
LUCAS BUSNARDO RAMADAN

**Validade e confiabilidade da ressonância magnética
para o diagnóstico da rotura
do tendão do subescapular**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Ortopedia e Traumatologia
Orientador: Dr. Eduardo Angeli Malavolta

**SÃO PAULO
2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Ramadan, Lucas Busnardo
Validade e confiabilidade da ressonância
magnética para o diagnóstico da rotura do tendão do
subescapular / Lucas Busnardo Ramadan. -- São
Paulo, 2018.
Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.
Programa de Ortopedia e Traumatologia.
Orientador: Eduardo Angeli Malavolta.

Descritores: 1.Lesões do manguito rotador
2.Imagem por ressonância magnética 3.Artroscopia
4.Manguito rotador/cirurgia 5.Acurácia dos dados

USP/FM/DBD-230/18

Responsável: Kátia Maria Bruno Ferreira - CRB-8/6008

EPÍGRAFE

Os Ombros Suportam o Mundo

“(…) Pouco importa venha a velhice, que é a velhice?
Teus ombros suportam o mundo
e ele não pesa mais que a mão de uma criança.
As guerras, as fomes, as discussões dentro dos edifícios
provam apenas que a vida prossegue
e nem todos se libertaram ainda (…)

Chegou um tempo em que não adianta morrer.
Chegou um tempo em que a vida é uma ordem.
A vida apenas, sem mistificação.”

(ANDRADE, Carlos Drummond. *Drummond, Antologia Poética*, Livraria José Olympio Editora, Rio de Janeiro, 1978)

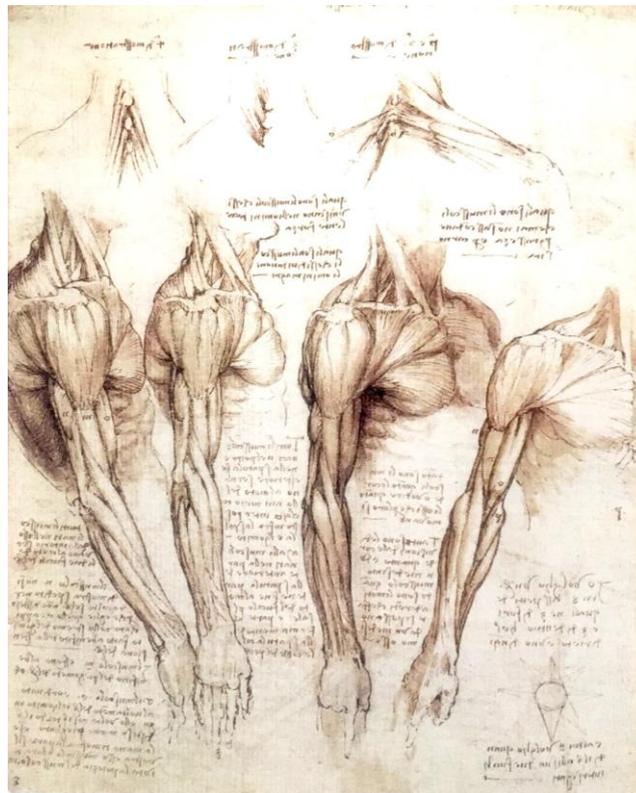


Ilustração retirada do livro “Cadernos Anatômicos de Leonardo da Vinci”, Editora Unicamp, 2012-gravura 48, pg 131.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais,

Jamil, por me ensinar ser ousado sem perder a humildade.

Ivy, pelo amor, dedicação e pelo exemplo de resiliência e incansável busca pelo saber.

Aos meus irmãos,

Tomás, pelo exemplo de serenidade e clareza nos momentos de penumbra.

Taís, pela sua alegria contagiante em viver a vida.

E em especial à minha esposa Fernanda, que em um belo dia de junho, decidiu se juntar a mim e começarmos uma nova caminhada. Eterna companheira, amante e amiga.

Obrigado por ter me dado dois presentes maravilhosos, Carolina e Gustavo, que fazem minha vida ter muito mais sentido.

AGRADECIMENTOS

Aos Profs. Drs. Gilberto Luis Camanho, Olavo Pires de Camargo e Tarcísio E. P. de Barros Filho, pela oportunidade de realizar esta pesquisa no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Ao Dr. Arnaldo Amado Ferreira Neto, pela confiança e por me receber com carinho novamente no Grupo do Ombro e Cotovelo, onde iniciei minha carreira de especialista.

Aos Drs. Eduardo Baptista e Felipe Ferreira de Souza por contribuírem diretamente na confecção deste estudo, analisando os exames de imagens.

Aos Drs. Mauro Emílio Conforto Gracitelli, Jorge Henrique Assunção, César Betoni Guglielmetti e Fernando Brandão de Andrade e Silva por colaborarem na realização deste estudo.

A todos os estagiários, ex-estagiários e colaboradores do Grupo de Ombro e Cotovelo, pela participação nas diferentes etapas deste projeto.

A todos meus amigos, que souberam entender minha ausência e que contribuem para o meu aprimoramento pessoal.

A todos os pacientes que participaram deste projeto e colaboraram com o avanço da ciência nesta área do conhecimento médico.

E, em especial, referindo-me ao Mito da Caverna, de Platão, ao amigo e orientador, Dr. Eduardo Angeli Malavolta, por ter sido um verdadeiro mestre, acreditando até o fim em minha capacidade de atravessar momentos de sombra e me conduzir pelo caminho da ciência.

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus, 1992*.

Nomes das estruturas anatômicas baseados na *Nomina Anatomica*, 5a ed. Rio de Janeiro, 1984.

Vocabulário ortográfico da língua portuguesa, 5a edição, 2009, elaborado pela Academia Brasileira de Letras, em consonância com o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, promulgado pelo decreto no 6583/2008.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas, símbolos e siglas	
Lista de tabelas	
Lista de figuras	
Resumo	
Abstract	
1 INTRODUÇÃO.....	2
2 OBJETIVO.....	5
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	7
3.1 Anatomia do músculo subescapular.....	7
3.2 Biomecânica e função do músculo subescapular.....	8
3.3 Prevalência das roturas do subescapular.....	9
3.4 Diagnóstico por imagem na detecção das roturas do manguito rotador	11
3.5 Diagnóstico por imagem na detecção das roturas do subescapular.....	17
4 MÉTODOS.....	23
4.1 Desenho do estudo.....	23
4.2 Critérios de seleção.....	23
4.2.1 Critérios de inclusão.....	23
4.2.2 Critérios de exclusão.....	24
4.3 Características dos testes.....	24
4.3.1 Ressonância magnética (teste índice).....	24
4.3.2 Artroscopia (teste referência).....	25

4.4	Variáveis analisadas.....	26
4.4.1	Avaliação do subescapular.....	26
4.4.2	Demais variáveis analisadas.....	30
4.5	Análise estatística.....	31
5	RESULTADOS.....	34
5.1	Fluxo de participantes.....	34
5.2	Características gerais da amostra.....	35
5.3	Aspecto do subescapular nas diferentes avaliações.....	39
5.4	Medidas de validade dos avaliadores.....	39
5.5	Medidas de confiabilidade.....	42
6	DISCUSSÃO.....	44
7	CONCLUSÃO.....	51
8	ANEXOS.....	53
9	REFERÊNCIAS.....	57

ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS

2D	Bidimensional
3D	Tridimensional
artroRM	Artrorressonância Magnética
artroTC	Artrotomografia Computadorizada
DP	Desvio padrão
RM	Ressonância Magnética
SPIR	Spectral presaturation with inversion-recovery
T	Tesla
TC	Tomografia Computadorizada
TCLB	Tendão da cabeça longa do bíceps
TE	Tempo de eco ou tempo de excitação
TR	Tempo de repetição entre dois pulsos de radiofrequência
TSE	Turbo spin echo
US	Ultrassom

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características gerais da amostra de acordo com presença ou ausência de roturas do subescapular.....	36
Tabela 2	Características gerais da amostra de acordo com presença ou ausência de roturas transfixantes do subescapular.....	38
Tabela 3	Comparação entre a integridade do subescapular observadas na ressonância magnética e artroscopia.....	39
Tabela 4	Medidas de validade (sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e acurácia) da ressonância magnética comparada à artroscopia para cada avaliador.....	41
Tabela 5	Concordância interobservador e intraobservador da avaliação da ressonância magnética no diagnóstico das roturas do subescapular.....	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Imagens sagital (A) e axial (B) de ressonância magnética ponderada em T2 com saturação de gordura evidenciando integridade do subescapular..... 27

Figura 2 Imagens sagital (A) e axial (B) de ressonância magnética ponderada em T2 com saturação de gordura evidenciando rotura parcial do terço superior do subescapular..... 27

Figura 3 Imagens sagital (A) e axial (B) de ressonância magnética ponderada em T2 com saturação de gordura evidenciando rotura transfixante do terço superior do subescapular..... 28

Figura 4 Imagens sagital (A) e axial (B) de ressonância magnética ponderada em T2 com saturação de gordura evidenciando rotura transfixante dos dois terços superiores do subescapular 28

Figura 5 Imagem de artroscopia do ombro, visualizada através do portal posterior, mostrando um tendão subescapular íntegro 29

Figura 6 Imagem de artroscopia do ombro, visualizada através do portal posterior, mostrando uma rotura parcial do subescapular..... 29

Figura 7 Imagem de artroscopia do ombro, visualizada através do portal posterior, mostrando uma rotura transfixante do terço superior do subescapular..... 30

Figura 8 Diagrama do fluxo de pacientes detalhando as etapas de
inclusão e exclusão..... 34

RESUMO

Ramadan LB. *Validade e confiabilidade da ressonância magnética para o diagnóstico da rotura do tendão do subescapular* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2018.

INTRODUÇÃO: A acurácia da ressonância magnética (RM) para a detecção de rotura do subescapular apresenta ampla variação na literatura. Existem poucos estudos prospectivos e grande variação metodológica. Acredita-se que estas roturas sejam mais dificilmente diagnosticadas do que as posterossuperiores. O tendão do subescapular apresenta importância na biomecânica no ombro e sua rotura leva a prejuízo funcional. Uma ferramenta diagnóstica de boa acurácia é fundamental na prática clínica, influenciando o prognóstico e o planejamento cirúrgico. O objetivo deste estudo foi avaliar a validade da RM pré-operatória na identificação das roturas do subescapular, comparando os achados de imagem com os dados intra-operatórios de cirurgia artroscópica. Como objetivo secundário, avaliamos a confiabilidade do método, por meio da concordância interobservador e intraobservador. **MÉTODOS:** Realizamos um estudo de acurácia diagnóstica comparando os achados da RM (teste índice) com os da artroscopia (teste de referência), em uma coorte prospectiva. Foram incluídos pacientes submetidos a artroscopia para tratamento de roturas do manguito rotador que houvessem realizado RM de alto campo magnético, sem uso de contraste. Foram excluídos casos de manipulação cirúrgica pregressa no ombro, exames com artefatos de movimentação, indicação cirurgia por via aberta e intervalo entre a RM e procedimento cirúrgico superior a um ano. As imagens foram avaliadas por um cirurgião de ombro e dois radiologistas musculoesqueléticos, de maneira independente e cegos em relação aos resultados da artroscopia, sendo reavaliadas após 3 meses pelo cirurgião. Calculamos a validade (sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e acurácia) e confiabilidade (concordância inter e intraobservador) da RM em detectar roturas do subescapular. **RESULTADOS:** Avaliamos 200 ombros. A incidência de roturas do subescapular foi de 69,5% (41,5% parciais e 28,0% transfixantes). O cirurgião de ombro apresentou sensibilidade de 51,1 a 59,0% e especificidade de 91,7% a 94,4%. Os radiologistas, 83,5 a 87,1% de sensibilidade e 41 a 45,9% de especificidade. A acurácia variou de 60,5 a 73,0%. Os valores médios de sensibilidade, especificidade e acurácia foram 70,2%, 61,9% e 67,6%, respectivamente. A concordância interobservador foi moderada para a detecção de roturas do subescapular (coeficiente kappa 0,463, IC 95% 0,383- 0,534, $p < 0,001$), assim como a intraobservador (coeficiente kappa 0,546, IC 95% 0,430-0,662, $p < 0,001$). Os pacientes com rotura do subescapular apresentaram maior incidência de rotura e instabilidade do bíceps, maior degeneração gordurosa do subescapular e média de idade superior. As demais variáveis não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. **CONCLUSÃO:** A RM de alto campo magnético

sem contraste apresentou valores médios de sensibilidade, especificidade e acurácia de 70,2%, 61,9% e 67,6%, respectivamente. A sensibilidade foi superior nos radiologistas enquanto a especificidade no cirurgião de ombro. A concordância interobservador e intraobservador foi moderada.

Descritores: lesões do manguito rotador; imagem por ressonância magnética; artroscopia; manguito rotador/cirurgia; acurácia dos dados.

ABSTRACT

Ramadan LB. *Validity and reliability of magnetic resonance imaging for the diagnosis of subscapularis tendon tear* [dissertation]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2018.

INTRODUCTION: The accuracy of magnetic resonance imaging (MRI) for the detection of subscapularis tear presents wide variation in the literature. There are few prospective studies and great methodological variation. It is believed that these tears are more difficult to diagnose than the posterosuperiores rotator cuff injuries. The subscapularis tendon has importance in the biomechanics in the shoulder and its rupture leads to functional impairment. A diagnostic tool of good accuracy is fundamental in clinical practice, influencing prognosis and surgical planning. The aim of this study was to evaluate the validity of preoperative MRI in the identification of the subscapularis tears, comparing the imaging findings with the intraoperative data of arthroscopic surgery. As a secondary objective, we evaluated the reliability of the method through interobserver and intraobserver agreement. **METHODS:** We performed a diagnostic accuracy study comparing MRI findings (index test) with those of arthroscopy (reference test), in a prospective cohort. We included patients submitted to arthroscopy for the treatment of rotator cuff tears that had undergone high magnetic field MRI without using contrast. Cases of previous surgical manipulation in the shoulder, exams with moving artifacts, indication for open surgery and interval between MRI and surgical procedure of more than one year were excluded. The images were evaluated by a shoulder surgeon and two musculoskeletal radiologists, independently and blinded to the results of arthroscopy, being reassessed after 3 months by the surgeon. We calculated the validity (sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy) and reliability (inter- and intraobserver agreement) of MR in detecting subscapularis tears. **RESULTS:** We evaluated 200 shoulders. The incidence of subscapularis tears was 69.5% (41.5% partial and 28.0% transfixing). The shoulder surgeon showed sensitivity from 51.1 to 59.0% and specificity from 91.7% to 94.4%. The radiologists, 83.5 to 87.1% of sensitivity and 41 to 45.9% of specificity. Accuracy ranged from 60.5 to 73.0%. The mean values of sensitivity, specificity and accuracy were 70.2%, 61.9% and 67.6%, respectively. Interobserver agreement was moderate for the detection of subscapular tears (kappa coefficient 0.463, 95% CI 0.383-0.534, $p < 0.001$), as well as intraobserver agreement (kappa coefficient 0.546, 95% CI 0.430-0.662, $p < 0.001$). Patients with subscapular rupture had a higher incidence of biceps rupture and instability, greater fat subscapular degeneration, and higher mean age. The other variables did not present statistically significant differences. **CONCLUSION:** MRI of high magnetic field without contrast showed mean values of sensitivity, specificity and accuracy of 70.2%, 61.9% and 67.6%, respectively. Sensitivity was higher in radiologists

while specificity in the shoulder surgeon. Interobserver and intraobserver agreement was moderate.

Descriptors: rotator cuff injuries; magnetic resonance imaging; arthroscopy; rotator cuff/surgery; data accuracy.

1. INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

As roturas do manguito rotador são frequentes na população¹, e o número de cirurgias realizadas apresenta tendência crescente². Entre todos os tendões acometidos, o subescapular tem recebido menor destaque na literatura ortopédica³, apesar de roturas serem evidenciadas em até 59% das artroscopias⁴.

Na era da cirurgia aberta as roturas do subescapular eram muitas vezes negligenciadas em virtude destas ocorrerem preferencialmente na face articular⁵. Com o advento da artroscopia passou-se a observar que a maioria das roturas eram parciais, articulares, no terço superior facilitando o correto diagnóstico dessas⁶.

O tendão do subescapular apresenta importância na biomecânica do ombro^{7,8}, e suas roturas levam a prejuízo da cinemática dessa articulação⁹. Assim, termos uma ferramenta diagnóstica de boa acurácia para detectar tais roturas é fundamental na prática clínica, influenciando o prognóstico e o planejamento cirúrgico^{10,11}.

Nesse contexto, a ressonância magnética (RM) passou a ser de grande valia na detecção das roturas dos tendões do manguito rotador^{12,13}. Entretanto, estudos recentes demonstram baixa sensibilidade desta na detecção das roturas do subescapular¹⁴⁻¹⁶, principalmente as parciais, quando comparada aos valores reportados em revisões sistemáticas que avaliam conjuntamente todos os tendões do manguito rotador¹⁷.

Atribui-se essa baixa acurácia da RM, estudos com casuística pequena, falta de padronização na realização e na visualização das RM, bem como no inventário artroscópico, uso de RM com baixo campo magnético e artroscopias não restritas a patologias do manguito rotador¹⁸⁻²³.

Dessa maneira, justifica-se mais estudos sobre a validade e confiabilidade da RM na detecção de roturas do subescapular, em especial com desenhos prospectivos, utilizando exames de alto campo magnético e com grande casuística.

2. OBJETIVO

2 OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi avaliar a validade da RM pré-operatória na identificação das roturas do subescapular, comparando os achados de imagem com os dados intra-operatórios de cirurgia artroscópica.

Como objetivo secundário, avaliamos a confiabilidade da RM no diagnóstico das roturas do subescapular, avaliando a concordância interobservador e intraobservador.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Anatomia do músculo subescapular

Dick e Howden²⁴, em 1977, detalham que o músculo subescapular é originário dos dois terços mediais da escápula anterior, situados lateralmente sob o processo coracoide e o colo da escápula, tornando-se tendinoso próximo ao nível do rebordo da glenoide. À medida que se desloca lateralmente, a sua porção tendinosa se confunde com as fibras da cápsula articular e se insere no tubérculo menor.

Keating et al.²⁵, em 1993, observam que o músculo subescapular é o único componente anterior do manguito rotador e o que apresenta maior resistência tênsil baseado em uma estimativa entre o comprimento da fibra e volume do músculo.

Halder et al.²⁶, em 2000, em um estudo anatômico e biomecânico, evidenciam que a porção superior do subescapular é a mais resistente à rotura.

Lo e Burkhart⁷, em 2002, realizando um estudo anatômico com 19 ombros de cadáver, evidenciam que o comprimento médio craniocaudal da inserção tendinosa do subescapular na tuberosidade menor é de 2,5 cm. Além disso, a inserção foi trapezoidal, com a sua porção mais larga localizada superiormente.

3.2 Biomecânica e função do músculo subescapular

Saha²⁷, em 1971, mostra que o músculo subescapular é um dos estabilizadores anteriores mais importantes da articulação glenoumeral.

Simeonydes²⁸, em 1971, relata que o subescapular é um músculo multipenado e a estrutura de colágeno denso do seu tendão também proporciona estabilidade passiva, juntamente com a sua inserção contínua com a cápsula anterior e o ligamento glenoumeral médio e inferior. Esta função de estabilização passiva é biomecanicamente relevante na posição do braço em elevação e em baixos graus de abdução.

Turkel et al.²⁹, em 1981, em estudo semelhante, reforçam as propriedades estruturais e biomecânicas do subescapular como estabilizador anterior do ombro.

Gschwend et al.³⁰, em 1988, revelam que, embora o músculo subescapular esteja localizado na parte anterior do manguito rotador, as roturas envolvendo o supraespinhal e o intervalo rotador em geral não se estendem até seu tendão. Concluem que a margem superior do músculo representa uma forte barreira contra roturas, mas que com o tempo pode se enfraquecer. Mostram também que todo o músculo subescapular funciona principalmente como um rotador interno, enquanto suas fibras superiores ajudam a abduzir o braço e suas fibras inferiores auxiliam na adução.

Burkhart et al.³¹, em 1991, revelam que a manutenção de forças equilibradas nos planos horizontal e frontal é essencial para a centralização da cabeça do úmero. Resistindo a um deslocamento anterior, o músculo subescapular opõe-se ao infraespinhal no plano horizontal. No plano frontal,

participa na resistência à força de cisalhamento do deltoide ao comprimir a cabeça do úmero com suas fibras baixas.

Burkhart³², em 1992, conclui que pacientes com roturas extensas do manguito rotador envolvendo o subescapular exibem forças desequilibradas na manutenção da congruência articular glenoumeral, resultando em um ponto de apoio instável e potencial migração superior da cabeça do úmero.

Burkhart³³, em 1994, enfatiza a importância de equilibrar os pares de força sobre o ombro para a cinemática glenoumeral funcional e reforçam que o vetor de força mais importante clinicamente é o do plano transversal, no qual o anteparo anterior (subescapular) é equilibrado pelo braço posterior (infraespinal e redondo menor). Assim, qualquer rotura significativa do tendão subescapular leva a uma relativa deficiência do manguito anterior. Conclui assim, que a restauração do subescapular e de seu momento como meio de equilibrar o par de forças é essencial para proporcionar um ponto de apoio estável para o movimento glenoumeral.

3.3 Prevalência das roturas do subescapular

Smith³⁴, em 1834, publica a primeira série de casos sobre rotura do manguito rotador, envolvendo 11 casos. Reporta sete roturas do subescapular, sendo duas isoladas e cinco associadas a roturas do supraespinal.

Codman³⁵, em 1931, após autópsia de 100 ombros de cadáveres de trabalhadores braçais, encontra rotura do manguito rotador em 39 casos. Destes, seis apresentavam roturas combinadas do supraespinal e do subescapular.

Walch et al.⁵, em 1994, definem as roturas do subescapular como "lesões ocultas" na era da cirurgia aberta do manguito rotador. São identificadas roturas inesperadas em 16% dos pacientes com diagnóstico inicial de rotura isolada do supraespinal após realização de um inventário cirúrgico sistemático do intervalo dos rotadores. Tais roturas são descritas como "ocultas" pois a fáschia superficial que sobrepunha à inserção do subescapular no tubérculo menor permanecia intacta, dificultando tal visualização na cirurgia aberta.

Sakurai et al.⁶, em 1998, em um estudo com cadáveres, avaliam 46 ombros. Vinte apresentam roturas do supraespinal e seis do subescapular. Todas essas roturas são de espessura parcial e articulares, e provavelmente seriam negligenciadas nas abordagens cirúrgicas abertas, segundo os autores. Tais roturas parecem começar na porção mais cranial da inserção, onde a maioria da degeneração do tendão foi observada.

Bennett³⁶, em 2001, evidencia roturas do subescapular na porção mais cranial, articular e de espessura parcial com uma casuística em torno de 27% durante a avaliação artroscópica de pacientes com roturas do manguito rotador, lábio ou distúrbios ligamentares.

Warner et al.³⁷, em 2001, mostram 19 casos de rotura do subescapular combinada com roturas do supraespinal e infraespinal em um total de 407 casos operados de manguito rotador.

Lo et al.³⁸, em 2003, estudando roturas anterossuperiores do manguito rotador, encontram uma prevalência de 19% de pacientes com roturas do subescapular.

3.4 Diagnóstico por imagem na detecção das roturas do manguito rotador

Hodler et al.³⁹, em 1991, estudando 36 ombros, avaliam a acurácia da artroressonância magnética (artroRM) e da RM em detectar roturas do manguito rotador, quando comparadas aos achados artroscópicos e detectam para a artroRM sensibilidade e especificidade de 71% e 88%, respectivamente. A RM mostra uma sensibilidade de 41% e especificidade de 79%. Para os pesquisadores a artroRM tem uma melhor acurácia, entretanto pelo maior tempo, custo e complexidade só indicam seu uso, quando a RM gerar dúvidas diagnósticas.

Blanchard et al.¹³, em 1999, comparam a acurácia da artrografia simples e da RM na detecção de roturas transfixantes do manguito rotador levando em consideração achados cirúrgicos por via aberta ou artroscópica. Estudando 104 ombros, constatam na RM uma sensibilidade de 81% e especificidade de 78%; na artrografia, sensibilidade de 50% e especificidade de 96%, e concluem que a RM é o método preferido pela sua capacidade de demonstrar a anatomia de partes moles.

Martín-Hervás et al.⁴⁰, em 2001, analisam a acurácia do ultrassom (US) e da RM em detectar roturas do supraespinal, parciais ou transfixantes, quando confrontadas com achados de cirurgias abertas ou artroscópicas. São analisados 61 ombros e é detectada para roturas transfixantes uma sensibilidade de 58% e 81% e uma especificidade de 100% e 97%, respectivamente para US e RM. Para roturas parciais o US mostra uma sensibilidade de 13% e especificidade de 68%. A RM mostra uma sensibilidade de 50% e especificidade

de 76%. Concluem ser necessário associar ambos os exames, pois adquirem uma sensibilidade conjunta de 92%, diminuindo o risco de falsos negativos.

Ferrari et al.⁴¹, em 2002, estudando 44 ombros, comparam a acurácia do US e da artroRM para detectar roturas do supraespinal constatadas na cirurgia aberta. Para roturas grandes e transfixantes encontram uma sensibilidade de 100% para ambos os métodos. Por outro lado, para roturas pequenas e parciais, encontram uma sensibilidade de 98% para a artroRM e de apenas 45% para o US.

Chang et al.⁴², em 2002, analisam a acurácia do US e da RM na detecção das roturas transfixantes do manguito rotador quando comparadas com os achados artroscópicos. Estudam 75 ombros e identificam uma sensibilidade de 92% e especificidade de 100% para US realizado por radiologista experiente e sensibilidade de 96% e especificidade de 86% para RM e concluem que o US, quando realizado por radiologista experiente, tem boa acurácia e com resultados semelhantes ao da RM.

Dinnes et al.⁴³, em 2003, através de uma revisão sistemática, comparam a acurácia da artroRM, RM e do US na detecção de roturas do manguito rotador em pacientes com dor no ombro. Encontram uma sensibilidade para o US, RM, e artroRM, respectivamente de 80%, 83% e 88%. Em relação à especificidade, encontram valores de 85%, 86% e 83%, respectivamente. Concluem que a RM e o US têm bons e semelhantes resultados, mas pelo custo-benefício o US é a ferramenta diagnóstica recomendada inicialmente. A artroRM tem melhor acurácia que ambos, mas pelo desconforto do paciente e relação custo-benefício desfavorável não tem indicação.

Magee e Williams¹², em 2006, avaliam a acurácia da RM de 3Tesla (T) para detecção de roturas do tendão supraespinal quando confrontadas com achados artroscópicos. Estudando 150 ombros de forma consecutiva, encontram, para roturas transfixantes, uma sensibilidade de 98% e uma especificidade de 96%. Para roturas parciais do tendão do supraespinal, uma sensibilidade de 92% e especificidade de 100%. Concluem que a RM 3T tem uma grande acurácia na detecção de roturas parciais e transfixantes do tendão supraespinal.

Waldt et al.⁴⁴, em 2007, avaliando 275 ombros, comparam a acurácia da arthroRM de 1T com achados artroscópicos na detecção de roturas do manguito rotador. Identificam para roturas transfixantes uma sensibilidade, especificidade e acurácia de 96%, 99%, 98%, respectivamente, e para roturas parciais, 80%, 97% e 95%, respectivamente, concluindo ser um bom método diagnóstico.

Fotiadou et al.⁴⁵, em 2008, estudando 88 ombros, comparam a acurácia do US e da RM em detectar roturas do manguito rotador evidenciadas nas cirurgias abertas ou artroscópicas. Nas roturas transfixantes a sensibilidade do US foi de 98% e da RM de 100%. Nas roturas parciais a sensibilidade do US foi de 90% e da RM de 93%. Demonstram tratar-se de métodos similares na detecção de roturas do manguito rotador, com a vantagem de o US ser um método mais rápido e mais barato.

De Jesus et al.¹⁷, em 2009, através de uma revisão sistemática com metanálise, comparam a acurácia diagnóstica do US, RM e arthroRM em detectar roturas do manguito rotador confrontadas com os achados cirúrgicos incluindo cirurgias abertas ou artroscópicas. Evidenciam para roturas transfixantes uma sensibilidade da arthroRM, RM e do US de 95%, 92% e 92%, respectivamente, e para roturas parciais uma sensibilidade de 86%, 64% e 67%. Em relação à

especificidade foram encontradas para roturas transfixantes valores de 99%, 93% e 94%, para artroRM, RM e US e para roturas parciais valores de 96%, 92% e 93%. Concluem que a artroRM é o melhor método de detecção de roturas do manguito rotador. US e RM não mostram diferença na acurácia diagnóstica.

Oh et al.¹⁸, em 2009, comparam a acurácia da artroRM bidimensional 2D convencional com a da tridimensional 3D em detectar roturas do manguito rotador, num estudo envolvendo 36 ombros. Observam sensibilidade de 67% e especificidade de 85% em ambos os métodos. O método de exame 3D, entretanto, mostrou-se mais rápido na aquisição das imagens.

Choo et al.⁴⁶, em 2012, em estudo semelhante ao anterior, com 49 ombros, obtém resultados similares. Para o método 2D, a sensibilidade foi de 93% e a especificidade de 64%. Para o 3D, a sensibilidade foi de 95% e a especificidade, 65%. Concluem que ambos têm acurácias semelhantes.

Chun et al.⁴⁷, em 2010, estudam 202 ombros e comparam a acurácia da artroRM em detectar roturas parciais do manguito rotador (bursais, articulares ou ambas) com achados artroscópicos. Encontram sensibilidade e especificidade de 85% e 90% para roturas articulares; 62% e 95% para roturas bursais e 45% e 99% para roturas combinadas e concluem tratar-se de um método útil para detecção de roturas parciais do manguito rotador com a limitação de ter uma baixa sensibilidade em detectar casos de roturas bursais isoladas ou roturas bursais associadas com articulares.

Sipola et al.⁴⁸, em 2010, estudando 77 ombros, avaliam a acurácia do US e da artroRM em detectar roturas do manguito rotador quando comparadas à cirurgia artroscópica ou aberta. Encontram para o US uma sensibilidade de 92% e especificidade de 45%. A artroRM mostra uma sensibilidade de 97% e

especificidade de 82%. Concluem que o US é uma boa ferramenta diagnóstica para roturas transfixantes. Entretanto, diante de resultados negativos a artroRM pode ser implementada.

Omouni et al.¹⁹, em 2012, estudando 56 ombros de forma prospectiva, comparam a acurácia da artrotomografia computadorizada (artroTC) com a artroRM 1,5 T na detecção de roturas do manguito rotador evidenciadas na artroscopia. Sinalizam não haver diferenças estatisticamente significantes na sensibilidade e especificidade entre os dois métodos na detecção das roturas do manguito rotador e evidenciam, ainda, uma correlação quase perfeita interobservador entre os dois métodos.

Smith et al.⁴⁹, em 2012, realizam uma revisão sistemática com metanálise avaliando a acurácia da RM para detectar roturas parciais e transfixantes do manguito rotador na população adulta quando comparadas com achados artroscópicos ou cirurgias abertas. Identificam para roturas parciais uma sensibilidade de 80% e uma especificidade de 95% e para roturas totais uma sensibilidade de 91% e especificidade de 97%. Concluem também não haver diferença estatística nas avaliações de radiologistas gerais e de radiologistas músculo-esqueléticos, além de mostrarem uma acurácia superior quando utilizadas ressonâncias magnéticas de maior campo magnético (3T).

Lenza et al.⁵⁰, em 2013, por meio de uma revisão sistemática, comparam a acurácia da RM e artroRM na detecção das roturas do manguito rotador em pacientes com dor no ombro e indicação de cirurgia. Para roturas transfixantes, a sensibilidade da RM e artroRM foi de, respectivamente, 93%, 94%. Os valores da especificidade foram de 94% e 92%, respectivamente. Concluem que os dois métodos têm boa acurácia na detecção de roturas transfixantes do manguito

rotador. Para roturas parciais, a sensibilidade e especificidade da RM foram 73% e 93%, respectivamente. Não foi possível aferir dados de acurácia da arthroRM para roturas parciais.

Lee et al.⁵¹, em 2015, estudando 149 pacientes, avaliam a acurácia da arthroRM 3T em detectar roturas do manguito rotador quando comparadas com achados artroscópicos. Apontam uma sensibilidade de 95% e especificidade de 87% para roturas do supraespinal e infraespinal. Para roturas do subescapular encontram uma sensibilidade de 78% e especificidade de 91%. Concluem tratar-se de um bom método diagnóstico na detecção das roturas transfixantes como parciais do manguito rotador.

Momenzadeh et al.⁵², em 2015, comparando o valor diagnóstico da RM com achados artroscópicos de doenças do ombro, mostram uma sensibilidade de 90,9%, 66,7% e 63,6% para detectar roturas do supraespinal, infraespinal e subescapular, respectivamente. A especificidade foi respectivamente de 91,7%, 98,7% e 91,3% para os mesmos tendões. Concluem que a RM é uma boa ferramenta diagnóstica na detecção de roturas do manguito rotador principalmente do supraespinal e infraespinal.

McGarvey et al.⁵³, em 2016, através de uma revisão sistemática com meta-análise, analisam a acurácia da RM convencional 2D, arthroRM 2D e arthroRM 3D em detectar roturas do manguito rotador quando comparadas com achados artroscópicos. Para roturas transfixantes, encontram uma sensibilidade para a RM, arthroRM 2D e arthroRM 3D, respectivamente, de 96%, 97% e 96%. A especificidade foi, respectivamente de 99%, 98% e 97%. Para roturas parciais do manguito rotador a sensibilidade da RM, arthroRM 2D e arthroRM 3D foi respectivamente, 81%, 87% e 83%. A especificidade foi respectivamente, de

100%, 95%, 94%. Não houve diferença significativa entre os métodos de imagem na detecção de qualquer tipo de rotura.

Elmorsy et al.⁵⁴, em 2017, comparam a acurácia do US e da RM em detectar roturas do manguito rotador em geral. Concluem que para roturas transfixantes não houve diferença significativa entre os dois métodos, mas para roturas parciais o US mostrou-se mais específico e atualmente é o método de escolha da sua instituição.

3.5 Diagnóstico por imagem na detecção das roturas do subescapular

Pfirmann et al.³, em 1999, em um estudo retrospectivo com 50 ombros, analisam a acurácia da ArthroRM para identificar e graduar as roturas do subescapular quando comparadas com achados na artroscopia ou na cirurgia aberta. Registram uma sensibilidade de 91%, e especificidade de 83% e concluem ser um bom método diagnóstico.

Tung et al.⁵⁵, em 2001, analisando de forma retrospectiva o laudo de 16 ressonâncias magnéticas (RM) de casos sabidamente com roturas do subescapular, mostraram uma sensibilidade de 31%, evidenciando que roturas do subescapular eram subdiagnosticadas.

Adams et al.¹⁴, em 2010, estudam a acurácia da RM pré-operatória na detecção das roturas do subescapular. Observam sensibilidade de 36% e especificidade de 100%. A RM, para eles, é um método não confiável para o diagnóstico das roturas do subescapular, em especial nas de menor dimensão.

Garavaglia et al.¹⁵, em 2011, em um estudo retrospectivo com 213 ombros, estudam a acurácia da RM na detecção das roturas do subescapular. Identificam uma sensibilidade de 25% e especificidade de 98 % e concluem que a RM ainda tem baixa acurácia na detecção das roturas do subescapular, principalmente naquelas do terço superior.

Foad e Wijdicks⁵⁶, em 2012, estudam 40 ombros e comparam a acurácia da RM pré-operatória na detecção das roturas do subescapular com os achados artroscópicos e evidenciam uma sensibilidade de 38 %. Concluem ser um método pouco confiável para predizer roturas do subescapular.

Adams et al.⁴, em 2012, propõem uma abordagem sistemática para avaliar roturas do subescapular por ressonância magnética e comparam com achados artroscópicos. Avaliando 202 ombros, encontram uma sensibilidade de 67%, uma especificidade de 95% e uma acurácia de 84%. Concluem que avaliar roturas do subescapular por ressonância magnética seguindo tal metodologia mostra ter uma acurácia maior que os métodos convencionais.

Gyftopoulos et al.¹⁶, em 2013, avaliam 244 pacientes de forma retrospectiva e mostram uma sensibilidade de 80%, uma especificidade de 91% e uma acurácia de 90% para detectar roturas do subescapular (parciais e totais) evidenciando uma forte correlação entre achados de roturas na artroscopia e sinais de alteração estrutural do tendão subescapular em mais de um corte na RM. Concluem se tratar de um bom método diagnóstico.

Furukawa et al.²⁰, em 2014, comparam a acurácia dos diferentes cortes da RM na detecção de roturas do subescapular. Observam, nos 55 ombros estudados, que o corte radial apresentou 95% de sensibilidade e 82% de especificidade. Os cortes axial e sagital oblíquo demonstraram respectivamente

56% e 61% de sensibilidade e 100% de especificidade. Os autores concluem que os cortes radiais são uma ferramenta útil na detecção das roturas do subescapular.

Lin et al.²¹, em 2016, estudando 272 ombros, analisam a acurácia da RM 1,5 T para detectar roturas do subescapular quando comparadas com achados artroscópicos. Para roturas transfixantes mostram sensibilidade de 100% e acurácia de 100%, mas para roturas parciais e nas menores que um terço da largura do subescapular, evidenciam uma sensibilidade de 73% e acurácia de 70%.

Malavolta et al.⁵⁷, em 2016, em um estudo retrospectivo, avaliam 92 ombros e registram a acurácia da ressonância magnética na detecção de roturas do subescapular quando comparadas com achados artroscópicos. Mostram uma sensibilidade de 78% e especificidade de 86% e concluem ainda que roturas do infraespinal, infiltração gordurosa do subescapular, instabilidade do bíceps e aumento da idade são fatores preditivos para a presença de roturas do subescapular.

Meyer et al.⁵⁸, em 2016, no intuito de estudar melhor as roturas parciais do subescapular, avaliam 92 pacientes com roturas do manguito rotador e comparam os achados da artroRM com a artroscopia. Observam que roturas parciais apresentam um alongamento tendíneo de aproximadamente 32% e uma retração muscular de aproximadamente 10%. Constatam ainda que se o tendão do subescapular apresentar um comprimento maior que 60 mm a chance de rotura é de 98%. Assim, concluem que determinar o comprimento do tendão pode ser uma ferramenta auxiliar no diagnóstico da integridade do subescapular.

Smucny et al.⁵⁹, em 2016, realizam uma pesquisa em que imagens de RM e de fotos de artroscopias do subescapular eram mostradas para 22 cirurgiões de ombro, com diversos níveis de experiência. Estes eram solicitados a classificarem o tipo de rotura do subescapular e darem uma conduta. Encontraram uma fraca concordância de classificação e conduta cirúrgica tanto na avaliação interobservador como na intraobservador.

Ryu et al.²², em 2016, avaliam a acurácia da artroRM indireta utilizando somente o corte sagital oblíquo em detectar roturas do terço superior do subescapular. Encontram uma acurácia que variava de 75 a 79% e concluem ser possível utilizar tal método na prática clínica diária.

Jung et al.²³, em 2017, comparam a acurácia diagnóstica da artroRM direta por punção anterior e posterior na detecção de roturas do subescapular. Encontram uma sensibilidade de 77% e especificidade de 74% para a via anterior e uma sensibilidade de 83% e especificidade de 85% para a via posterior. Concluem não haver diferenças significantes entre os dois métodos e optam pela via posterior, pela maior facilidade de execução, como método de escolha.

Lee et al.⁶⁰, em 2018, comparam a acurácia de um corte T1 não convencional (T1 SPIR) e do tradicional corte T2 com saturação (T2 TSE) em artroRM 3T para detectar roturas do subescapular. Identificam para o corte T1 SPIR uma sensibilidade de 95% e acurácia de 91% e para o corte T2 TS uma sensibilidade de 73% e acurácia de 80%.

Ward et al.⁶¹, em 2018, em um estudo retrospectivo, comparam a acurácia do US e da RM no diagnóstico de roturas do subescapular. Avaliam 286 ombros dos quais 193 apresentavam imagens de RM e 93 de US. A RM mostrou uma

sensibilidade de 30% e especificidade de 89% e o US mostrou sensibilidade de 13% e especificidade de 97%. Concluem que ambos os métodos ainda têm baixa acurácia e precisam de uma metodologia mais apurada e feita em conjunto com os cirurgiões de ombro.

4. MÉTODOS

4 MÉTODOS

4.1 Desenho do estudo

Foi realizado um estudo de acurácia diagnóstica para avaliar a capacidade da RM em detectar roturas do tendão subescapular quando comparada com achados artroscópicos. Os pacientes foram provenientes de uma coorte prospectiva e incluídos de maneira consecutiva.

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq), com parecer consubstanciado número 1.192.935 (**Anexo A**). Salienta-se que o estudo foi conduzido de acordo com os requerimentos do comitê de ética do HCFMUSP e também baseado nas recomendações estabelecidas na Declaração de Helsinki (1964), conforme emendas em Tóquio (1975), Veneza (1983) e Hong-Kong (1989).

4.2 Critérios de seleção

4.2.1 Critérios de inclusão

- 1) pacientes com RM pré-operatória, sem a utilização de contraste intra-articular, em aparelho de 1,5 Tesla (T);
- 2) cirurgia realizada por via artroscópica para tratamento de rotura do manguito rotador;

- 3) procedimentos realizados pelos médicos assistentes do Grupo de Ombro e Cotovelo do IOT-HCFMUSP.

4.2.2 Critérios de exclusão

- 1) exames com baixa qualidade de imagem, decorrentes de artefato de movimento;
- 2) presença de fraturas ou cirurgias prévias na articulação do ombro;
- 3) intervalo entre exame pré-operatório e cirurgia superior a um ano;
- 4) não concordância com Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

4.3 Características dos testes

4.3.1 Ressonância magnética (teste índice)

Os exames de RM foram realizados em um magneto de 1,5 Tesla, através de uma bobina dedicada de ombro. O protocolo de aquisição de ombro mais utilizado incluía imagens coronais oblíquas ponderadas em densidade de prótons (TR-Tempo de repetição entre dois pulsos de radiofrequência/ TE-Tempo de eco ou tempo de excitação , 2.800/38; FOV 14cm; espessura de corte 3,5mm; espaçamento 0,4mm; matriz 320 x 256), imagens axiais, coronais oblíquas e sagitais oblíquas ponderadas em T2 com saturação de gordura (TR/TE, 3.400/50; FOV, 14 cm; espessura de corte, 3,5 mm; espaçamento, 0,4

mm; matriz, 256 x 256) e imagens sagitais oblíquas ponderadas em T1 (TR/TE, 780/15; FOV 14cm; espessura de corte 3,5mm; espaçamento 0,4mm; matriz 320 x 256). Não foi utilizado contraste paramagnético (gadolínio) intra-articular ou endovenoso.

As RM foram avaliadas por três pesquisadores, dois radiologistas com formação em imagem do sistema musculoesquelético, com 5 e 10 anos de experiência, e um ortopedista membro da Sociedade Brasileira de Cirurgia do Ombro e Cotovelo com 12 anos de experiência.

Foi utilizado o programa Osirix (versão 9.0, Pixmeo SARL, Bernex, Switzerland) para visualizar as RM.

O ortopedista avaliou novamente as mesmas imagens, após 3 meses, em ordem aleatória. As avaliações foram realizadas de maneira independente e cega quanto aos achados cirúrgicos.

4.3.2 Artroscopia (teste referência)

Os procedimentos foram realizados com anestesia geral associada ao bloqueio interescalênico. Os pacientes foram posicionados em cadeira de praia ou em decúbito lateral de acordo com preferência do cirurgião e foram realizados os portais convencionais (posterior, anterior, antero-lateral e lateral). Com a ótica de 30° posicionada no portal posterior, foi feita a inspeção do aspecto do tendão subescapular, utilizando a manobra de “posterior lever-push”⁶² em todos os casos. Pelos portais anterior e anterolateral, foi palpada a inserção tendínea, utilizando *probe*, quando necessário. Nos casos onde o tendão do bíceps

prejudicava a visão do subescapular, por instabilidade ou rotura parcial, o mesmo foi afastado, desbridado ou tenotomizado.

As cirurgias artroscópicas foram realizadas por 3 cirurgiões membros da Sociedade Brasileira de Cirurgia de Ombro e Cotovelo com 10 a 12 anos de experiência. A inspeção artroscópica foi realizada de maneira padronizada e os dados foram coletados de maneira prospectiva.

Os cirurgiões não eram cegos quanto às imagens e laudo da RM, mas não tinham acesso às interpretações dos avaliadores.

4.4 Variáveis analisadas

4.4.1 Avaliação do subescapular

Na avaliação por RM, o subescapular foi categorizado em íntegro, rotura parcial ou rotura transfixante, analisando os 3 planos, preferencialmente nas sequências sensíveis a líquidos (ponderadas em T2 com saturação de gordura). Na avaliação por artroscopia, as mesmas categorias foram observadas.

Foi considerado tendão íntegro aquele sem sinais de rotura, independente de apresentar um alto sinal em T2. Como rotura parcial foram consideradas as parciais articulares, intrassubstanciais e fissura longitudinal. As roturas transfixantes, acometendo o terço superior, os dois terços superiores ou toda a extensão do tendão compuseram o terceiro grupo.

Os critérios para roturas incluem a descontinuidade focal de fibras junto ao tubérculo menor associada à redução da espessura tendínea. Quando envolve

toda a espessura é considerada uma rotura transfixante e quando as fibras estão preservadas parcialmente, rotura parcial (**Figuras 1 a 7**).

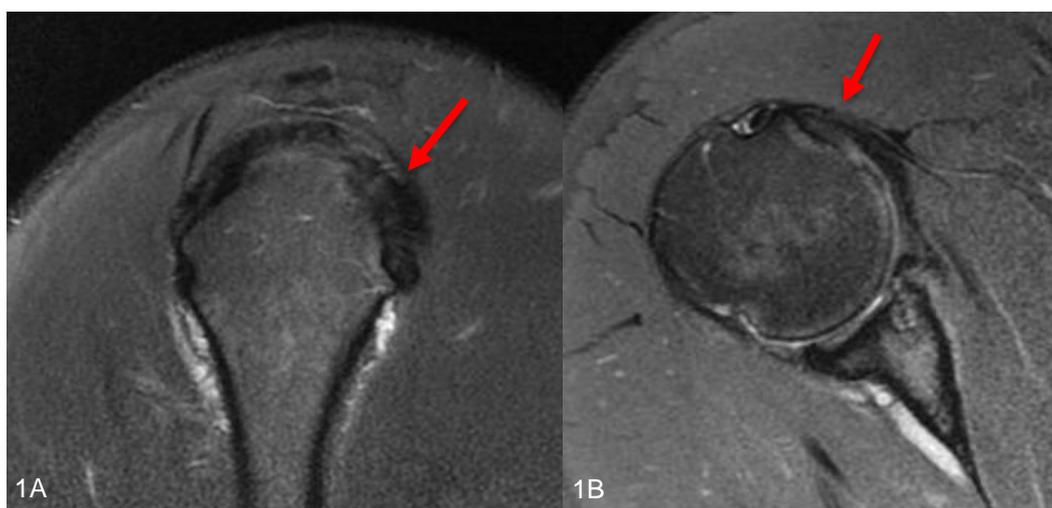


Figura 1 – Imagens sagital (A) e axial (B) de ressonância magnética ponderada em T2 com saturação de gordura evidenciando integridade do subescapular

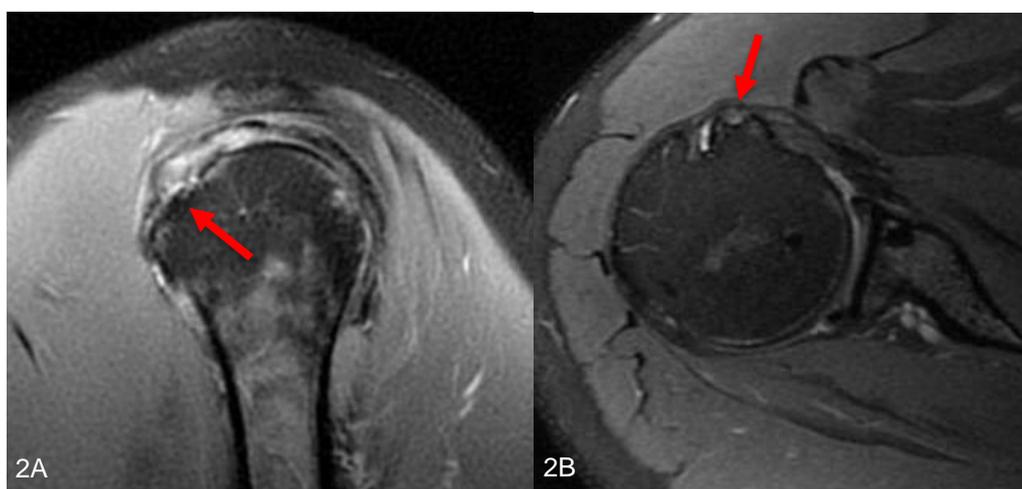


Figura 2 – Imagens sagital (A) e axial (B) de ressonância magnética ponderada em T2 com saturação de gordura evidenciando rotura parcial do terço superior do subescapular (seta)

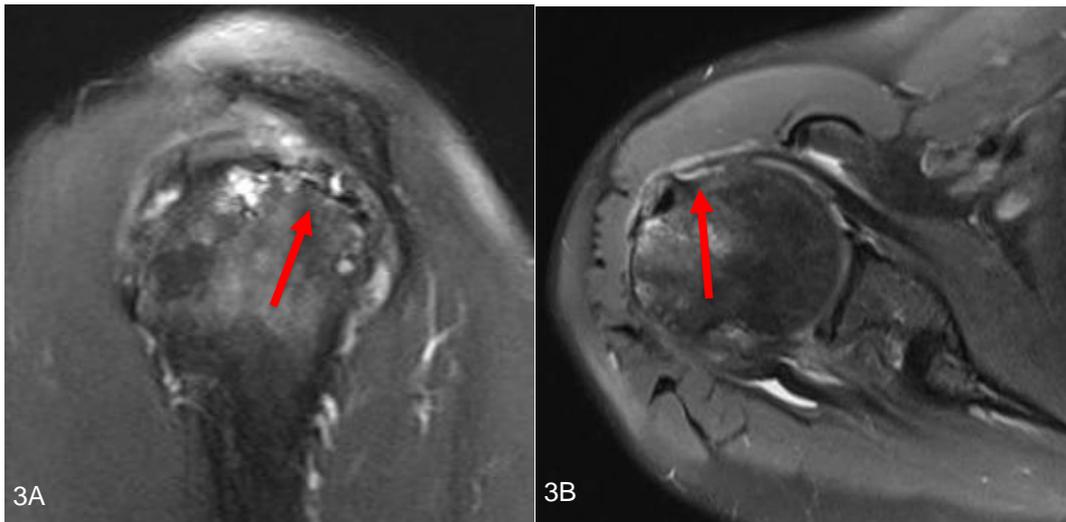


Figura 3 – Imagens sagital (A) e axial (B) de ressonância magnética ponderada em T2 com saturação de gordura evidenciando rotura transfixante do terço superior do subescapular (seta)

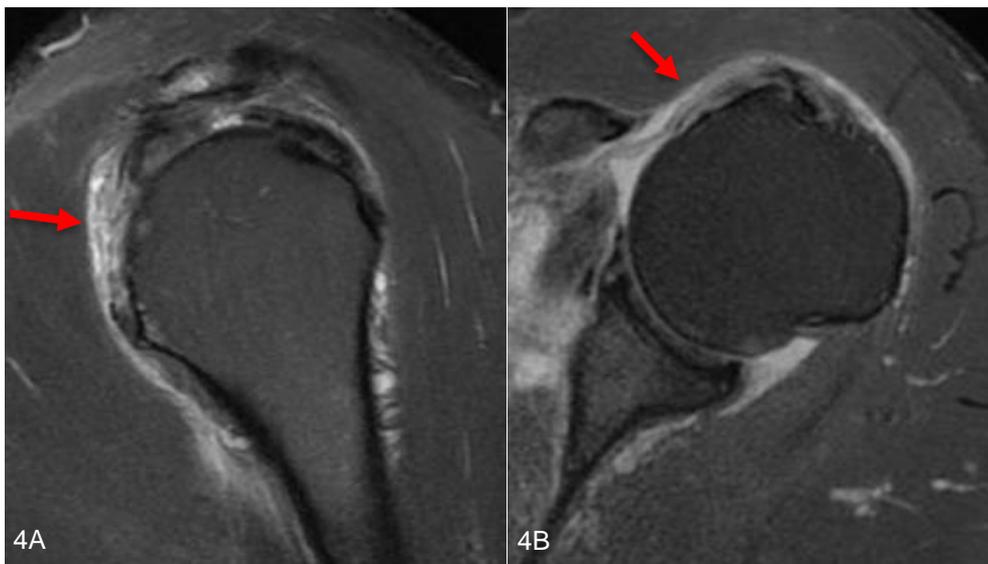


Figura 4 – Imagens sagital (A) e axial (B) de ressonância magnética ponderada em T2 com saturação de gordura evidenciando rotura transfixante dos dois terços superiores do subescapular (seta)

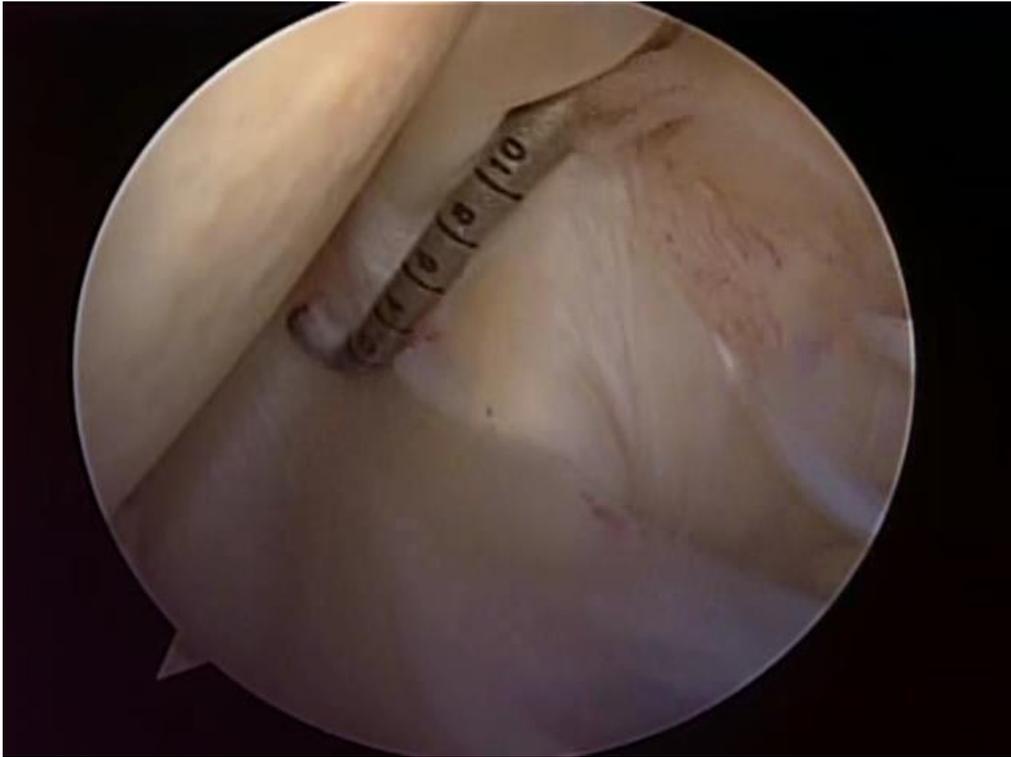


Figura 5 – Imagem de artroscopia do ombro, visualizada através do portal posterior, mostrando um tendão subescapular íntegro

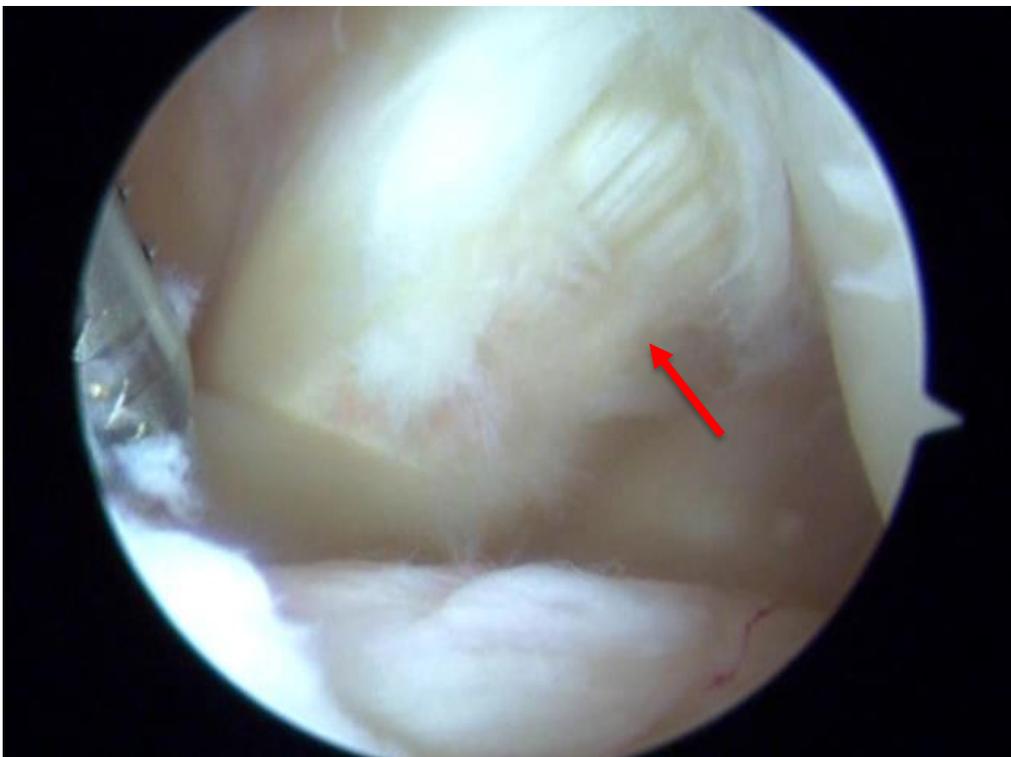


Figura 6 – Imagem de artroscopia do ombro, visualizada através do portal posterior, mostrando uma rotura parcial do subescapular (seta)

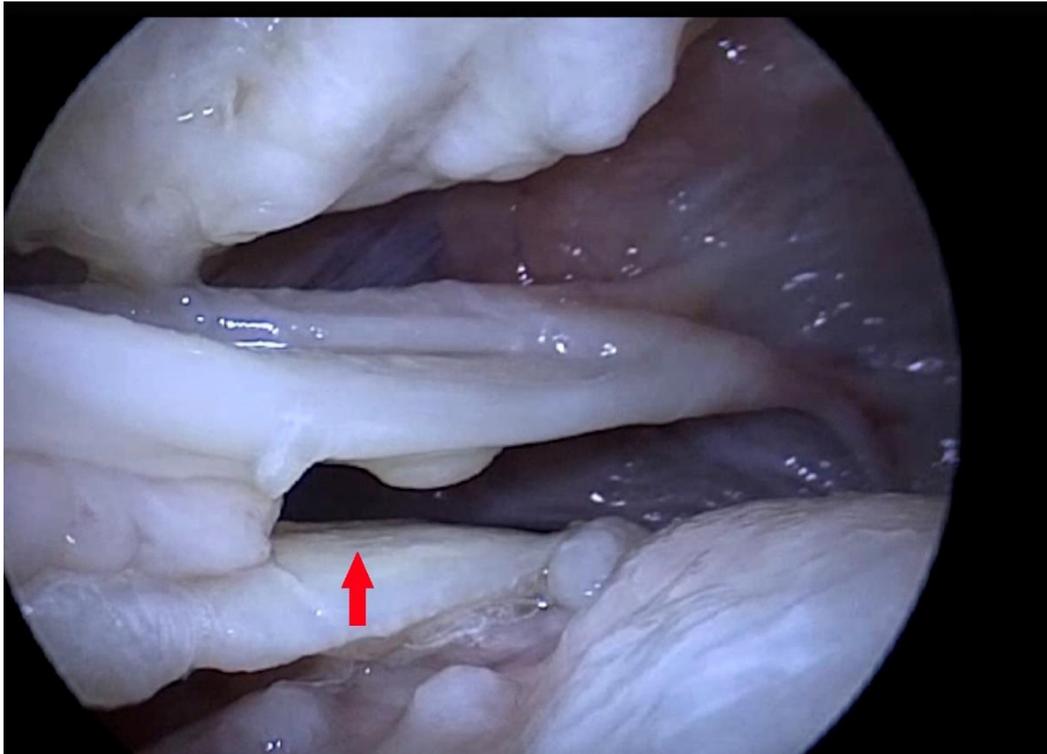


Figura 7 – Imagem de artroscopia do ombro, visualizada através do portal posterior, mostrando uma rotura transfixante do terço superior do subescapular (seta)

4.4.2 Demais variáveis analisadas

Foram analisadas as seguintes variáveis referentes a:

- 1) características clínicas e demográficas: idade, sexo, lado, tempo decorrido entre a RM e a cirurgia e função pré-operatória. As escalas funcionais empregadas foram: Escala da American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES)⁶³ e Escala da University of California at Los Angeles (UCLA)⁶⁴ (**Anexo B, Anexo C**);
- 2) aspecto dos demais tendões na artroscopia: tendão do supraespal (íntegro, rotura parcial ou rotura transfixante), tendão do infraespal (íntegro, rotura parcial ou rotura transfixante), rotura do bíceps

(íntegro ou roto), estabilidade do bíceps (estável, instável e não aplicável, nos casos de rotura completa):

- 3) achados adicionais à RM como presença de cistos nos tubérculos, distância entre o processo coracoide e o tubérculo menor, aferida em mm., segundo a técnica de Tan et al.⁶⁵, grau de degeneração gordurosa da musculatura do manguito rotador (subescapular, supraespinal e infraespinal), de acordo com Fuchs et al.⁶⁶.

4.5 Análise estatística

Submetemos as variáveis contínuas à avaliação da normalidade, por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, e da homogeneidade, por meio do teste de Levene. Apresentamos as variáveis contínuas em médias e desvio padrão, e as categóricas em valor absoluto e percentual.

A comparação entre os grupos, no que diz respeito à presença ou não de rotura do subescapular, foi realizada pelos testes de Chi-quadrado ou exato de Fisher, nas variáveis categóricas, e pelo teste t de Student, nas variáveis contínuas.

Descrevemos a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e acurácia com intervalo de confiança de 95%.

A concordância inter e intraobservador foi determinada nas variáveis analisadas através da análise do κ value, de acordo com os critérios de Landis and Koch⁶⁷: $\geq 0,81$ quase perfeita, 0,61 a 0,80 forte, 0,41 a 0,60 moderada, entre 0,21 e 0,40 regular e $\leq 0,20$ fraca.

O valor aceito para erro do tipo I foi igual ou menor que 5%. O software utilizado foi o SPSS® for Mac 23.0 (Chicago, IL, EUA). Não houve dados perdidos e, portanto, nenhuma necessidade de imputar dados.

Nas variáveis visualizadas pela RM, foi utilizada a média entre as quatro avaliações nos dados contínuos (intervalo coracoumeral, aferido em mm). Nos dados categóricos, utilizamos o consenso entre os avaliadores (degeneração gordurosa de acordo com Fuchs et al.⁶⁶, categorizado em I or \geq II, e presença de cistos no tubérculo menor, categorizado em ausente ou presente).

5. *RESULTADOS*

5 RESULTADOS

5.1 Fluxo de participantes

No período de janeiro de 2013 até agosto de 2017, 411 ombros foram submetidos ao reparo do manguito rotador. Destes, 57 não foram incluídos, pois foram submetidos à cirurgia aberta. Dos 354 restantes, foram excluídos 70 por apresentarem um intervalo entre a RM e a cirurgia maior que um ano, 6 por apresentarem imagens com artefato de movimentação, 66 por apresentarem RM não disponíveis no formato digital e 12 por possuírem cirurgias prévias. Assim, totalizamos 200 ombros para serem analisados (195 pacientes). Segue fluxograma de pacientes de acordo com recomendação do Standards for reporting diagnostic accuracy studies (STARD)⁶⁸ (**Figura 8**).

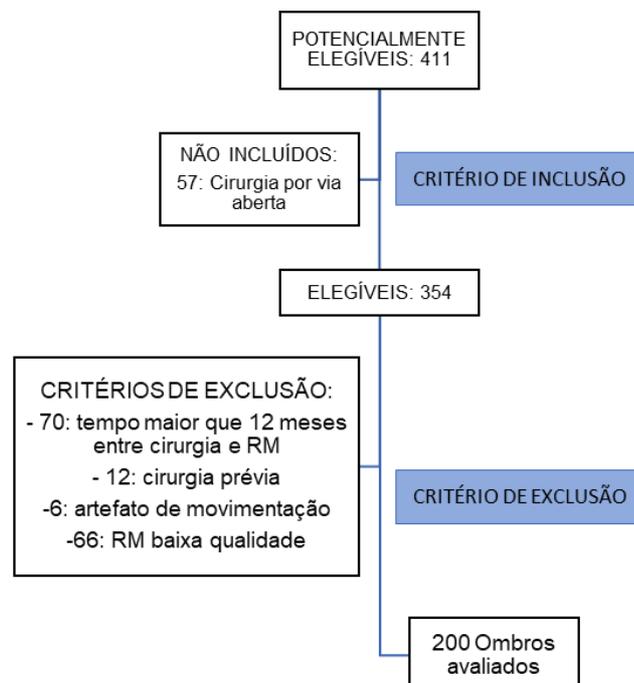


Figura 8 – Diagrama do fluxo de pacientes detalhando as etapas de inclusão e exclusão

5.2 Características gerais da amostra

A população estudada apresentava uma média de idade de 56,7 anos. A distribuição por sexo foi de 49,5% do sexo masculino e 50,5% do sexo feminino, sendo 71% no lado direito e 29% no lado esquerdo. O intervalo médio entre a RM e a cirurgia foi de 140 dias.

As características gerais da amostra de acordo com a presença ou não de rotura do subescapular podem ser observadas na Tabela 1. Os pacientes com rotura do subescapular (139 casos) apresentaram maior incidência de rotura e instabilidade do bíceps, maior degeneração gordurosa do subescapular e média de idade superior. As demais variáveis não apresentaram diferenças estatisticamente significantes.

Tabela 1 – Características gerais da amostra de acordo com presença ou ausência de roturas do subescapular

	Rotura do subescapular		p
	Sim (n=139)	Não (n=61)	
Rotura do supraespinal [n(%)]			
Não	7 (5,0)	5 (8,2)	0,112
Parcial	25 (18,0)	19 (31,1)	
Transfixante	107 (77,0)	37 (60,7)	
Rotura do infraespinal [n(%)]			
Não	80 (57,6)	39 (63,9)	0,317
Sim (parcial + transfixante)	59 (42,4)	22 (36,1)	
Degeneração gordurosa do supraespinal [n(%)]**			
I	108 (77,7)	51 (83,6)	0,341
≥ II	31 (22,3)	10 (16,4)	
Degeneração gordurosa do infraespinal [n(%)]**			
I	96 (69,1)	48 (78,7)	0,163
≥ II	43 (30,9)	13 (21,3)	
Degeneração gordurosa do subescapular [n(%)]**			
I	119 (85,6)	59 (96,7)	0,021 *
≥ II	20 (14,4)	2 (3,3)	
Estabilidade do TCLB [n(%)]			
Estável	61 (43,9)	43 (70,5)	0,001 *
Instável	66 (47,5)	13 (21,3)	
Não se aplica (auto-tenotomizado)	12 (8,6)	5 (8,2)	
Rotura do TCLB [n(%)]			
Não	54 (38,8)	34 (55,7)	0,027 *
Sim	85 (61,2)	27 (44,3)	
Sexo [n(%)]			
Masculino	68 (48,9)	31 (50,8)	0,805
Feminino	71 (51,1)	30 (49,2)	
Cistos no tubérculo menor [n(%)]			
Não	114 (82,0)	51 (83,6)	0,785
Sim	25 (18,0)	10 (16,4)	
Idade, anos (média ± dp)	57,41 ± 9,47	54,97 ± 16,42	0,004 *
Intervalo coracoumeral,mm (média ± dp)	8,25 ± 1,90	8,19 ± 1,72	0,967
Tempo entre RM e cirurgias, dias (média ± dp)	147,14 ± 95,67	123,97 ± 86,68	0,138
ASES (média ± dp)	44,51 ± 20,49	45,64 ± 21,98	0,549
UCLA (média ± dp)	15,31 ± 5,43	15,67 ± 5,47	0,551

TCLB: tendão da cabeça longa do bíceps; dp: desvio padrão* p<0,05; **Classificação de Fuchs et al. (1999)⁶⁶. ASES: American Shoulder and Elbow Surgeons. UCLA: University of California at Los Angeles

As características gerais da amostra quando se analisa o subescapular quanto a roturas transfixantes ou não (íntegro ou roturas parciais) podem ser analisadas na **Tabela 2**. Dentre as 56 roturas transfixantes do subescapular, 44 (79%) apresentavam rotura transfixante do supraespinal, 28 (50%) algum tipo de rotura do infraespinal, 14 (25%) degeneração gordurosa do subescapular igual ou superior a II, pela classificação de Fuchs⁶⁶, 34 (61%) apresentavam instabilidade do bíceps e 36 (64%) alguma rotura do bíceps.

Tabela 2 – Características gerais da amostra de acordo com presença ou ausência de roturas transfixantes do subescapular

	Rotura transfixante do subescapular		p
	Sim (n=56)	Não (n=144)	
Rotura do supraespinal [n(%)]			
Não	5 (8,9)	7 (4,9)	0,185
Parcial	7 (12,5)	37 (25,7)	
Transfixante	44 (78,6)	100 (69,4)	
Rotura do infraespinal [n(%)]			
Não	28 (50,0)	91 (63,2)	0,249
Sim (parcial + transfixante)	28 (50,0)	53 (36,8)	
Degeneração gordurosa do supraespinal [n(%)]**			
I	35 (62,5)	124 (86,1)	<0,001 *
≥ II	21 (37,5)	20 (13,9)	
Degeneração gordurosa do infraespinal [n(%)]**			
I	35 (62,5)	109 (75,7)	0,062
≥ II	21 (37,5)	35 (24,3)	
Degeneração gordurosa do subescapular [n(%)]**			
I	42 (75,0)	136 (94,4)	<0,001 *
≥ II	14 (25,0)	8 (5,6)	
Estabilidade do TCLB [n(%)]			
Estável	15 (26,8)	89 (61,8)	<0,001 *
Instável	34 (60,7)	45 (31,3)	
Não se aplica (auto-tenotomizado)	7 (12,5)	10 (6,9)	
Rotura do TCLB [n(%)]			
Não	20 (35,7)	68 (47,2)	0,141
Sim	36 (64,3)	76 (52,8)	
Sexo [n(%)]			
Masculino	35 (62,5)	64 (44,4)	0,022 *
Feminino	21 (37,5)	80 (55,6)	
Cistos no tubérculo menor [n(%)]			
Não	47 (83,9)	118 (81,9)	
Sim	9 (16,1)	26 (18,1)	0,740
Idade, anos (média ± dp)	58,71 ± 6,77	55,86 ± 13,48	0,012 *
Intervalo coracoumeral,mm (média ± dp)	8,00 ± 1,72	8,33 ± 1,89	0,280
Tempo entre RM e cirurgias, dias (média ± dp)	160,61 ± 106,7	132,09 ± 86,81	0,117
ASES (média ± dp)	45,62 ± 19,05	44,56 ± 21,65	0,633
UCLA (média ± dp)	15,66 ± 5,45	15,33 ± 5,45	0,681

TCLB: tendão da cabeça longa do bíceps; dp: desvio padrão* p<0,05; **Classificação de Fuchs et al. (1999)⁶⁶. ASES: American Shoulder and Elbow Surgeons. UCLA: University of California at Los Angeles

5.3 Aspecto do subescapular nas diferentes avaliações

A avaliação da integridade do subescapular nas 5 diferentes avaliações está exposta na tabela 3. O cirurgião de ombro detectou menos roturas do que o observado na artroscopia (41,07-47,5% versus 69,5%). Por outro lado, os radiologistas detectaram mais roturas do que foi constatado na artroscopia (74,5-78,5% versus 69,5%). A amostra apresentou, na visualização artroscópica, 30,5% de tendões íntegros, 41,5% de roturas parciais e 28,0% de roturas transfixantes (**Tabela 3**).

Tabela 3 – Comparação entre a integridade do subescapular observadas na ressonância magnética e artroscopia

Rotura do subescapular	Cirurgião de ombro (1a visualização)		Cirurgião de ombro (2a visualização)		Radiologista 1		Radiologista 2		Artroscopia	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Não	118	59,0%	105	52,5%	51	25,5%	43	21,5%	61	30,5%
Sim	82	41,0%	95	47,5%	149	74,5%	157	78,5%	139	69,5%
Parcial	48	24,0%	67	33,5%	88	44,0%	105	52,5%	83	41,5%
Transfixante	34	17,0%	28	14,0%	61	30,5%	52	26,0%	56	28,0%

5.4 Medidas de validade dos avaliadores

Em relação à detecção de quaisquer roturas (parciais ou totais), o ortopedista na sua primeira visualização obteve sensibilidade de 51,1%, especificidade de 82% e acurácia de 60,5%. Na sua segunda visualização, os valores foram respectivamente 59%, 78,7% e 65%. Assim, a sensibilidade média foi de 55,1%, a especificidade média foi de 80,1% e acurácia média de 62,8%.

Já o radiologista 1 apresentou sensibilidade de 83,5%, especificidade de 45,9% e acurácia de 72%. O radiologista 2 obteve valores de 87,1%, 41% e 73%, respectivamente. Obtiveram uma média de sensibilidade, especificidade e acurácia de 85,3%, 43,5% e 72,6%, respectivamente.

Assim, incluindo ortopedista e radiologistas, temos valores médios de sensibilidade, especificidade e acurácia de respectivamente 70,2%, 60,9% e 67,3%.

Em relação à detecção de roturas transfixantes do subescapular o ortopedista na sua primeira visualização, apresentou sensibilidade de 39,3%, especificidade de 91,7% e acurácia de 77%. Na segunda visualização apresentou sensibilidade de 35,7%, especificidade de 94,4% e acurácia de 78%. Já o radiologista 1 apresentou sensibilidade de 71,4%, especificidade de 81,4% e acurácia de 81,5%. O radiologista 2 apresentou sensibilidade de 57,1%, especificidade de 86,1% e acurácia de 78%, respectivamente.

Assim, a acurácia das quatro avaliações variou de 77-81,5% para as roturas transfixantes e de 60,5-73% para roturas em geral. Tais dados são expostos na Tabela 4.

Tabela 4 – Medidas de validade (sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e acurácia) da ressonância magnética comparada à artroscopia para cada avaliador

	Rotura transfixante do subescapular			Rotura do subescapular (transfixante ou parcial)		
	%	IC 95%		%	IC 95%	
		Inferior	Superior		Inferior	Superior
Cirurgião de ombro (primeira visualização)						
Sensibilidade	39,3%	27,2%	52,1%	51,1%	43,2%	59,1%
Especificidade	91,7%	87,5%	96,3%	82,0%	72,4%	92,3%
Valor preditivo positivo	64,7%	49,2%	81,4%	86,6%	79,1%	94,3%
Valor preditivo negativo	79,5%	73,1%	86,7%	42,4%	33,4%	51,7%
Acurácia	77,0%	71,2%	83,5%	60,5%	53,2%	67,3%
Cirurgião de ombro (segunda visualização)						
Sensibilidade	35,7%	23,2%	48,3%	59,0%	51,0%	67,1%
Especificidade	94,4%	91,2%	98,5%	78,7%	68,3%	89,8%
Valor preditivo positivo	71,4%	55,1%	88,4%	86,3%	79,7%	93,2%
Valor preditivo negativo	79,1%	73,2%	85,2%	45,7%	36,6%	55,5%
Acurácia	78,0%	72,7%	84,4%	65,0%	58,3%	72,3%
Radiologista musculoesquelético 1						
Sensibilidade	71,4%	60,1%	83,4%	83,5%	77,7%	90,0%
Especificidade	85,4%	80,2%	91,1%	45,9%	33,4%	58,1%
Valor preditivo positivo	65,6%	53,1%	77,2%	77,9%	71,6%	84,7%
Valor preditivo negativo	88,5%	83,2%	94,7%	54,9%	41,1%	69,3%
Acurácia	81,5%	76,2%	87,7%	72,0%	66,3%	78,2%
Radiologista musculoesquelético 2						
Sensibilidade	57,1%	44,2%	70,2%	87,1%	82,7%	93,3%
Especificidade	86,1%	80,1%	92,1%	41,0%	29,5%	53,6%
Valor preditivo positivo	61,5%	48,4%	75,3%	77,1%	70,2%	84,1%
Valor preditivo negativo	83,8%	78,5%	90,2%	58,1%	43,7%	73,2%
Acurácia	78,0%	72,5%	84,1%	73,0%	67,3%	79,4%

5.5 Medidas de confiabilidade

A concordância interobservador para detecção de roturas transfixantes foi forte com coeficiente Kappa de 0,631 (95%CI 0,556-0,700, $p < 0,001$). Por sua vez, a concordância intraobservador foi quase perfeita com coeficiente kappa de 0,809, (95%CI 0,696-0,923, $p < 0,001$) (**Tabela 5**).

Em relação às detecções de roturas do subescapular em geral a concordância interobservador foi moderada com coeficiente Kappa de 0,463. (95%CI 0,383-0,534, $p < 0,001$). Já a concordância intraobservador foi de 0,546, (0,95%CI 0,430-0,662, $p < 0,001$) também moderada (**Tabela 5**).

Tabela 5 – Concordância interobservador e intraobservador da avaliação da ressonância magnética no diagnóstico das roturas do subescapular

Parâmetro	K	IC 95%		p
		Inferior	Superior	
Concordância interobservador				
Roturas do subescapular (transfixantes e parciais)	0,463	0,383	0,534	<0,001
Roturas transfixantes do subescapular	0,631	0,556	0,700	<0,001
Concordância intraobservador				
Roturas do subescapular (transfixantes e parciais)	0,546	0,430	0,662	<0,001
Roturas transfixantes do subescapular	0,809	0,696	0,923	<0,001

k índice Kappa

6. *DISCUSSÃO*

6 DISCUSSÃO

As roturas do subescapular estão presentes de maneira isolada em menos de 2% das artroscopias^{15,16}, mas apresentam índices maiores quando em conjunto com roturas do manguito rotador em geral^{4,57}. Pesquisas mostram incidências que variam de 38 a 59%^{23,46}. Nosso estudo mostrou uma prevalência de 69,5% de roturas do subescapular (parciais ou transfixantes) e 28% de roturas transfixantes.

A sensibilidade observada por nós variou de 51,1% a 87,1%, sendo em média de 55,1% para o ortopedista, 85,3% para os radiologistas e 70,2% no geral. Esses valores encontram-se dentro do descrito na literatura, que apresenta variação de 24,7%¹⁵ a 93,8%⁴⁴ e nos casos de RM de 1,5 T sem contraste, valores que variam de 63,6% a 82,2%^{21,52,57}.

A especificidade, por sua vez, variou de 41% a 82%, com média global de 61,9%, sendo 80,4% para o ortopedista e 43,5% para os radiologistas. A especificidade varia na literatura de 64,3%⁴⁶ a 100%^{20,56}. A maioria dos artigos apresentam uma especificidade maior que a sensibilidade^{14-16,19-22,51,52,57,69,70} na detecção de roturas do subescapular. Esse padrão também é observado em roturas do manguito rotador em geral⁴⁰⁻⁴⁵, com especificidade ainda maior, sugerindo que o diagnóstico de roturas do subescapular seja mais difícil. Nosso estudo difere dos demais pois apresenta sensibilidade maior que a especificidade. Possíveis hipóteses são a tendência atual de se evitar falsos negativos e o fato dos avaliadores conhecerem o objetivo do estudo, gerando um viés de observação.

Ao se avaliar a acurácia, temos diferenças menos acentuadas entre os diferentes observadores, com variação de 60,5% a 73%, e média geral de 67,6%. Importante frisar que a acurácia é superior quando analisadas apenas as roturas transfixantes, às custas principalmente de uma especificidade maior, com variação de 77% a 81,5%.

Notamos um perfil antagônico no que diz respeito à avaliação pelos radiologistas e cirurgião de ombro, com a sensibilidade predominando nos primeiros e a especificidade no último, mas com acurácia semelhante. Tais resultados vão ao encontro de Halma et al. (2012)⁷¹, que mostram uma concordância superior entre radiologistas do que entre radiologistas e ortopedistas. Por outro lado, alguns estudos^{4,56} não mostram diferenças significantes entre radiologistas e ortopedistas na avaliação das roturas do subescapular.

Observamos uma correlação quase perfeita na análise intraobservador (kappa 0,809) para a detecção de roturas transfixantes do subescapular. Entretanto, ao avaliarmos conjuntamente as roturas parciais, esse índice cai para um nível apenas moderado (0,546). Isso pode ser explicado pela dificuldade em se diferenciar rotura parcial de tendinopatia, conforme exposto por outros autores^{51,72}. Pelo nosso conhecimento, somos os primeiros a calcular a concordância intraobservador para detecção de roturas do subescapular pela RM.

A concordância interobservador descrita em nosso estudo foi forte para as roturas transfixantes (0,63), porém inferior ao reportado por Choo et al.⁴⁶ (0,78). Na detecção de alguma rotura, considerando-se em conjunto tanto as transfixantes como as parciais, a concordância observada por nós foi moderada

(0,46), inferior aos valores relatados pela maioria dos demais autores^{19,23,51,70,73}. Apenas Lee et al.⁷³ relatam resultados semelhantes aos nossos. Cabe ressaltar que todos esses autores analisaram RM com contraste, intra-articular^{19,23,46} ou intravenoso^{51,70,73}, e a maioria com aparelhos de 3.0T^{46,51,70,73}, o que pode em parte justificar os resultados.

Em nosso estudo encontramos uma relação estatisticamente significativa entre roturas do subescapular e grau de degeneração gordurosa do seu ventre. Entre as roturas do subescapular em geral, 14,4% apresentavam degeneração gordurosa igual ou superior a II, de acordo com a classificação de Fuchs et al.⁶⁶, ao passo que nos casos de integridade, somente 3,3%. Nos casos de rotura transfixante, 25% apresentaram a degeneração gordurosa em comparação com 5,6% nos casos com integridade tendínea. Esses dados estão de acordo com outros estudos^{3,74,75}.

Encontramos 47,5% de casos com instabilidade do bíceps nos pacientes com roturas do subescapular, frequência significativamente superior a dos casos sem rotura (21,3%). Nossos resultados estão de acordo com outros autores, que demonstram incidência de subluxação medial ou luxação completa da cabeça longa do bíceps em 29 a 58% dos pacientes com roturas do subescapular^{3,14,56,76-78}. Nosso estudo encontrou também uma relação estatisticamente significativa entre roturas do bíceps e do subescapular. Entre os 139 casos de rotura do subescapular, 61,2% apresentavam rotura do bíceps. Nos casos de integridade do subescapular, 44,3% apresentavam este achado^{14,56,78}.

Outra variável que demonstrou diferença estatisticamente significativa foi a idade. Pacientes com roturas do subescapular apresentavam uma média de

idade superior ($57,41 \pm 9,47$) aos casos de integridade ($54,97 \pm 16,42$). Esse achado é também reportado por outros autores^{4,21}.

Diversos autores mostram que a diminuição do intervalo coracoumeral pode ser fator causal para roturas do subescapular e indicam a coracoplastia nestes casos^{38,65,79-83}. Por outro lado, existem alguns estudos na literatura que demonstram não haver correlação entre rotura do subescapular e intervalo coracoumeral reduzido e nenhuma evidência de melhora da integridade do subescapular após realização de coracoplastia associada a reparo do mesmo^{84,85}. Revelam ainda que casos de reparo do subescapular isolado ou associado com reparo do supraespinal sem a realização de coracoplastia evidenciam resultados funcionais bons e com baixo índice de rerrotura^{5,84,86,87}. Em nosso estudo, não observamos relação do intervalo coracoumeral com roturas do subescapular. As demais variáveis não apresentaram diferenças estatisticamente significantes.

Nosso estudo apresenta algumas limitações. A inspeção artroscópica foi realizada sem óptica de 70°, o que pode dificultar a detecção de roturas no intraoperatório segundo outros autores¹⁴. Apesar disso, utilizando a inspeção padronizada e a manobra de “posterior lever-push” conseguimos observar de maneira adequada o tendão do subescapular em todas as artroscopias. Embora tenha sido realizada a análise de concordância interobservador com dois radiologistas musculoesqueléticos e um ortopedista, a análise referente à concordância intraobservador avaliou exclusivamente o cirurgião. Os três avaliadores sabiam do objetivo do estudo, o que pode ter influenciado positivamente na detecção de roturas. As imagens e laudos estavam disponíveis para os médicos que realizaram os procedimentos cirúrgicos. Entretanto, o

cirurgião que avaliou as RM não participou das cirurgias. As RM avaliadas em nosso estudo não utilizaram contraste intra-articular ou intravenoso e eram de 1.5 T. Sabe-se que o uso de contraste¹⁷ e aparelhos de 3.0T⁴⁹ aumentam a acurácia diagnóstica. Não avaliamos o comprimento do ventre muscular e do tendão do subescapular como ferramenta auxiliar para detectar roturas parciais, conforme preconizado por Meyer et al., em 2016⁵⁸, pois o nosso estudo já havia iniciado em 2013 sem tais aferições. As roturas bursais e intrassubstanciais do subescapular são mais difíceis de serem observadas na artroscopia do que as transfixantes ou articulares, o que pode ter sido causa de falsos positivos. Outra crítica possível é não termos chegado a um valor de sensibilidade e especificidade geral, utilizando consenso entre os avaliadores. Entretanto, acreditamos que o consenso tem pouca aplicabilidade prática, uma vez que não é a rotina da maioria dos serviços. Por fim, o tempo decorrido entre os exames e a artroscopia foi de 140 dias, com máximo de 1 ano. Embora possa ocorrer mudança estrutural no tendão durante esse período, o prazo é considerado aceitável, sendo inclusive utilizado em uma revisão sistemática sobre o tema⁵⁰.

Como pontos favoráveis podemos citar a análise de concordância inter e intraobservador, especialmente a última, realizada pela primeira vez num estudo sobre o subescapular. O desenho utilizado, prospectivo e incluindo casos consecutivos, está presente em poucos dos artigos na mesma linha de pesquisa^{18,19}. Os avaliadores eram cegos quanto aos achados da artroscopia, dado relatado em poucos estudos semelhantes. Nossa casuística envolveu apenas pacientes submetidos a artroscopia para tratamento de problemas relacionados ao manguito rotador, padronizando a amostra e aumentando a validade interna dos dados, em uma grande casuística.

Nossos achados têm importância prática tanto para os ortopedistas como para os radiologistas. Para o cirurgião de ombro, reforça que é necessário um inventário artroscópico cuidadoso e sistemático, procurando roturas do subescapular, mesmo quando nos exames de imagem não mostrarem roturas, dados os altos números de falsos negativos. Manobras como “posterior lever push”, que facilitam a visualização da porção articular do subescapular, e o uso de óticas de 70° são ferramentas que podem ajudar no diagnóstico de roturas do subescapular no intra-operatório⁶². Ainda assim, o exame físico objetivo deve procurar sinais e sintomas relacionados ao subescapular. Para os radiologistas, além de uma atenção especial para esse tendão, diferenciando tendinopatia de roturas, novos protocolos de aquisição de imagem devem ser considerados.

7. CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

A RM de alto campo magnético sem contraste apresentou valores médios de sensibilidade, especificidade e acurácia de 70,2%, 61,9% e 67,6%, respectivamente. A sensibilidade foi superior nos radiologistas enquanto a especificidade no cirurgião de ombro. A concordância interobservador e intraobservador foi moderada.

8. ANEXOS

8 ANEXOS

ANEXO A – Aprovação do projeto de pesquisa do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CEP – FMUSP)



Hospital das Clínicas da FMUSP
Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq

1089

PROJETO DE PESQUISA

Título: ACURÁCIA DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA PRÉ-OPERATÓRIA NO DIAGNÓSTICO DAS ROTURAS DO TENDÃO DO SUBESCAPULAR:-ESTUDO PROSPECTIVO
Pesquisador Responsável: Eduardo Angeli Malavolta **Versão:** 1
Pesquisador Executante: Lucas Busnardo Ramadan **CAAE:** 47919215.0.0000.0068
Co-autores: Jorge Henrique Assunção, Mauro Emilio Conforto Gracitelli, Marcelo Bordalo-Rodrigues, Arnaldo Amado Ferreira Neto.
Finalidade Acadêmica: Pós Graduação
Orientador: Prof. Olavo Pires de Camargo
Instituição: HCFMUSP
Departamento: ORTÓPEDIA E TRAUMATOLOGIA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Registro on-line: 12952
Número do Parecer: 1.192.935
Data da Relatoria: 19/08/2015.
Apresentação do Projeto: Trata-se de estudo prospectivo, correlacionando os achados da RM pré-operatória com os da inspeção artroscópica. Os exames de RM serão realizados rotineiramente em caráter pré-operatório, sem a utilização de contraste intra-articular, em aparelho de 1,5T; cirurgia realizada por via artroscópica para tratamento de lesões do manguito rotador; procedimentos realizados pelos médicos assistentes do Grupo de Ombro e Cotovelo do IOT-HCFMUSP.
Objetivo da Pesquisa: Trata-se de estudo para avaliar a acurácia ressonância magnética na detecção de lesões do subescapular.
Avaliação dos Riscos e Benefícios: Não há risco adicional para o paciente. Não há benefício direto ao participante do estudo. Há benefício de melhor entendimento deste exame de imagem (RM) em tipo específico de doença do ombro (lesão do tendão subescapular).
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: Adequado.
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória: Adequado.
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações: Sem pendências.
Situação do Parecer: Aprovado.
Necessita Apreciação da CONEP: Não.
Considerações Finais a critério do CEP: Em conformidade com a Resolução CNS nº 466/12 – cabe ao pesquisador: **a)** desenvolver o projeto conforme delineado; **b)** elaborar e apresentar relatórios parciais e final; **c)** apresentar dados solicitados pelo CEP, a qualquer momento; **d)** manter em arquivo sob sua guarda, por 5 anos da pesquisa, contendo fichas individuais e todos os demais documentos recomendados pelo CEP; **e)** encaminhar os resultados para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico participante do projeto; **f)** justificar perante ao CEP interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

São Paulo, 19 de Agosto de 2015

Prof. Dr. Joel Faintuch
Vice - Coordenador
Comissão de Ética para Análise de
Projetos de Pesquisa – CAPPesq

Rua Dr. Ovidio Pires de Campos, 225 - Prédio da Administração - 5º andar
CEP 05403-010 - São Paulo - SP.
55 11 2661-7585 - 55 11 2661-6442 ramais: 16, 17, 18 | cappesq.adm@hc.fm.usp.br

ANEXO B – Escala ASES⁶³

I. Dor											
Como está sua dor hoje? (marque na linha)											
											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Nenhuma dor									Pior dor possível		
II. Função											
Circule o número que demonstra sua capacidade de fazer as seguintes atividades com o ombro dolorido.											
0 = incapaz de fazer											
1 = muito difícil de fazer											
2 = um pouco difícil de fazer											
3 = sem dificuldade de fazer											
1. Vestir um casaco											
0	1	2	3								
2. Dormir sobre o lado dolorido											
0	1	2	3								
3. Alcançar a parte de cima das costas											
0	1	2	3								
4. Limpar-se ao usar o vaso sanitário											
0	1	2	3								
5. Pentear os cabelos											
0	1	2	3								
6. Alcançar uma prateleira alta											
0	1	2	3								
7. Levantar 5 kg acima do ombro											
0	1	2	3								
8. Atirar uma bola por cima da cabeça											
0	1	2	3	Nunca tentei							
9. Fazer o trabalho do seu dia a dia											
0	1	2	3	Nunca tentei							
10. Praticar o esporte de costume											
0	1	2	3	Nunca tentei							

Fonte: Knaut et al., 2010⁶³

ANEXO C – Escala UCLA⁶⁴

Dor

- 1 Presente todo o tempo e insuportável; faz uso de medicação regularmente
- 2 Presente todo o tempo, mas suportável; faz uso de medicação de vez em quando
- 4 Nenhuma ou pouca dor quando o braço está parado, ocorre durante trabalhos leves; faz uso de medicação regularmente
- 6 Ocorre apenas durante trabalhos pesados ou durante trabalhos específicos; faz uso de medicação de vez em quando
- 8 Dor leve e ocorre de vez em quando
- 10 Nenhuma

Função

- 1 Incapaz de usar o braço
- 2 Capaz apenas de realizar atividades leves
- 4 Capaz de realizar trabalhos domésticos leves ou a maioria dos trabalhos do dia-a-dia
- 6 Capaz de realizar a maioria dos trabalhos domésticos, inclusive fazer compras, dirigir, pentear-se, vestir-se, despir-se e fechar o sutiã
- 8 Apresenta pouca dificuldade, capaz de realizar movimentos acima da altura do ombro
- 10 Atividades normais

Flexão anterior ativa

- 5 150 graus ou mais
- 4 120 a 150 graus
- 3 90 a 120 graus
- 2 45 a 90 graus
- 1 30 a 45 graus
- 0 Menos que 30 graus

Força de flexão anterior ativa

- 5 Grau 5 (normal)
- 4 Grau 4 (boa)
- 3 Grau 3 (regular)
- 2 Grau 2 (fraco)
- 1 Grau 1 (contração muscular)
- 0 Grau 0 (ausência de contração)

Satisfação do paciente

- 5 Satisfeito e melhor
- 0 Insatisfeito e pior

Fonte: Oku et al., 2006⁶⁴

9. REFERÊNCIAS

9 REFERÊNCIAS

1. Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, Yanagawa T, Nakajima D, Shitara H, Kobayashi T. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19(1):116-20.
2. Colvin AC, Egorova N, Harrison AK, Moskowitz A, Flatow EL. National trends in rotator cuff repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(3):227-33.
3. Pfirrmann CW, Zanetti M, Weishaupt D, Gerber C, Hodler J. Subscapularis tendon tears: detection and grading at MR arthrography. *Radiology.* 1999;213(3):709-14.
4. Adams CR, Brady PC, Koo SS, Narbona P, Arrigoni P, Karnes GJ, Burkhart SS. A systematic approach for diagnosing subscapularis tendon tears with preoperative magnetic resonance imaging scans. *Arthroscopy.* 2012;28(11):1592-600.
5. Walch G, Nove-Josserand L, Levigne C, Renaud E. Tears of the supraspinatus tendon associated with 'hidden' lesions of the rotator interval. *J Shoulder Elbow Surg.* 1994;3(6):353-60.
6. Sakurai G, Ozaki J, Tomita Y, Kondo T, Tamai S. Incomplete tears of the subscapularis tendon associated with tears of the supraspinatus tendon: cadaveric and clinical studies. *J Shoulder Elbow Surg.* 1998;7(5):510-5.
7. Lo IKY, Burkhart SS. Subscapularis tears: arthroscopic repair of the forgotten rotator cuff tendon. *Tech Shoulder Elbow Surg.* 2002;3:282-91.
8. Gavriilidis I, Kircher J, Magosch P, Lichtenberg S, Habermeyer P. Pectoralis major transfer for the treatment of irreparable anterosuperior rotator cuff

-
- tears. *Int Orthop*. 2010;34(5):689-94.
9. Yoo JC, McGarry MH, Jun BJ, Scott J, Lee TQ. The influence of partial subscapularis tendon tears combined with supraspinatus tendon tears. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23(6):902-8.
 10. Beaglehole R, Bonita R, Kjellström T. *Teacher's guide for basic epidemiology*. 2ed. Geneva: World Health Organization; 1994.
 11. Albert DA. Book Reviews: clinical epidemiology. Robert H. Fletcher, Suzanne W. Fletcher, and Edward H. Wagner. 223 pp. Baltimore: Williams and Wilkins, 1982. *Med Decis Making*. 1984; 4(1):110–1.
 12. Magee T, Williams D. 3.0-T MRI of the supraspinatus tendon. *AJR Am J Roentgenol*. 2006;187(4):881-6.
 13. Blanchard TK, Bearcroft PW, Constant CR, Griffin DR, Dixon AK. Radiology Diagnostic and therapeutic impact of MRI and arthrography in the investigation of full-thickness rotator cuff tears. *Eur Radiol*. 1999;9(4):638-42.
 14. Adams CR, Schoolfield JD, Burkhart SS. Accuracy of preoperative magnetic resonance imaging in predicting a subscapularis tendon tear based on arthroscopy. *Arthroscopy*. 2010;26(11):1427-33.
 15. Garavaglia G, Ufenast H, Taverna E. The frequency of subscapularis tears in arthroscopic rotator cuff repairs: A retrospective study comparing magnetic resonance imaging and arthroscopic findings. *Int J Shoulder Surg*. 2011;5(4):90-4.
 16. Gyftopoulos S, O' Donnell J, Shah NP, Goss J, Babb J, Recht MP. Correlation of MRI with arthroscopy for the evaluation of the subscapularis tendon: a musculoskeletal division's experience. *Skeletal Radiol*.

-
- 2013;42(9):1269-75.
17. de Jesus JO, Parker L, Frangos AJ, Nazarian LN. Accuracy of MRI, MR arthrography, and ultrasound in the diagnosis of rotator cuff tears: a meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol.* 2009;192(6):1701-7.
 18. Oh DK, Yoon YC, Kwon JW, Choi SH, Jung JY, Bae S, Yoo J. Comparison of indirect isotropic MR arthrography and conventional MR arthrography of labral lesions and rotator cuff tears: a prospective study. *AJR Am J Roentgenol.* 2009;192(2):473-9.
 19. Omoumi P, Bafort AC, Dubuc JE, Malghem J, Vande Berg BC, Lecouvet FE. Evaluation of rotator cuff tendon tears: comparison of multidetector CT arthrography and 1.5-T MR arthrography. *Radiology.* 2012;264(3):812-22.
 20. Furukawa R, Morihara T, Arai Y, Ito H, Kida Y, Sukenari T, Horii M, Ikoma K, Fujiwara H, Kubo T. Diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging for subscapularis tendon tears using radial-slice magnetic resonance images. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23(11):e283-90.
 21. Lin L, Yan H, Xiao J, He Z, Luo H, Cheng X, Ao Y, Cui G. The diagnostic value of magnetic resonance imaging for different types of subscapularis lesions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24(7):2252-8.
 22. Ryu HY, Song SY, Yoo JC, Yun JY, Yoon YC. Diagnostic performance of mr arthrography with anterior trans-subscapularis versus posterior injection approach for subscapularis tendon tears at 3.0T. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25(12):1944-53.
 23. Jung JY, Jee WH, Chun CW, Kim YS. Diagnostic Performance of MR Arthrography with Anterior Trans-Subscapularis versus Posterior Injection Approach for Subscapularis Tendon Tears at 3.0T. *Eur Radiol.*
-

-
- 2017;27(3):1303-11.
24. Dick TP, Howden R. *Gray's anatomy: the classic collector's Edition*. London: Crown Publishers; 1977.
25. Keating JF, Waterworth P, Shaw-Dunn J, Crossan J. The relative strengths of the rotator cuff muscles. A cadaver study. *J Bone Joint Surg Br*. 1993;75(1):137-40.
26. Halder A, Zobitz ME, Schultz E, An KN. Structural properties of the subscapularis tendon. *J Orthop Res*. 2000;18(5):829-34.
27. Saha AK. Dynamic stability of the glenohumeral joint. *Acta Orthop Scand*. 1971;42(6):491-505.
28. Symeonides PP. The significance of the subscapularis muscle in the pathogenesis of recurrent anterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br*. 1972;54(3):476-83.
29. Turkel SJ, Panio MW, Marshall JL, Girgis FG. Stabilizing mechanisms preventing anterior dislocation of the glenohumeral joint. *J Bone Joint Surg Am*. 1981;63(8):1208-17.
30. Gschwend N, Ivosević-Radovanović D, Patte D. Rotator cuff tear--relationship between clinical and anatomopathological findings. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1988;107(1):7-15.
31. Burkhart SS. Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears. Clinical results and biomechanical rationale. *Clin Orthop Relat Res*. 1991;(267):45-56.
32. Burkhart SS. Fluoroscopic comparison of kinematic patterns in massive rotator cuff tears. A suspension bridge model. *Clin Orthop Relat Res*. 1992;(284):144-52.

-
33. Burkhart SS. Reconciling the paradox of rotator cuff repair versus debridement: a unified biomechanical rationale for the treatment of rotator cuff tears. *Arthroscopy*. 1994;10(1):4-19.
 34. Smith JG. Pathological appearances of seven cases of injury of the shoulder joint with remarks. *London Med Gaz*. 1834; 14:280-5.
 35. Codman EA, Akerson IB. The pathology associated with rupture of the supraspinatus tendon. *Ann Surg*. 1931;93(1):348-59.
 36. Bennett WF. Subscapularis, medial, and lateral head coracohumeral ligament insertion anatomy: arthroscopic appearance and incidence of 'hidden' rotator interval lesions. *Arthroscopy*. 2001;17(2):173-80.
 37. Warner JJ, Higgins L, Parsons IM 4th, Dowdy P. Diagnosis and treatment of anterosuperior rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001;10(1):37-46.
 38. Lo IK, Parten PM, Burkhart SS. Combined subcoracoid and subacromial impingement in association with anterosuperior rotator cuff tears: an arthroscopic approach. *Arthroscopy*. 2003;19(10):1068-78.
 39. Hodler J, Kursunoglu-Brahme S, Snyder SJ, Cervilla V, Karzel RP, Schweitzer ME, Flannigan BD, Resnick D. Rotator cuff disease: assessment with MR arthrography versus standard MR imaging in 36 patients with arthroscopic confirmation. *Radiology*. 1992;182(2):431-6.
 40. Martín-Hervás C, Romero J, Navas-Acién A, Reboiras JJ, Munuera L. Ultrasonographic and magnetic resonance images of rotator cuff lesions compared with arthroscopy or open surgery findings. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001;10(5):410-5.
 41. Ferrari FS, Governi S, Burrelli F, Vigni F, Stefani P. Supraspinatus tendon

-
- tears: comparison of US and MR arthrography with surgical correlation. *Eur Radiol.* 2002;12(5):1211-7.
42. Chang CY, Wang SF, Chiou HJ, Ma HL, Sun YC, Wu HD. Comparison of shoulder ultrasound and MR imaging in diagnosing full-thickness rotator cuff tears. *Clin Imaging.* 2002;26(1):50-4.
43. Dinnes J, Loveman E, McIntyre L, Waugh N. The effectiveness of diagnostic tests for the assessment of shoulder pain due to soft tissue disorders: a systematic review. *Health Technol Assess.* 2003;7(29):iii, 1-166.
44. Waldt S, Bruegel M, Mueller D, Holzapfel K, Imhoff AB, Rummeny EJ, Woertler K. Rotator cuff tears: assessment with MR arthrography in 275 patients with arthroscopic correlation. *Eur Radiol.* 2007;17(2):491-8.
45. Fotiadou AN, Vlychou M, Papadopoulos P, Karataglis DS, Palladas P, Fezoulidis IV. Ultrasonography of symptomatic rotator cuff tears compared with MR imaging and surgery. *Eur J Radiol.* 2008;68(1):174-9.
46. Choo HJ, Lee SJ, Kim OH, Seo SS, Kim JH. Comparison of three-dimensional isotropic T1-weighted fast spin-echo MR arthrography with two-dimensional MR arthrography of the shoulder. *Radiology.* 2012;262(3):921-31.
47. Chun KA, Kim MS, Kim YJ. Comparisons of the various partial-thickness rotator cuff tears on MR arthrography and arthroscopic correlation. *Korean J Radiol.* 2010;11(5):528-35.
48. Sipola P, Niemitukia L, Kröger H, Höfling I, Väätäinen U. Detection and quantification of rotator cuff tears with ultrasonography and magnetic resonance imaging - a prospective study in 77 consecutive patients with a surgical reference. *Ultrasound Med Biol.* 2010;36(12):1981-9.
-

49. Smith TO, Daniell H, Geere JA, Toms AP, Hing CB. The diagnostic accuracy of MRI for the detection of partial- and full-thickness rotator cuff tears in adults. *Magn Reson Imaging*. 2012;30(3):336-46.
50. Lenza M, Buchbinder R, Takwoingi Y, Johnston RV, Hanchard NC, Faloppa F. Magnetic resonance imaging, magnetic resonance arthrography and ultrasonography for assessing rotator cuff tears in people with shoulder pain for whom surgery is being considered. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;(9):CD009020.
51. Lee JH, Yoon YC, Jee S. Diagnostic performance of indirect MR arthrography for the diagnosis of rotator cuff tears at 3.0 T. *Acta Radiol*. 2015;56(6):720-6.
52. Momenzadeh OR, Gerami MH, Sefidbakht S, Dehghani S. Assessment of Correlation Between MRI and Arthroscopic Pathologic Findings in the Shoulder Joint. *Arch Bone Jt Surg*. 2015;3(4):286-90.
53. McGarvey C, Harb Z, Smith C, Houghton R, Corbett S, Ajuied A. Diagnosis of rotator cuff tears using 3-Tesla MRI versus 3-Tesla MRA: a systematic review and meta-analysis. *Skeletal Radiol*. 2016;45(2):251-61.
54. Elmorsy A, Keightley A, Flannery M. Accuracy of Ultrasonography (US) and Magnetic Resonance Imaging (MRI) in Detection of Rotator Cuff Tears in District General Hospital. *Pol J Radiol*. 2017;82:634-7.
55. Tung GA, Yoo DC, Levine SM, Brody JM, Green A. Subscapularis tendon tear: primary and associated signs on MRI. *J Comput Assist Tomogr*. 2001;25(3):417-24.
56. Foad A, Wijdicks CA. The accuracy of magnetic resonance imaging and magnetic resonance arthrogram versus arthroscopy in the diagnosis of

-
- subscapularis tendon injury. *Arthroscopy*. 2012;28(5):636-41.
57. Malavolta EA, Assunção JH, Guglielmetti CL, de Souza FF, Gracitelli ME, Bordalo-Rodrigues M, Ferreira Neto AA. Accuracy of preoperative MRI in the diagnosis of subscapularis tears. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2016;136(10):1425-30.
58. Meyer DC, Zimmermann SM, Wieser K, Bensler S, Gerber C, Germann M. Lengthening of the subscapularis tendon as a sign of partial tearing in continuity. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25(1):31-7.
59. Smucny M, Shin EC, Zhang AL, Feeley BT, Gajju T, Hall SL, Ma CB; MOON Shoulder Group. Poor Agreement on Classification and Treatment of Subscapularis Tendon Tears. *Arthroscopy*. 2016;32(2):246-51.e1.
60. Lee H, Ahn JM, Kang Y, Oh JH, Lee E, Lee JW, Kang HS. Evaluation of the subscapularis tendon tears on 3T magnetic resonance arthrography: comparison of diagnostic performance of T1-weighted spectral presaturation with inversion-recovery and T2-weighted turbo spin-echo sequences. *Korean J Radiol*. 2018;19(2):320-7.
61. Ward JRN, Lotfi N, Dias RG, McBride TJ. Diagnostic difficulties in the radiological assessment of subscapularis tears. *J Orthop*. 2018;15(1):99-101.
62. Burkhart SS, Brady PC. Arthroscopic subscapularis repair: surgical tips and pearls A to Z. *Arthroscopy*. 2006;22(9):1014-27.
63. Knaut LA, Moser ADL, Melo SA, et al. Tradução e adaptação cultural à língua portuguesa do American Shoulder and Elbow Surgeons Standardized Shoulder Assessment Form (ASES) para avaliação da função do ombro. *Rev Bras Reumatol*. 2010; 50(2):176-89.

-
64. Oku EC, Andrade AP, Stadiniky SP, Frota CE, Gonze TG. Tradução e adaptação cultural do Modified - University of California at Los Angeles Shoulder Rating Scale para a língua portuguesa. *Rev Bras Reumatol*. 2006; 46(4):246-52.
 65. Tan V, Moore RS Jr, Omarini L, Kneeland JB, Williams GR Jr, Iannotti JP. Magnetic resonance imaging analysis of coracoid morphology and its relation to rotator cuff tears. *Am J Orthop* (Belle Mead NJ). 2002;31(6):329-33.
 66. Fuchs B, Weishaupt D, Zanetti M, Hodler J, Gerber C. Fatty degeneration of the muscles of the rotator cuff: assessment by computed tomography versus magnetic resonance imaging. *J Shoulder Elbow Surg*. 1999;8(6):599-605.
 67. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33(1):159-74.
 68. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig L, Lijmer JG, Moher D, Rennie D, de Vet HC, Kressel HY, Rifai N, Golub RM, Altman DG, Hooft L, Korevaar DA, Cohen JF; STARD Group. STARD 2015: an updated list of essential items for reporting diagnostic accuracy studies. *BMJ*. 2015;351:h5527.
 69. Oh DK, Yoon YC, Kwon JW, Choi SH, Jung JY, Bae S, Yoo J. Comparison of indirect isotropic MR arthrography and conventional MR arthrography of labral lesions and rotator cuff tears: a prospective study. *AJR Am J Roentgenol*. 2009;192(2):473-9.
 70. Jung JY, Yoon YC, Yi SK, Yoo J, Choe BK. Comparison study of indirect MR arthrography and direct MR arthrography of the shoulder. *Skeletal*

-
- Radiol.* 2009;38(7):659-67.
71. Halma JJ, Eshuis R, Krebbers YM, Weits T, de Gast A. Interdisciplinary inter-observer agreement and accuracy of MR imaging of the shoulder with arthroscopic correlation. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132(3):311-20.
72. Ryu HY, Song SY, Yoo JC, Yun JY, Yoon YC. Accuracy of sagittal oblique view in preoperative indirect magnetic resonance arthrography for diagnosis of tears involving the upper third of the subscapularis tendon. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25(12):1944-53.
73. Lee JH, Yoon YC, Jee S, Kwon JW, Cha JG, Yoo JC. Comparison of three-dimensional isotropic and two-dimensional conventional indirect MR arthrography for the diagnosis of rotator cuff tears. *Korean J Radiol.* 2014;15(6):771-80.
74. Melis B, Nemoz C, Walch G. Muscle fatty infiltration in rotator cuff tears: descriptive analysis of 1688 cases. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2009;95(5):319-24.
75. Rowshan K, Hadley S, Pham K, Caiozzo V, Lee TQ, Gupta R. Development of fatty atrophy after neurologic and rotator cuff injuries in an animal model of rotator cuff pathology. *J Bone Joint Surg Am.* 2010; 92(13):2270-8.
76. Morag Y, Jamadar DA, Miller B, Dong Q, Jacobson JA. The subscapularis: anatomy, injury, and imaging. *Skeletal Radiol.* 2011;40(3):255-69.
77. Walch G, Nové-Josserand L, Boileau P, Levigne C. Subluxations and dislocations of the tendon of the long head of the biceps. *J Shoulder Elbow Surg.* 1998;7(2):100-8.
78. Li XX, Schweitzer ME, Bifano JA, Lerman J, Manton GL, El-Noueam KI. MR evaluation of subscapularis tears. *J Comput Assist Tomogr.*
-

- 1999;23(5):713-7.
79. Dines DM, Warren RF, Inglis AE, Pavlov H. The coracoid impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Br.* 1990;72(2):314-6.
80. Lo IKY, Burkhart SS. The etiology and assessment of subscapularis tendon tears: a case for subcoracoid impingement, the roller-wringer effect, and TUFF lesions of the subscapularis. *Arthroscopy.* 2003;19(10):1142-50.
81. Gerber C, Terrier F, Zehnder R, Ganz R. The subcoracoid space. An anatomic study. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;(215):132-8.
82. Lo IKY, Parten PM, Burkhart SS. Combined subcoracoid and subacromial impingement in association with anterosuperior rotator cuff tears: an arthroscopic approach. *Arthroscopy.* 2003;19(10):1068-78.
83. Nair AV, Rao SN, Kumaran CK, Kochukunju BV. Clinico-radiological correlation of subcoracoid impingement with reduced coracohumeral interval and its relation to subscapularis tears in indian patients. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(9):RC17-RC20.
84. Kim SH, Oh I, Park JS, Shin SK, Jeong WK. Intra-articular repair of an isolated partial articular-surface tear of the subscapularis tendon. *Am J Sports Med.* 2005;33(12):1825-30.
85. Kim SJ, Choi YR, Jung M, Yoon YK, Chun YM. Concomitant coracoplasty during arthroscopic subscapularis repair does not yield better clinical outcomes and structural integrity. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26(1):56-62.
86. Bennet WF. Arthroscopic repair of anterosuperior (supraspinatus/subscapularis) rotator cuff tears: a prospective cohort with 2- to 4-year follow-up. Classification of biceps subluxation/instability.

Arthroscopy. 2003;19(1):21-33.

87. Lafosse L, Jost B, Reiland Y, Audebert S, Toussaint B, Gobezie R. Structural Integrity and Clinical Outcomes After Arthroscopic Repair of Isolated Subscapularis Tears. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89(6):1184-93.