevação anterior e o facto de uma rutura ser anterosuperior^[10].

Quando as ruturas são de facto irreparáveis há duas opções possíveis: tratamentos paliativos como a tenodese ou desbridamento ou procedimentos de salvamento como transferência de tendões ou a artroplastia reversa (Figura 2)^[26, 27].



Figura 2. Rutura maciça irreparável com cabeça umeral completamente exposta.

Tratamento Conservador

O tratamento conservador deve incluir a modificação ativa, os analgésicos orais, a fisioterapia e as injeções intra-articulares^[18].

Alguns autores defendem que será preferível tratar as ruturas maciças de forma conservadora já que a sua reparação cirúrgica é seguida por uma alta taxa de recorrência^[2]. No entanto, o grande obstáculo a esta abordagem é o facto de não haver provas de que o tratamento conservador altere o curso natural da história da doença^[10]. Assim, não deve ser usado em ruturas reparáveis de pacientes com exigências funcionais elevadas e deve ser reservado para pacientes sem dor significativa^[9, 10]. O tratamento conservador tem mostrado resultados inconsistentes e dececionantes a longo prazo ^[27], tendo sido particularmente desapontantes em pacientes com sintomas há mais de 6 meses, facto reconhecido por Bokor *et al*^[2, 9]. Já o tratamento conservador da rigidez é quase sempre um sucesso, resultando muitas vezes em alívio da dor e restauração da função^[10]. Zing *et al* estudaram os resultados a médio prazo do tratamento conservador de 19 pacientes com rutura maciça da coifa. Os pacientes mantiveram uma boa função do ombro e preservaram a amplitude de movimento ativo. Contudo, a infiltração gorda e osteoartrose glenoumeral progrediram, levando inevitavelmente à degeneração articular ^[10, 28]. Assim, o uso de tratamento conservador tem de ser ponderado com os pacientes devido ao risco de artropatia da coifa dos rotadores e de infiltração gorda irreversível^[2].

Reeducação anterior do deltoide

A reeducação do deltoide como método de reabilitação está validada por estudos biomecânicos recentes que desafiaram a visão tradicional do deltoide como sendo elevador da cabeça umeral. Gagey *et al* concluíram que uma das funções do músculo é prevenir a migração superior da cabeça do úmero e a conseqüente compressão contra a glenoide na presença de uma rutura maciça. Este método de reabilitação é mais utilizado em idosos com múltiplas

comorbidades que contraindicam cirurgia. Levy *et al* estudaram 17 pacientes nos quais foi aplicado este método associado a analgesia. Em 90% dos pacientes, o efeito estabilizador conseguido pelo recrutamento do deltoide (anterior) foi suficiente para melhorar as capacidades funcionais e diminuir a dor^[29].

Tratamento Cirúrgico

Desbridamento e Descompressão subacromial

O objetivo principal do desbridamento é o de remover as fontes de dor, podendo ser realizado por via aberta ou artroscópica^[9]. Em ambas as abordagens há a preocupação de libertar o ligamento coracoacromial, já que é um importante obstáculo ao deslizamento anterosuperior da cabeça umeral^[10, 20]. O desbridamento está indicado em pacientes idosos, com baixas exigências funcionais^[9, 20], cuja queixa principal é a dor mas com boa preservação do movimento ativo e forças transversa e coronal da articulação glenoumeral intactas^[2]. Está ainda indicado em pacientes incapazes de serem submetidos a uma recuperação pós-cirúrgica longa^[30].

Os resultados quanto a este procedimento são díspares e é ponto assente que o desbridamento subacromial tem piores resultados nas ruturas maciças do que nas ruturas mais pequenas^[10]. Em comparação com outras opções cirúrgicas, os estudos mostram inferioridade do desbridamento. Num estudo randomizado de ruturas maciças mas reparáveis, o desbridamento teve menos sucesso clínico e mais degeneração articular do que a reparação tendinosa. Para além disso, não há qualquer prova de que o desbridamento seja mais eficaz que a tenotomia bicipital isolada^[10]. Os pacientes submetidos apenas a desbridamento artroscópico têm uma melhoria das capacidades funcionais menos acentuada que os submetidos a reparação parcial artroscópica^[30]. Rockwood *et al* reportaram 44 casos (88%) de entre 50 nos quais ocorreu diminuição da dor e melhoria da função e força após desbridamento e descompressão. Já Gartsman *et al* registaram modestas melhorias na dor e função após desbridamento e

descompressão por via aberta, mas verificaram diminuição da força. Também Zjivac *et al* constataram deterioração da força e função com o passar do tempo após desbridamento artroscópico^[2]. Liem *et al*^[31] estudaram retrospectivamente 31 pacientes, com média de idade de 71 anos, submetidos a desbridamento, tenotomia bicipital e manutenção do arco coracoacromial. Após uma média de 47 meses, o score ASES melhorou significativamente de 24.0 para 68.9 e os scores de dor diminuíram de 7.8 para 2.0.

Apesar da existência de alguns resultados desapontantes, há certas vantagens inegáveis do desbridamento e descompressão subacromial artroscópicos: o programa de reabilitação é mais rápido; as taxas de complicações são baixas, pois é um procedimento pouco invasivo; e traz a possibilidade de a cirurgia ser feita em ambulatório^[30].

Tenotomia bicipital

Sendo a tendinopatia da longa porção do bicipite uma causa comum de dor e desconforto nos pacientes com ruturas maciças da coifa, faz sentido que a tenodese ou tenotomia possa levar a alívio sintomático. Contudo, como não previnem a degeneração articular, não estão indicadas para pacientes com ruturas reparáveis e exigências funcionais elevadas^[2, 10]. Existe o receio de que este procedimento possa levar a migração superior da cabeça umeral e a pseudoparalisia. No entanto, estudos retrospectivos têm mostrado que não há evidências desta migração superior e que é incontestável que a tenotomia bicipital não provoca pseudoparalisia, associando-se até a melhoria da função, muito provavelmente devido ao alívio da dor^[9, 10].

Os resultados têm sido promissores. Boileau *et al* reviram 68 pacientes submetidos a tenotomia bicipital ou tenodese e, passados 3 anos, 78% mostraram-se satisfeitos e todos recuperaram a elevação ativa^[9]. Walch *et al* estudaram os resultados de 307 tenotomias bicipitais artroscópicas realizadas a pacientes com ruturas maciças irreparáveis ou que não estavam dispostos a colaborar na reabilitação necessária após cirurgia de reparação da coifa. Após 57 meses, a média

do score de Constante aumentou de 48 pontos para 68 e a taxa de satisfação atingiu os 87% [2, 10].

“Deltoid flap”

O “deltoid flap” foi descrito pela primeira vez em 1978 por Takaishi e revisto, em 1985, pelos cirurgiões franceses Apoil e Augereau [32]. Tem como principal desvantagem o compromisso da integridade do músculo deltoide[33]. As conclusões quanto à utilidade deste procedimento são bastante díspares. Schneeberger concluiu que o “deltoid flap” modificado é uma alternativa viável para o tratamento das ruturas da coifa irreparáveis em pacientes jovens, já que dos 57 pacientes 91% revelaram alívio da dor[33]. Já Glanzmann não encontrou qualquer vantagem desta técnica invasiva face ao desbridamento artroscópico, o qual não altera a integridade do deltoide. Constatou, após a reconstrução de 31 ruturas maciças, que a taxa de sobrevivência do “deltoid flap” foi inferior a 20%. Tanto Glanzmann como Lu afirmam que este procedimento não previne a migração superior e as alterações osteoartríticas[32, 34].

Artrodese glenoumeral

A artrodese glenoumeral é um procedimento difícil e mal tolerado pelos pacientes. Neste momento há poucas indicações para artrodese de ruturas maciças da coifa, sendo reservada para alívio da dor de pacientes submetidos a múltiplas cirurgias sem sucesso, com história de infeção ou um deltoide ineficiente[2, 20].

Reparação Completa

Resultados bons a excelentes, melhoria significativa da qualidade de vida, taxas de satisfação de cerca de 94% e desaceleração da degeneração articular estabeleceram esta técnica como o gold standard do tratamento de ruturas maciças da coifa[35]. Mesmo assim, Bjurkenheim *et al* relataram que os resultados de reparações de ruturas maciças eram marcadamente inferiores aos das reparações de ruturas mais pequenas[2]. A possibilidade de cura com a

reparação completa está relacionada com o tamanho da rutura, a distância acromio-umeral, o grau de atrofia muscular, a quantidade de infiltração adiposa e, ainda, com o tempo que passa entre a rutura e o procedimento, devendo por isso ser reparada o mais rapidamente possível [10, 36].

Um dos pontos mais importantes na reparação é a mobilização do tendão retraído para o seu local de inserção na grande tuberosidade. Assim sendo é essencial que as aderências subacromiais e subdeltoideias sejam removidas e que o tecido bursal seja excisado para melhor visualização do padrão de rutura. Lo e Burkhart referem que 90% de 94 ruturas maciças podiam ser reparadas primariamente ao osso após uma lise adequada das adesões usando a técnica de convergência das margens[2, 9].

As opiniões divergem quanto à técnica que deve ser usada na reparação completa. A reparação “double row” tem sido defendida por alguns autores, alegando possuir melhores características biomecânicas, maior contacto osso-tendão e menor taxa de recorrência comparativamente com a reparação “single row”[2]. Park J. Y. *et al* mostraram que os scores ASES e de Constant após reparações “double row” eram significativamente melhores que após reparação “single row”[37]. Papadopoulos *et al* verificaram que as suturas em “double-row” têm taxas mais elevadas de cicatrização do tendão[35]. Outros autores afirmam que o uso da “double row” pode resultar numa tensão exagerada da coifa. Por esta mesma razão, Snyder *et al* defendem que se faça uma reparação “medializada” com uma “single row” de suturas na margem articular[2]. Quanto à comparação das vias de abordagem (artroscópica vs aberta), não há fortes evidências de que uma tenha melhores resultados do que a outra, apesar da via artroscópica se tornar cada vez mais popular[10, 38]. Beauchamp *et al* [39] estudaram as vantagens e desvantagens do uso de anestesia local com sedação em vez de anestesia geral. O estudo demonstrou que a anestesia local com sedação permite um suficiente controlo da dor, para além de possibilitar um teste *in vivo* da robustez da reparação. Dá ainda a oportunidade de serem operados pacientes que de outra forma não seriam: pacientes com um alto risco

anestésico ou com contraindicações para anestesia locorregional.

Como referido anteriormente, quando possível executá-la, a reparação completa permite resultados bastante favoráveis. Lam and Mok reviram 74 pacientes com 65 ou mais anos submetidos a reparação de rutura maciça sintomática. Dois anos depois, 84% dos pacientes estavam satisfeitos e 93% atingiram alívio da dor^[2]. Zumstein *et al* ^[8] seguiram 27 pacientes submetidos a reparação transóssea por via aberta. Após 3,1 anos, todos os pacientes mostraram resultados bons a excelentes e 22 pacientes permaneceram satisfeitos com o resultado após 9,9 anos. Contudo, houve uma taxa de recorrência de 57%.

Apesar dos excelentes resultados, a reparação completa não está isenta de complicações. As complicações mais comuns da reparação por via aberta são o descolamento do deltoide, uma nova rutura e a infeção^[40]. O descolamento do deltoide normalmente ocorre 6 semanas após a cirurgia, no período de reabilitação ativa do ombro. Causa diminuição da força e deformidade, mas também diminuição da dor. Num estudo com 112 pacientes com rutura maciça da coifa tratados com reparação por via aberta, foram registados 9 pacientes (8%) com descolamento do deltoide. Gumina *et al* recomendam para a sua prevenção o uso de suturas mais grossas e em U^[40]. Quanto à existência de uma nova rutura, foi constatado que a maioria ocorre precocemente no período pós-operatório e que o tamanho da rutura inicial e a idade do paciente influenciam a sua incidência^[35, 41]. Jost *et al* verificaram ainda uma relação entre a extensão da infiltração gorda dos músculos infra e supraespinhoso e a ocorrência de nova rutura^[2]. Foram identificadas técnicas de reforço para diminuir a probabilidade de recorrência da rutura: suturas mais fortes; outras configurações de suturas (ex: técnica de Mason-Allen); âncoras das suturas mais largas e mais rígidas^[35].

Reparação Parcial

Quando não é possível a reparação completa, devido à extensão da rutura, à retração ou fraca qualidade do tecido, a reparação parcial pode

levar também à melhoria da dor e das capacidades funcionais, tendo atingido altas taxas de satisfação^[9, 15, 42]. Duralde and Bair estudaram 24 pacientes submetidos a reparação parcial por via aberta, por não ser possível a reparação completa. 43 meses após a cirurgia, 67% dos pacientes tiveram resultados excelentes e 92% estavam satisfeitos com o resultado. Burkhart *et al* obtiveram resultados semelhantes em 14 pacientes^[2]. Berth *et al* concluíram ainda que os pacientes submetidos a reparação parcial artroscópica têm uma melhoria mais acentuada das capacidades funcionais e uma recuperação mais marcada nas atividades do dia a dia do que os pacientes submetidos apenas a desbridamento artroscópico^[30].

Enxertos de tecidos

São utilizados quando há deficiência de tecido para se poder atingir uma reparação sem tensão. Dão suporte mecânico e têm propriedades biológicas que favorecem a proliferação e diferenciação celular. Podem ser divididos em dois grandes grupos: sintéticos e biológicos. Os biológicos podem ainda ser subdivididos em autólogos (longa porção do bicípito) ou aloenxertos (derivados da derme ou submucosa do intestino delgado) ^[2, 43, 44]. Tem sido recomendada a descontinuação ou a moderação do uso de enxertos sintéticos e de submucosa devido ao risco de resposta inflamatória e de reação de corpo estranho ^[2, 10, 44, 45].

Enxerto de derme

A reparação com uso de aloenxerto de derme humana é uma técnica que leva a melhoria significativa da dor, amplitude de movimento e força. Gupta *et al* estudaram 24 pacientes com boa amplitude de movimento ativo, ausência de infiltração adiposa de alto grau ou artrose glenoumeral e verificaram uma taxa de satisfação de 100%. A ecografia pós-operatória após 3 anos demonstrou reparações completamente intactas na maioria dos pacientes. Não ocorreu infeção nem rejeição de tecido. O estudo sugere que este aloenxerto tem a capacidade de se comportar como um tendão nativo tanto biomecanicamente como

histologicamente^[23]. Bond *et al* ^[46, 47] estudaram 16 pacientes submetidos a reparação artroscópica com enxertos de derme e 15 desses pacientes ficaram satisfeitos com o resultado, tendo havido incorporação total do enxerto em 13 deles. Já Burkhead *et al* examinaram 17 pacientes e, 1,2 anos após a cirurgia, 24% mostraram algum grau de recorrência^[2].

Enxerto de longa porção do bíceps

Sendo um autoenxerto, este método tem menor risco de inflamação e de reação de corpo estranho. Sano *et al* obtiveram uma taxa de sucesso de reconstrução de 92.9%, considerando esta opção como uma das melhores para as ruturas maciças irreparáveis^[43].

Transferência de tendões

O tamanho da rutura e a degeneração irreversível e retração de unidades musculotendinosas causadas pela mesma, faz com que em 30% das ruturas a reinserção do tendão lesado não seja possível^[27, 48]. Assim, surgiu possibilidade de usar outro tendão como substituto. A técnica tem como objetivo cobrir o defeito cranial, restabelecer a amplitude de movimento e criar um efeito depressor ativo^[49]. O candidato ideal é um paciente jovem com rutura maciça irreparável sem artrose glenoumeral, mas com função alterada devido à perda de rotação externa e à fraqueza, sendo essa a sua queixa principal ^[2, 9]

Transferência do grande dorsal

A transferência do grande dorsal para tratamento da rutura maciça da coifa foi inicialmente proposta por Gerber *et al* (Figura 3) ^[2, 48, 50]. É mais utilizada em ruturas posterossuperiores com consequente rotação externa descompensada e fraqueza da abdução^[11, 49]. Alguns autores defendem que é esta técnica é também uma opção válida para pseudoparalisias da rotação externa^[10]. Para que a transferência possa restabelecer o balanço das forças coronais e transversais, o tendão subscapular e o músculo deltoide têm de estar

intactos, sendo este achado um pré-requisito para esta cirurgia^[27, 49].

Weening *et al* ^[27] seguiram 16 pacientes submetidos a esta transferência para tratamento de ruturas irreparáveis associadas a dor crônica e prejuízos funcionais. Dos 16 pacientes, apenas 1 não mostrou melhoria da dor e das capacidades funcionais. Contudo, atividades como lavar a cabeça e pendurar roupas permaneceram difíceis. Esta dificuldade pode ser justificada pela incapacidade do grande dorsal em centrar a cabeça umeral na articulação como é feito pelos músculos da coifa. No seu estudo, Zafra *et al* registaram uma melhoria da dor em 88% dos pacientes^[48].

Miniaci and MacLeod relataram uma taxa de satisfação de 83%, Warner and Parsons de 73% e Iannotti *et al* de 64%^[2]. Em média a transferência do grande dorsal causa um ganho de 35° na elevação anterior ativa, um ganho de 10° na rotação externa ativa e um aumento de 70% na força de abdução. No entanto, não deve ser esperado um retorno a uma amplitude e força normais. Ainda não é possível dizer se a transferência concomitante do redondo maior influencia os resultados ^[11].

Este procedimento registou um baixo número de complicações, atingindo os 9,5% segundo Namdari *et al* ^[11, 27]. Contudo, foi detetado que em mais de 50% dos ombros submetidos à transferência do grande dorsal houve um aumento da migração superior^[11]. Gumina *et al*^[40] descreveu o descolamento do deltoide como sendo uma das complicações mais comuns (Figura 3).

Transferência do grande peitoral

A transferência do grande peitoral é mais usada nas ruturas anterosuperiores, já que está indicada para ruturas irreparáveis do subscapular^[2, 9, 10]. Jost *et al* relataram resultados satisfatórios em 24 de 30 pacientes, enquanto Wirth and Rockwood relataram o mesmo em 10 de 13. Resch *et al* obtiveram resultados bons a excelentes em 9 de 12 pacientes ^[2]



Figura 3. Mobilização do músculo grande dorsal para a sua transferência.

Hemiartroplastia

A hemiartroplastia tornou-se o procedimento cirúrgico convencional para a artropatia da coifa, apesar dos resultados mistos. Está indicada para o tratamento de ruturas maciças associadas a osteoartrose glenoumeral e/ou subacromial com músculo deltoide intacto [10,20].

Os resultados são controversos. A maior série de pacientes com artropatia da coifa submetidos a hemiartroplastia foi revista por Sanchez-Sotelo *et al.* Foram revistos 33 ombros de 30 pacientes, com um follow-up de 5 anos. Foram conseguidos bons resultados em 67% dos pacientes. O score médio de dor baixou de 4.2 para 2.2. No entanto, 9 pacientes mantiveram dor moderada, 8 ombros sofreram erosão superior progressiva da glenoide, 14 erosão do acrómio e 2 pacientes sofreram uma fratura acromial[20]. Field *et al* reviram os resultados da hemiartroplastia de 16 pacientes com artropatia da coifa, dos quais 63% obtiveram resultados satisfatórios. Williams and Rockwood relataram os resultados de 21 hemiartroplastias e, apesar de 86% terem resultados satisfatórios, apenas 12 pacientes ficaram sem dor[2].

Há uma forte preocupação de que a hemiartroplastia levará a perda progressiva de osso. Esta progressiva erosão glenoidal e acromial tem sido proposta como explicação para os maus resultados e a permanência da dor pós-operatória. Procedimentos anteriores à hemiartroplastia têm sido também apontados como responsáveis pelo insucesso do procedimento [2,20].

Artroplastia total

Apesar do sucesso clínico no tratamento da osteonecrose, os resultados no tratamento da artropatia da rutura da coifa não têm sido tão bons [20].

Artroplastia reversa

A artroplastia reversa restaura a superfície da articulação glenoumeral, tratando a artrose [19]; bloqueia a migração superior da cabeça umeral e transforma o movimento do deltoide em movimento rotacional, mantendo a estabilidade articular[1]. A literatura aponta a rutura irreparável da coifa como sendo a indicação mais acertada para artroplastia reversa, assim como defende que a artroplastia reversa é o tratamento mais eficaz da rutura irreparável com pseudoparalisia da elevação anterior[10]. Um número crescente de publicações suporta a eficácia da artroplastia reversa no tratamento da artropatia da rutura da coifa[20], sendo esta a indicação mais comum deste procedimento[19, 51]. É ainda uma opção viável para os pacientes com dor e disfunção que não são eficazmente tratados com a artroplastia convencional[51]. A artroplastia reversa é incapaz de corrigir a pseudoparalisia da rotação externa. Assim, quando estamos perante uma pseudoparalisia combinada da elevação anterior e da rotação externa, aconselha-se a combinação da artroplastia reversa com a transferência do grande dorsal[10].

Ao contrário de outros procedimentos, um ligamento coracoacromial intacto não é um pré-requisito. A primeira grande contraindicação desta técnica é, logicamente, a ausência de um deltoide funcional, já que é necessária uma função deltoideia normal para a recuperação da elevação ativa após

artroplastia reversa^[1, 19, 20]. São também consideradas contra-indicações a inexistência de stock de osso glenoideu adequado, infeções prévias do ombro e comorbilidades médicas significativas^[20].

Os resultados a curto prazo têm sido encorajadores, mas os a longo prazo são ainda alvo de estudo. A literatura disponível apresenta uma taxa de sobrevivência protética de 91% aos 120 meses ^[10, 52]. Feeley^[20] conclui que, após artroplastia reversa, a elevação ativa é melhorada de forma considerável, apesar das melhorias na rotação externa serem variáveis. Refere também que a dor é reduzida para o mínimo ou até ausência em 81% a 96% dos pacientes. Também Gerber^[10] afirma que este procedimento é responsável pela melhoria drástica da dor em pacientes com ruturas maciças irreparáveis. Acrescenta ainda que tem tido resultados bastante satisfatórios no tratamento de pacientes anteriormente submetidos a reparações falhadas. Mulieri *et al*^[51] estudaram 72 ombros submetidos a artroplastia reversa para tratamento de rutura maciça da coifa dos rotadores sem artrose glenoumeral.

95% dos pacientes ficaram satisfeitos com o resultado, tendo mostrado melhoria nos scores ASES, SST e SF-36, assim como melhoria da amplitude de movimento. Boileau *et al*^[53] estudaram os resultados da artroplastia reversa em 46 pacientes, 61% dos quais apresentavam artrose glenoumeral. Constatou que não havia diferença na melhoria, nos scores de dor e na amplitude de movimento comparando os pacientes com artrose e sem artrose.

Apesar do sucesso clínico desta opção cirúrgica, o seu uso está limitado pela alta taxa de complicações. Mulieri e Wall^[51] registaram uma taxa de complicações de 19-20%. Segundo uma revisão de 186 pacientes, as complicações mais comuns são a deslocação (7,5%)

e a infeção (4%). Menos frequentemente, ocorrem fraturas da glenoide, fraturas umerais, paralisia do nervo radial e “loosening” da glenoesfera^[2]. Werner *et al* estudaram 58 pacientes submetidos a artroplastia reversa e verificaram que a taxa global de complicações foi de 50% e que 33% dos pacientes necessitaram de revisão protética^[2, 20]. Realçaram a importância do risco de hematoma e infeção pós-operatória, devido ao espaço morto que rodeia a prótese^[2]. Sirveaux *et al* reportaram uma taxa de complicação de 15% e Frankle *et al* de 21.7%^[20] O risco de complicações é mais do dobro na cirurgia de revisão do que na cirurgia primária^[2, 19] A cirurgia prévia é um fator de risco para complicações, necessidade de nova cirurgia e taxa de sobrevivência protética reduzida. Tanto Werner como Cuff registaram melhores resultados quando a artroplastia reversa foi feita como primeira opção comparativamente com quando foi usada após reparação ou artroplastia falhada^[1, 54].

Outros tratamentos

Terapias biológicas celulares

A rutura da coifa dos rotadores cura com uma camada de tecido cicatricial que torna a reparação mais propícia a falhar. As terapias biológicas celulares têm o potencial de melhorar este processo de cicatrização, estando a ser desenvolvidos estudos com citocinas e fatores de transcrição, como o scleraxis, com o objetivo de se criar uma terapia que melhore a reparação das ruturas e diminua a taxa de falência anatómica^[7, 55].

CONCLUSÃO

A Rutura Maciça da Coifa dos Rotadores apresenta-se como um desafio ortopédico complexo e são várias as opções terapêuticas existentes. O tratamento conservador atingiu bons resultados em muitos pacientes, ficando muitos deles assintomáticos e com função satisfatória, através de mecanismos de compensação por potenciação de grupos musculares acessórios da coifa. O desbridamento artroscópico, descompressão subacromial e a tenotomia do bicipite poderão estar indicados em pacientes idosos, com baixas exigências funcionais e cuja queixa principal seja a dor. A reparação completa deve

ser tentada sempre que possível, principalmente em pacientes jovens, sintomáticos e com elevadas exigências funcionais. A técnica de “double-row” é biomecanicamente mais favorável e tem uma menor taxa de recorrência. A transferência de tendões como o do grande dorsal, poderá constituir uma opção para pacientes mais jovens, nos quais a reparação não é possível. Quanto à substituição protética, tanto a hemiartroplastia como a artroplastia reversa poderão estar indicadas na rutura maciça e artropatia da coifa. A artroplastia reversa apresenta-se como o tratamento mais eficaz, em especial quando existe pseudoparalisia, mesmo apresentando uma não desprezível taxa de complicações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Harreld KL, Puskas BL, Frankle M. Massive rotator cuff tears without arthropathy: when to consider reverse shoulder arthroplasty. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2011 May 18;93(10):973-84. PubMed PMID: 21593377. Epub 2011/05/20. eng.
2. Bedi A, Dines J, Warren RF, Dines DM. Massive tears of the rotator cuff. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2010 Aug 4;92(9):1894-908. PubMed PMID: 20686065. Epub 2010/08/06. eng.
3. Rousseau T, Roussignol X, Bertiaux S, Duparc F, Dujardin F, Courage O. Arthroscopic repair of large and massive rotator cuff tears using the side-to-side suture technique. Mid-term clinical and anatomic evaluation. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*. 2012 Jun;98(4 Suppl):S1-8. PubMed PMID: 22595255. Epub 2012/05/19. eng.
4. Laron D, Samagh SP, Liu X, Kim HT, Feeley BT. Muscle degeneration in rotator cuff tears. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2012 Feb;21(2):164-74. PubMed PMID: 22244059. Epub 2012/01/17. eng.
5. Kang JR, Gupta R. Mechanisms of fatty degeneration in massive rotator cuff tears. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2012 Feb;21(2):175-80. PubMed PMID: 22244060. Epub 2012/01/17. eng.
6. Hawkes DH, Alizadehkhayat O, Kemp GJ, Fisher AC, Roebuck MM, Frostick SP. Shoulder muscle activation and coordination in patients with a massive rotator cuff tear: an electromyographic study. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*. 2012 Jul;30(7):1140-6. PubMed PMID: 22213234. Epub 2012/01/04. eng.
7. Bedi A, Maak T, Walsh C, Rodeo SA, Grande D, Dines DM, et al. Cytokines in rotator cuff degeneration and repair. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2012 Feb;21(2):218-27. PubMed PMID: 22244065. Epub 2012/01/17. eng.
8. Zumstein MA, Jost B, Hempel J, Hodler J, Gerber C. The clinical and structural long-term results of open repair of massive tears of the rotator cuff. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2008 Nov;90(11):2423-31. PubMed PMID: 18978411.
9. Neri BR, Chan KW, Kwon YW. Management of massive and irreparable rotator cuff tears. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2009 Sep-Oct;18(5):808-18. PubMed PMID: 19487132. Epub 2009/06/03. eng.
10. Gerber C, Wirth SH, Farshad M. Treatment options for massive rotator cuff tears. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2011 Mar;20(2 Suppl):S20-9. PubMed PMID: 21281919. Epub 2011/02/10. eng.
11. Namdari S, Voleti P, Baldwin K, Glaser D, Huffman GR. Latissimus dorsi tendon transfer for irreparable rotator cuff tears: a systematic review. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2012 May 16;94(10):891-8. PubMed PMID: 22617916. Epub 2012/05/24. eng.
12. Loew M, Raiss P. A symptom-based classification for shoulders with massive rotator cuff defects. *International orthopaedics*. 2010 Feb;34(1):63-9. PubMed PMID: 19214508. Pubmed Central PMCID: PMC2899276. Epub 2009/02/14. eng.
13. Steenbrink F, de Groot JH, Veeger HE, van der Helm FC, Rozing PM. Glenohumeral stability in simulated rotator cuff tears. *Journal of biomechanics*. 2009 Aug 7;42(11):1740-5. PubMed PMID: 19450803. Epub 2009/05/20. eng.
14. Tetreault P, Levasseur A, Lin JC, de Guise J, Nuno N, Hagemester N. Passive contribution of the rotator cuff to abduction and joint stability. *Surgical and radiologic anatomy : SRA*. 2011 Nov;33(9):767-73. PubMed PMID: 21559985. Epub 2011/05/12. eng.
15. Favard L, Berhouet J, Colmar M, Boukobza E, Richou J, Sonnard A, et al. Massive rotator cuff tears in patients younger than 65 years. What treatment options are available? *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*. 2009 Jun;95(4 Suppl 1):S19-26. PubMed PMID: 19427282. Epub 2009/05/12. eng.
16. Hamada K, Yamanaka K, Uchiyama Y, Mikasa T, Mikasa M. A radiographic classification of massive rotator cuff tear arthritis. *Clinical orthopaedics and related research*. 2011 Sep;469(9):2452-60. PubMed PMID: 21503787. Pubmed Central PMCID: PMC3148384. Epub 2011/04/20. eng.
17. Kim JR, Cho YS, Ryu KJ, Kim JH. Clinical and radiographic outcomes after arthroscopic repair of massive rotator cuff tears using a suture bridge technique: assessment of repair integrity on magnetic resonance imaging. *The American journal of sports medicine*. 2012 Apr;40(4):786-93. PubMed PMID: 22307079. Epub 2012/02/07. eng.
18. Nam D, Maak TG, Raphael BS, Kepler CK, Cross MB, Warren RF. Rotator cuff tear arthropathy: evaluation, diagnosis, and treatment: AAOS exhibit selection. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2012 Mar 21;94(6):e34. PubMed PMID: 22438007.
19. Drake GN, O'Connor DP, Edwards TB. Indications for reverse total shoulder arthroplasty in rotator cuff disease. *Clinical orthopaedics and related research*. 2010 Jun;468(6):1526-33. PubMed PMID: 20049573. Pubmed Central PMCID: PMC2865601. Epub 2010/01/06. eng.
20. Feeley BT, Gallo RA, Craig EV. Cuff tear arthropathy: current trends in diagnosis and surgical management. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2009 May- Jun;18(3):484-94. PubMed PMID: 19208484. Epub 2009/02/12. eng.

21. Boykin RE, Friedman DJ, Zimmer ZR, Oaklander AL, Higgins LD, Warner JJ. Suprascapular neuropathy in a shoulder referral practice. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2011 Sep;20(6):983-8. PubMed PMID: 21277806. Epub 2011/02/01. eng.
22. Berhouet J, Collin P, Benkalfate T, Le Du C, Duparc F, Courage O, et al. Massive rotator cuff tears in patients younger than 65 years. *Epidemiology and characteristics. Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*. 2009 Jun;95(4 Suppl 1):S13-8. PubMed PMID: 19423421. Epub 2009/05/09. eng.
23. Gupta AK, Hug K, Berkoff DJ, Boggess BR, Gavigan M, Malley PC, et al. Dermal tissue allograft for the repair of massive irreparable rotator cuff tears. *The American journal of sports medicine*. 2012 Jan;40(1):141-7. PubMed PMID: 22215726. Epub 2012/01/05. eng.
24. Derwin KA, Badylak SF, Steinmann SP, Iannotti JP. Extracellular matrix scaffold devices for rotator cuff repair. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2010 Apr;19(3):467-76. PubMed PMID: 20189415. Epub 2010/03/02. eng.
25. Petersen SA, Murphy TP. The timing of rotator cuff repair for the restoration of function. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2011 Jan;20(1):62-8. PubMed PMID: 20675154. Epub 2010/08/03. eng.
26. Nho SJ, Delos D, Yadav H, Pensak M, Romeo AA, Warren RF, et al. Biomechanical and biologic augmentation for the treatment of massive rotator cuff tears. *The American journal of sports medicine*. 2010 Mar;38(3):619-29. PubMed PMID: 19776339. Epub 2009/09/25. eng.
27. Weening AA, Willems WJ. Latissimus dorsi transfer for treatment of irreparable rotator cuff tears. *International orthopaedics*. 2010 Dec;34(8):1239-44. PubMed PMID: 20155494. Pubmed Central PMCID: PMC2989083. Epub 2010/02/16. eng.
28. Zingg PO, Jost B, Sukthankar A, Buhler M, Pfirrmann CW, Gerber C. Clinical and structural outcomes of nonoperative management of massive rotator cuff tears. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2007 Sep;89(9):1928-34. PubMed PMID: 17768188.
29. Levy O, Mullett H, Roberts S, Copeland S. The role of anterior deltoid reeducation in patients with massive irreparable degenerative rotator cuff tears. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2008 Nov-Dec;17(6):863-70. PubMed PMID: 18718765. Epub 2008/08/23. eng.
30. Berth A, Neumann W, Awiszus F, Pap G. Massive rotator cuff tears: functional outcome after debridement or arthroscopic partial repair. *Journal of orthopaedics and traumatology : official journal of the Italian Society of Orthopaedics and Traumatology*. 2010 Mar;11(1):13-20. PubMed PMID: 20198404. Pubmed Central PMCID: PMC2837810. Epub 2010/03/04. eng.
31. Liem D, Lengers N, Dedy N, Poetzel W, Steinbeck J, Marquardt B. Arthroscopic debridement of massive irreparable rotator cuff tears. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2008 Jul;24(7):743-8. PubMed PMID: 18589261.
32. Lu XW, Verborgt O, Gazielly DF. Long-term outcomes after deltoid muscular flap transfer for irreparable rotator cuff tears. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2008 Sep-Oct;17(5):732-7. PubMed PMID: 18644738. Epub 2008/07/23. eng.
33. Schneeberger AG, Schuler L, Rikli D, Thur C. Rotator cuff tears treated with a modified deltoid flap repair technique. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2012 Mar;21(3):310-8. PubMed PMID: 21885299. Epub 2011/09/03. eng.
34. Glanzmann MC, Goldhahn J, Flury M, Schwyzer HK, Simmen BR. Deltoid flap reconstruction for massive rotator cuff tears: mid- and long-term functional and structural results. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2010 Apr;19(3):439-45. PubMed PMID: 19734058. Epub 2009/09/08. eng.
35. Papadopoulos P, Karataglis D, Boutsiadis A, Fotiadou A, Christoforidis J, Christodoulou A. Functional outcome and structural integrity following mini-open repair of large and massive rotator cuff tears: a 3-5 year follow-up study. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2011 Jan;20(1):131-7. PubMed PMID: 20621524. Epub 2010/07/14. eng.
36. Yamaguchi H, Suenaga N, Oizumi N, Hosokawa Y, Kanaya F. Open repair for massive rotator cuff tear with a modified transosseous-equivalent procedure: preliminary results at short-term follow-up. *Journal of orthopaedic science : official journal of the Japanese Orthopaedic Association*. 2011 Jul;16(4):398-404. PubMed PMID: 21584743. Epub 2011/05/18. eng.
37. Park JY, Lhee SH, Choi JH, Park HK, Yu JW, Seo JB. Comparison of the clinical outcomes of single- and double-row repairs in rotator cuff tears. *The American journal of sports medicine*. 2008 Jul;36(7):1310-6. PubMed PMID: 18413680.
38. Cho CH, Song KS, Min BW, Jung GH, Lee YK, Sin HK. Anterolateral approach for mini-open rotator cuff repair. *International orthopaedics*. 2012 Jan;36(1):95-100. PubMed PMID: 21717201. Pubmed Central PMCID: PMC3251680. Epub 2011/07/01. eng.
39. Beauchamp M, Roy JD. Arthroscopic repair of large and massive rotator cuff tears performed under local anaesthesia and sedation. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2009 Sep-Oct;18(5):e18-20. PubMed PMID: 19286399. Epub 2009/03/17. eng.
40. Gumina S, Di Giorgio G, Perugia D, Postacchini F. Deltoid detachment consequent to open surgical repair of massive rotator cuff tears. *International orthopaedics*. 2008 Feb;32(1):81-4. PubMed PMID: 17410365. Pubmed Central PMCID: PMC2219931. Epub 2007/04/06. eng.

41. Miller BS, Downie BK, Kohen RB, Kijek T, Lesniak B, Jacobson JA, et al. When do rotator cuff repairs fail? Serial ultrasound examination after arthroscopic repair of large and massive rotator cuff tears. *The American journal of sports medicine*. 2011 Oct;39(10):2064-70. PubMed PMID: 21737833. Epub 2011/07/09. eng.
42. Iagulli ND, Field LD, Hobgood ER, Ramsey JR, Savoie FH, 3rd. Comparison of partial versus complete arthroscopic repair of massive rotator cuff tears. *The American journal of sports medicine*. 2012 May;40(5):1022-6. PubMed PMID: 22415210. Epub 2012/03/15. eng.
43. Sano H, Mineta M, Kita A, Itoi E. Tendon patch grafting using the long head of the biceps for irreparable massive rotator cuff tears. *Journal of orthopaedic science : official journal of the Japanese Orthopaedic Association*. 2010 May;15(3):310-6. PubMed PMID: 20559798. Epub 2010/06/19. eng.
44. Rotini R, Marinelli A, Guerra E, Bettelli G, Castagna A, Fini M, et al. Human dermal matrix scaffold augmentation for large and massive rotator cuff repairs: preliminary clinical and MRI results at 1-year follow-up. *Musculoskeletal surgery*. 2011 Jul;95 Suppl 1:S13-23. PubMed PMID: 21691735. Epub 2011/06/22. eng.
45. Longo UG, Lamberti A, Khan WS, Maffulli N, Denaro V. Synthetic augmentation for massive rotator cuff tears. *Sports medicine and arthroscopy review*. 2011 Dec;19(4):360-5. PubMed PMID: 22089286. Epub 2011/11/18. eng.
46. Snyder SJ, Arnoczky SP, Bond JL, Dopirak R. Histologic evaluation of a biopsy specimen obtained 3 months after rotator cuff augmentation with GraftJacket Matrix. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2009 Mar;25(3):329-33. PubMed PMID: 19245998.
47. Bond JL, Dopirak RM, Higgins J, Burns J, Snyder SJ. Arthroscopic replacement of massive, irreparable rotator cuff tears using a GraftJacket allograft: technique and preliminary results. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2008 Apr;24(4):403-9 e1. PubMed PMID: 18375271.
48. Zafra M, Carpintero P, Carrasco C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. *International orthopaedics*. 2009 Apr;33(2):457-62. PubMed PMID: 18392621. Pubmed Central PMCID: PMC2899072. Epub 2008/04/09. eng.
49. Lehmann LJ, Mauerman E, Strube T, Laibacher K, Scharf HP. Modified minimally invasive latissimus dorsi transfer in the treatment of massive rotator cuff tears: a two-year follow-up of 26 consecutive patients. *International orthopaedics*. 2010 Mar;34(3):377-83. PubMed PMID: 19415274. Pubmed Central PMCID: PMC2899294. Epub 2009/05/06. eng.
50. Morelli M, Nagamori J, Gilbert M, Miniaci A. Latissimus dorsi tendon transfer for massive irreparable cuff tears: an anatomic study. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2008 Jan-Feb;17(1):139-43. PubMed PMID: 18069017. Epub 2007/12/11. eng.
51. Mulieri P, Dunning P, Klein S, Pupello D, Frankle M. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of irreparable rotator cuff tear without glenohumeral arthritis. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2010 Nov 3;92(15):2544-56. PubMed PMID: 21048173. Epub 2010/11/05. eng.
52. Walch G, Boileau P, Noel E. Shoulder arthroplasty: evolving techniques and indications. *Joint, bone, spine : revue du rhumatisme*. 2010 Dec;77(6):501-5. PubMed PMID: 20961793. Epub 2010/10/22. eng.
53. Boileau P, Gonzalez JF, Chuinard C, Bicknell R, Walch G. Reverse total shoulder arthroplasty after failed rotator cuff surgery. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2009 Jul-Aug;18(4):600-6. PubMed PMID: 19481959.
54. Cuff D, Pupello D, Virani N, Levy J, Frankle M. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of rotator cuff deficiency. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2008 Jun;90(6):1244-51. PubMed PMID: 18519317.
55. Gulotta LV, Rodeo SA. Emerging ideas: Evaluation of stem cells genetically modified with scleraxis to improve rotator cuff healing. *Clinical orthopaedics and related research*. 2011 Oct;469(10):2977-80. PubMed PMID: 21132407. Pubmed Central PMCID: PMC3171546. Epub 2010/12/07. eng.