EDUARDO BAPTISTA

Acurácia da ressonância magnética na detecção de roturas e de instabilidade na porção intra-articular do tendão da cabeça longa do bíceps braquial em pacientes submetidos a reparo do manguito rotador

Tese apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Doutor em Ciências

Programa de Radiologia

Orientador: Dr. Marcelo Bordalo Rodrigues

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

Baptista, Eduardo

Acurácia da ressonância magnética na detecção de roturas e de instabilidade na porção intra-articular do tendão da cabeça longa do bíceps braquial em pacientes submetidos a reparo do manguito rotador / Eduardo Baptista. -- São Paulo, 2018.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Programa de Radiologia.

Orientador: Marcelo Bordalo Rodrigues.

Descritores: 1.Imagem por ressonância magnética 2.Tendões 3.Ruptura 4.Articulação do ombro 5.Sensibilidade e especificidade 6.Variações dependentes do observador

USP/FM/DBD-376/18

Responsável: Eidi Raquel Franco Abdalla - CRB-8/4901

Dedicatória

Aos meus avós (*in memoriam*) **José, Angélica, Nelson** e **Claudia**, filhos de imigrantes e cujos exemplos de vida e conduta permeiam meus passos.

Aos meus pais, **Douglas** e **Nivea**, pelo amor incondicional, apoio constante durante minha longa formação e estímulo ao meu crescimento pessoal.

À minha esposa **Sofia**, por todo amor, cumplicidade e compreensão durante os anos juntos, além de toda paciência durante a confecção dessa tese.

Ao meu filho **Lucas**, que ainda nos seus primeiros meses já renova a alma daqueles que o cercam e reescreve o significado de nossas vidas.

Agradecimentos

Ao **Prof. Dr. Nestor de Barros** pelos anos de dedicação à vida acadêmica e por tornar este projeto possível.

Ao **Dr. Marcelo Bordalo-Rodrigues** pelo exemplo, apoio, orientação e importantes contribuições.

Aos **Dr. Eduardo Malavolta** pela disponibilidade, participação e valiosas contribuições durante todas as etapas desse projeto.

Ao **Dr. Mauro Conforto Gracitteli** pela participação nas cirurgias e contribuições a esse trabalho.

Ao **Dr. Daniel Alvarenga** pelo auxílio na análise das imagens e companheirismo.

Ao **Dr. Laércio Alberto Rosemberg** pelo estímulo à atividade científica e pelas sugestões construtivas.

Aos colegas do grupo de radiologia musculoesquética do Hospital Israelita Albert Einstein, em especial ao **Dr. Durval do Carmo Barros Santos**.

Aos colegas do grupo de radiologia musculoesquética do DASA, em especial aos **Drs. Carlos Henrique Longo e Alexandre Castilho Valim**.

Ao **Prof. Dr. Arthur da Rocha Correa Fernandes** pela participação na banca de qualificação e pelas suas sugestões.

Ao Grupo de Ombro e Cotovelo do HCFMUSP pelo cuidado prestado aos pacientes.

À secretária de pós-graduação **Lia** pelo auxílio logístico.

Ao Prof. **Dr. Giovanni Guido Cerri** por tornar possível esta pós-graduação.

A todos os pacientes que aceitaram participar deste projeto.

“Facts are stubborn things;
and whatever may be our wishes, our inclinations,
or the dictates of our passions,
they cannot alter the state of facts and evidence.”

John Adams

Normalizações adotadas

Esta tese está de acordo com as seguintes normas:

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

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

Estrutura: Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig L, et al. STARD 2015: An Updated List of Essential Items for Reporting Diagnostic Accuracy Studies. Radiology. 2015;277(3):1-7.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos: 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, siglas e símbolos

Lista de figuras

Lista de tabelas e quadros

Resumo

Abstract

1 Introdução	1
2 Objetivos	6
2.1 Objetivo primário.....	7
2.2 Objetivos secundários.....	7
3 Revisão da literatura.....	8
3.1 Anatomia.....	9
3.1.1 Tendão da cabeça longa do bíceps	9
3.1.2 Vascularização.....	13
3.1.3 Inervação	13
3.1.4 Intervalo rotador.....	14
3.1.5 Polia bicipital	15
3.2 Biomecânica da estabilidade do tendão da cabeça longa do bíceps.....	17
3.3 Tendinopatia	20
3.3.1 Fisiopatologia da tendinopatia e das roturas.....	21
3.3.2 Avaliação da tendinopatia na ressonância magnética	23
3.4 Roturas do tendão da cabeça longa do bíceps.....	24
3.4.1 Estado atual da ressonância magnética na avaliação das roturas do tendão da cabeça longa do bíceps	26
3.5 Instabilidade do tendão da cabeça longa do bíceps	30
3.5.1 Estado atual da ressonância magnética na avaliação da instabilidade da cabeça longa do bíceps	35
4 Métodos	39
4.1 Casuística	40
4.1.1 Desenho do estudo	40
4.1.2 Critérios de inclusão	41

4.1.3 Critérios de exclusão	42
4.1.4 Cálculo amostral	42
4.2 Comitê de ética	42
4.3 Ressonância Magnética	43
4.3.1 Protocolo de Ressonância Magnética	43
4.3.2 Critérios de avaliação do tendão da cabeça longa do bíceps na Ressonância Magnética	46
4.3.3 Critérios de avaliação dos tendões do manguito rotador na Ressonância Magnética	51
4.4 Padrão de referência	52
4.4.1 Racional da escolha da artroscopia como padrão de referência	52
4.4.2 Critérios de avaliação do tendão da cabeça longa do bíceps na artroscopia	53
4.4.3 Critérios de avaliação do manguito rotador na artroscopia	57
4.5 Protocolo de coleta de dados	57
4.4.1 Dados Clínicos	57
4.4.2 Protocolo de coleta de dados de Ressonância Magnética	57
4.4.3 Protocolo de coleta de dados na cirurgia artroscópica	59
4.6 Análise estatística	60
5 Resultados	63
5.1 Fluxo de participantes	64
5.2 Características clínicas e prevalência de doença na amostra	66
5.3 Prevalência dos achados na Ressonância Magnética	69
5.4 Resultados relacionados a acurácia para detecção de roturas	82
5.5 Resultados relacionados a acurácia para detecção de instabilidade	83
5.6 Correlação interobservador e intraobservador para detecção de roturas	85
5.7 Correlação interobservador e intraobservador para detecção de instabilidade	86
5.8 Fatores preditores de acurácia da Ressonância Magnética	88
5.9 Relação entre rotura e instabilidade	90
5 Discussão	91
6.1 Tendinopatia	92
6.2 Roturas	93

6.3	Instabilidade	100
6.4	Implicações práticas	105
6.5	Limitações	108
6	Conclusão.....	111
7	Anexos	113
8	Referências.....	128

Listas

Abreviaturas, siglas e símbolos

ARM	Artroressonância magnética
ASES	“American Shoulder and Elbow Surgeons”
ATC	Artrotomografia computadorizada
Bíceps	Tendão da cabeça longa do bíceps
CAPPesq	Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa
cm	Centímetros
DP	Desvio padrão
FSE	“Fast spin Echo”
HC-FMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
INRAD	Instituto de Radiologia
IOT	Instituto de Ortopedia
LCU	Ligamento coracoumeral
LGUS	Ligamento glenoumeral superior
mm	Milímetros
PACS	“Picture archiving and communication system”
RM	Ressonância magnética
ROC	“Receiver operator characteristic”
SLAP	“Superior labrum anterior and posterior”
T	Tesla
TE	Tempo de Eco
UCLA	“University of California at Los Angeles”
α	Alfa

Figuras

- Figura 1 -** Representação esquemática demonstrando os ventres musculares e os tendões das cabeças curta e longa do bíceps braquial..... 10
- Figura 2 -** Representação esquemática no plano axial oblíquo, demonstrando a relação entre o tendão da cabeça longa do bíceps braquial (asterisco) e seus estabilizadores primários: ligamento coracoumeral (LCU), ligamento glenoumeral superior (LGUS), tendão do supraespinal (TS) e tendão do subescapular (TSe)..... 17
- Figura 3 -** Representação esquemática demonstrando os padrões de instabilidade do tendão da cabeça longa do bíceps braquial de acordo com a classificação de Bennett: rotura do tendão do subescapular (A), lesão da polia bicipital (B), rotura do tendão do subescapular e da polia bicipital (C), rotura do tendão do supraespinal e do ligamento coracoumeral (D), rotura do tendão do subescapular, da polia medial e do ligamento coracoumeral (E) 33
- Figura 4 -** Fotografia de paciente submetido a ressonância magnética do ombro direito, em decúbito dorsal, com braço estendido e bobina dedicada 45
- Figura 5 -** Fotografia de paciente submetido a ressonância magnética do ombro. A posição do braço e a mão indicam que o exame foi realizado em rotação neutra 45
- Figura 6 -** Imagem sagital de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e saturação de gordura, mostrando o tendão da cabeça longa do bíceps com espessura preservada, sinal habitual e contornos regulares (seta branca)..... 47
- Figura 7 -** Imagem sagital de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e saturação de gordura, evidenciando espessamento e aumento do sinal do tendão da cabeça longa do bíceps (seta branca), compatível com tendinopatia 48
- Figura 8 -** Imagem sagital de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e com saturação de gordura demonstrando uma fissura longitudinal (seta branca)..... 48

- Figura 9 -** Imagem sagital de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e com saturação de gordura. Observa-se irregularidade dos contornos e sinal de líquido na porção articular do tendão da cabeça longa do bíceps (seta branca), indicando rotura parcial..... 49
- Figura 10 -** Imagem axial de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e com saturação de gordura em que não se caracteriza o tendão da cabeça longa do bíceps (seta branca), inferindo rotura completa..... 49
- Figura 11 -** Imagem axial de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e saturação de gordura. O tendão da cabeça longa do bíceps encontra-se deslocado medialmente (seta branca), com perda parcial de contato com o sulco bicipital e parte de suas fibras insinuando-se ao tubérculo menor, indicando subluxação..... 50
- Figura 12 -** Imagem axial de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e saturação de gordura, evidenciando o tendão da cabeça longa do bíceps luxado medialmente (seta branca), superficial ao tendão do subescapular..... 51
- Figura 13 -** Visão do portal posterior de cirurgia artroscópica comparando antes (A) e após (B) o tendão da cabeça longa do bíceps (*) ser tracionado por um “probe” (seta branca pontilhada). Observa-se que essa manobra aumenta a extensão da porção intra-articular do tendão da cabeça longa do bíceps (setas brancas), que nesse caso apresentava discreta hiperemia. Imagem sagital de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e com saturação de gordura (C), sem sinais de rotura e concordante com a artroscopia (verdadeiro negativo) 55
- Figura 14 -** Fotografia de ótica no portal posterior durante artroscopia, antes (A) e após (B) o “teste da rampa”. O “probe” (seta branca) está inserido pelo portal anterior e traciona o tendão da cabeça longa do bíceps (*) inferiormente. O tendão permanece fixo no sulco intertubercular a despeito da manobra, sem se deslocar medialmente e assumindo aspecto em “V” (linhas pontilhadas). O ligamento glenoumeral superior (LGUS) está íntegro e impede o deslocamento medial do tendão (seta preta). Sequência axial em ponderação intermediária (C) mostra o tendão típico (seta branca), portanto um caso verdadeiro negativo 56

Figura 15 -	Diagrama do fluxo de pacientes detalhando as etapas de inclusão e exclusão.....	65
Figura 16 -	Distribuição da classificação do tipo de rotura para cada um dos observadores e na artroscopia	69
Figura 17 -	Prevalência de instabilidade na amostra para os observadores e no intraoperatório	70
Figura 18 -	Falso positivo da ressonância magnética (RM) para rotura completa. Imagem sagital de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e com saturação de gordura (A) em que se não se caracteriza o tendão da cabeça longa do bíceps. Nota-se tecido de aspecto fibrocicatricial nessa região (seta branca pontilhada). Ambos os observadores intepretaram essa imagem como uma rotura completa. Fotografia da artroscopia (B) revelando que se se tratava de um tendão íntegro com sinais de tendinopatia (*).....	73
Figura 19 -	Falso negativo de ambos os observadores para rotura parcial do tendão da cabeça longa do bíceps. Sequências com ponderação intermediária e com saturação de gordura nos planos coronal (A) e sagital (B), com tendinopatia da cabeça longa do bíceps, sem sinais de rotura (setas brancas). Fotografia de ótica posterior na artroscopia (C) mostrando rotura parcial que compromete menos que 50% da espessura tendínea (seta preta)	74
Figura 20 -	Verdadeiro positivo para rotura do tendão cabeça longa do bíceps. Sequências de ponderação intermediária e com saturação de gordura nos planos sagital (A) e coronal (B), demonstrando rotura parcial comprometendo mais que 50% da espessura tendínea (setas brancas). Fotografia realizada no portal artroscópico posterior (C) confirmando a rotura parcial acima de 50% (setas pretas).....	75
Figura 21 -	Verdadeiro positivo para ambos os observadores, com erro de classificação. Sequência de ponderação intermediária e com saturação de gordura no plano sagital (A), demonstrando rotura parcial comprometendo mais que 50% da espessura tendínea (seta branca). Fotografia da artroscopia (B) com ótica posterior confirmando a presença de rotura parcial, porém comprometendo menos que 50% da espessura (setas pretas).....	76

- Figura 22** - Falso negativo da ressonância magnética (RM) para instabilidade. Sequências de ponderação intermediária no plano axial (A) demonstrando o tendão da cabeça longa do bíceps (seta branca) centrado no sulco bicipital. Fotografias do portal artroscópico posterior, antes (B) e após (C) o teste da “rampa” em que se evidencia que o tendão (*) não está fixo no sulco bicipital e sofre subluxação medial quando manipulado. A posição anterior à manobra está representada pelas linhas pontilhadas brancas e o sentido do deslocamento pela seta curva. Após a manobra, o tendão apresentou aspecto em “U” (linha pontilhada preta) 78
- Figura 23** - Falso positivo da ressonância magnética (RM) para instabilidade. Sequência axial com ponderação intermediária (A) na qual ambos os observadores consideraram subluxação medial do tendão da cabeça longa do bíceps (seta branca). Fotografia do portal posterior da artroscopia (B) mostrou que o tendão se encontrava estável na cirurgia (morfologia em “V” ilustrada pelas linhas pontilhadas)..... 79
- Figura 24** - Verdadeiro positivo da ressonância magnética (RM) para instabilidade. Sequência de ponderação intermediária no plano axial (A) demonstrando subluxação medial do tendão da cabeça longa do bíceps (seta branca) e rotura parcial do tendão do subescapular (seta branca pontilhada). Fotografias da artroscopia, antes (B) e após (C) o “teste da rampa” demonstram que o tendão (*) não está fixo no sulco intertubercular e apresentou subluxação. A posição do tendão anteriormente à manobra está representada pelas linhas pontilhadas e seu deslocamento pela seta curva 80
- Figura 25** - Gráfico comparando as correlações interobservador para avaliação do tendão da cabeça longa do bíceps na ressonância magnética (RM) para detecção de tendinopatia, roturas, posição tendínea e instabilidade 87
- Figura 26** - Gráfico comparando as correlações intraobservador para avaliação do tendão da cabeça longa do bíceps na ressonância magnética (RM) para detecção de tendinopatia, roturas, posição tendínea e instabilidade 87
- Figura 27** - Gráfico demonstrando a relação entre roturas e instabilidade do tendão da cabeça longa do bíceps 90

Tabelas e Quadros

Tabela 1 -	Características clínicas da amostra	67
Tabela 2 -	Prevalência de tendinopatia, roturas e instabilidade para cada observador e no intraoperatório	71
Tabela 3 -	Resultado de medidas diagnósticas para detecção de roturas do tendão da cabeça longa do bíceps	82
Tabela 4 -	Resultado de medidas diagnósticas para detecção de instabilidade do tendão da cabeça longa do bíceps	84
Tabela 5 -	Correlação interobservador, intraobservador e entre os métodos	86
Tabela 6 -	Análise bivariada de fatores preditores da acurácia da ressonância magnética na avaliação das roturas do tendão da cabeça longa do bíceps	88
Tabela 7 -	Análise bivariada de fatores preditores da acurácia da ressonância magnética na avaliação da instabilidade do tendão da cabeça longa do bíceps	89
Tabela 8 -	Tabela de contingência comparando roturas e instabilidade do tendão da cabeça longa do bíceps	90
Quadro 1 -	Parâmetros das sequências de ressonância magnética	44
Quadro 2 -	Interpretação dos valores do coeficiente Kappa de acordo com o critério de Landis e Koch.....	61

Resumo

Baptista E. *Acurácia da ressonância magnética na detecção de roturas e de instabilidade na porção intra-articular do tendão da cabeça longa do bíceps braquial em pacientes submetidos a reparo do manguito rotador* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2018.

A literatura a respeito da capacidade da ressonância magnética em avaliar as afecções do tendão da cabeça longa do bíceps é escassa, a despeito da importância destas condições na gênese da dor e da disfunção do ombro. O objetivo primário deste estudo foi analisar o desempenho diagnóstico da ressonância magnética na detecção de roturas e de instabilidade na porção intra-articular deste tendão, comparando os achados de imagem com os dados de cirurgia artroscópica (padrão de referência). Foram objetivos secundários determinar as reprodutibilidades intraobservador e interobservador, avaliar a capacidade da ressonância magnética em classificar os tipos de rotura, avaliar a acurácia da associação entre alterações tendíneas e roturas do manguito rotador na instabilidade, além de pesquisar fatores preditores da acurácia da ressonância magnética. Foi realizado estudo transversal, com segmentos retrospectivo e prospectivo. Os critérios de inclusão foram indicação de cirurgia artroscópica do ombro para reparo do manguito rotador e exame de ressonância magnética pré-operatória. Os critérios de exclusão foram: manipulação cirúrgica pregressa no ombro estudado; exames com imagens de má qualidade; intervalo entre exame pré-operatório e procedimento cirúrgico superior a um ano; indicação de técnica cirúrgica por via aberta. Foram estudados 100 ombros de 98 pacientes, operados consecutivamente de abril de 2013 a março de 2017 (47 meses). Todos os pacientes realizaram ressonância magnética de 1,5 Tesla em nossa instituição, sem utilização de contraste intra-articular. Todas as cirurgias foram realizadas pelos mesmos 3 cirurgiões, com 10 a 12 anos de experiência em cirurgia do ombro e cotovelo. Dois radiologistas, com 4 e 8 anos de experiência na área musculoesquelética, avaliaram as imagens de todos os exames, de forma independente e sem conhecimento prévio dos resultados intra-operatórios. Os mesmos casos foram revistos por um dos radiologistas, 4 meses após a primeira análise. Nossos resultados demonstraram desempenho diagnóstico moderado da ressonância magnética para detecção de roturas do bíceps, com sensibilidades entre 71,1% a 73,3%, especificidades de 72,7% e acurácia entre 72 e 73%. A reprodutibilidade interobservador foi substancial (coeficiente *Kappa* de 0,62 a 0,69) e a reprodutibilidade intraobservador foi substancial ou quase perfeita na avaliação das roturas (coeficiente *Kappa* de 0,74 a 0,82). Houve correlação moderada entre os métodos para classificar o tipo de rotura (coeficiente *Kappa* de 0,38 a 0,47). Quando consideradas roturas completas, foram calculadas especificidades entre 75,0% e 95,7%, porém

sensibilidades de 55,6% a 66,7%. Para o diagnóstico de instabilidade, observa-se sensibilidade de 52,4% a 59,1%, especificidade de 70,5% a 84% e acurácia de 64,4% a 69,5%. A avaliação combinada do deslocamento tendíneo e das roturas do manguito rotador resultou em sensibilidades de 17,5% a 47,7% e especificidades de 72,7% a 90,7%. A reprodutibilidade interobservador foi substancial (coeficiente *Kappa* de 0,59 a 0,7) e a reprodutibilidade intraobservador foi substancial ou quase perfeita (coeficiente *Kappa* de 0,76 a 0,80) para avaliação de instabilidade. Não identificamos fatores preditores para acurácia da ressonância magnética na pesquisa dessas afecções.

Descritores: imagem por ressonância magnética; tendões; ruptura; articulação do ombro; sensibilidade e especificidade; variações dependentes do observador.

Abstract

Baptista E. *Accuracy of magnetic resonance imaging in the detection of tears and instability in the intra-articular portion of the long head of biceps tendon in patients undergoing rotator cuff repair* [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2018.

There is paucity of literature regarding the performance of magnetic resonance imaging to assess long head of the biceps tendon disorders, despite the importance of such disorders in the genesis of pain and shoulder dysfunction. The primary objective of this study was to analyze the diagnostic performance of magnetic resonance imaging in the detection of tears and instability of the intra-articular portion of this tendon, comparing imaging findings with data from arthroscopic surgery (reference standard). Secondary objectives were to determine intraobserver and interobserver reproducibility; to evaluate the capability of MRI to classify types of tears; to evaluate the accuracy of the association between tendon displacement and rotator cuff tears to predict instability; to investigate predictive factors of magnetic resonance accuracy. A cross-sectional study was carried out, with retrospective and prospective segments. Inclusion criteria were indication of arthroscopic shoulder surgery for rotator cuff repair and preoperative magnetic resonance imaging. Exclusion criteria were: previous surgical manipulation in the studied shoulder; poor quality images; interval between preoperative examination and surgical procedure above one year; and indication of open surgical technique. We studied 100 shoulders of 98 consecutively operated patients from April 2013 to March 2017 (47 months). All patients underwent magnetic resonance imaging at our institution, using a 1.5 Tesla scanner, without use of intra-articular contrast. All surgeries were performed by the same 3 surgeons, with 10 to 12 years of experience in shoulder and elbow surgery. Two radiologists, with 4 and 8 years of experience in musculoskeletal radiology, evaluated the images independently and without previous knowledge of the intraoperative results. The same cases were reviewed by one of the radiologists, 4 months after the first analysis. Our results demonstrated a moderate diagnostic performance of MRI to detect biceps tears, with sensitivities between 71.1% and 73.3%, specificities of 72.7% and accuracy between 72 and 73%. Interobserver reproducibility was substantial (*Kappa* coefficient ranged from 0.62 to 0.69), and intraobserver reproducibility was substantial or almost perfect (*Kappa* coefficient ranged from 0.74 to 0.82). There was moderate correlation between the methods when classifying the type of tear (*Kappa* coefficient ranged from 0.38 to 0.47). Regarding full-thickness tears, specificities were calculated between 75.0% and 95.7%, but sensitivities from 55.6% to 66.7%. For the diagnosis of instability, sensitivity was from 52.4% to 59.1%, specificity was from 70.5% to 84% and accuracy was from 64.4% to 69.5%. The combined evaluation of tendon displacement and rotator cuff tears

resulted in sensitivities from 17.5% to 47.7% and specificities from 72.7% to 90.7%. Interobserver reproducibility was substantial (*Kappa* coefficient ranged from 0.59 to 0.7), and intraobserver reproducibility was substantial or almost perfect (*Kappa* coefficient ranged from 0.76 to 0.80) for instability assessment. We did not identify predictive factors for magnetic resonance imaging accuracy in the assessment of these conditions.

Descriptors: magnetic resonance imaging; tendons; rupture; shoulder joint; sensitivity and specificity; observer variation.

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

O ombro é uma articulação com anatomia e função complexas¹, apresentando múltiplos elementos potenciais geradores de dor. O exame clínico é insuficiente e inespecífico na distinção entre esses fatores, sobretudo quando coexistem diferentes condições patológicas^{2,3}. Essa avaliação é particularmente desafiadora na síndrome dolorosa anterossuperior, dada a pequena dimensão e o grande número de estruturas próximas entre si^{1,4}.

Nesse contexto, destacam-se as afecções do tendão da cabeça longa do bíceps braquial (bíceps) como causa de significativa morbidade, seja por dor ou por disfunção articular⁵. Embora essas alterações possam ocorrer de forma isolada, é muito frequente a associação com roturas do manguito rotador⁶. Beall et al.⁶ estudaram essa associação e encontraram, entre pacientes com roturas do bíceps, prevalências de 96% e 47% de roturas dos tendões do supraespal e do subescapular, respectivamente.

A ressonância magnética (RM) é considerada o método diagnóstico por imagem de escolha para as roturas do manguito rotador e é utilizada sistematicamente para detecção das afecções do bíceps⁷. Apresenta como vantagem a alta resolução de contraste, o que lhe confere capacidade de avaliar adequadamente partes moles, discernindo entre a anatomia normal e os processos patológicos. Ao contrário da artroressonância magnética (ARM), é considerada uma modalidade não invasiva (sem injeção de

contraste paramagnético intra-articular) e livre de exposição a radiação ionizante (fluoroscopia pode ser utilizada para guiar a punção na ARM).

A anatomia normal e o aspecto de imagem das afecções mais frequentes do bíceps e do restante das estruturas do intervalo rotador já foram bem demonstrados na literatura^{8,9}. Tal avaliação radiológica tem importância crescente na prática clínica, contribuindo para o diagnóstico pré-operatório e para o planejamento cirúrgico.

Yamaguchi e Bindra¹⁰ classificaram as afecções do bíceps em tendinopatias, instabilidade e roturas. Essas entidades possuem íntima relação fisiopatológica entre si e sua distinção nem sempre é clara. Além disso, apresentam associação frequente e uma condição pode predispor às outras. Também é comum a coexistência de alterações do bíceps com roturas capsuloligamentares no intervalo rotador e lesões do lábio glenoidal superior.

A detecção das roturas do bíceps na RM pode ser desafiadora, particularmente para as roturas parciais⁸. É limitada por fatores anatômicos como trajeto curvilíneo, calibre relativamente pequeno e complexidade anatômica¹¹. Artefatos inerentes ao método, como o artefato de “ângulo mágico”, também são limitantes e podem ocultar ou simular alterações, especialmente na zona de deflexão tendínea^{12,13}.

A instabilidade do bíceps no plano da polia bicipital é uma condição patológica dinâmica na qual o tendão encontra-se deslocado ou com mobilidade aumentada^{14,15}. Embora a RM seja um método estático, ela pode auxiliar na detecção desta entidade, baseando-se essencialmente na

posição do tendão, o qual pode estar tópico, subluxado ou luxado^{6,17}. Nesse caso, qualquer grau de deslocamento é considerado como sinal de instabilidade. Nada impede, entretanto, que um tendão instável esteja tópico no momento de exame de RM, criando falsos negativos¹⁸. Nessas situações, a avaliação da integridade dos estabilizadores primários do bíceps, ou seja, polia bicipital, feixes superior do tendão do subescapular e anterior do tendão do supraespal, pode ser útil¹⁹.

Alguns fatores contribuíram para o incremento significativo do interesse pelo bíceps na última década. Foi bem documentado que esse tendão é fonte geradora de estímulo doloroso, o que foi fundamentado pela descrição de uma rica rede de inervação sensitiva e simpática, concentrada na porção proximal²⁰. Paralelamente a isso, com a evolução e a popularização da artroscopia do ombro²¹, sucederam-se estudos clínicos mostrando bons resultados após tenotomias e tenodeses do bíceps²². Demonstrou-se redução significativa da dor, melhora dos escores funcionais, aumento da amplitude de movimento e do nível de atividade física no pós-operatório²³.

Avalia-se que a não abordagem de um bíceps doente seja causa de falha do tratamento cirúrgico e do controle da dor no seguimento pós-operatório de longo prazo^{24,25}. Consequentemente, sua inspeção diagnóstica no intraoperatório e abordagem, quando indicada, tornaram-se rotina^{26,27}. A coexistência de tenodeses ou tenotomias associadas às cirurgias de reparo do manguito rotador cresceu significativamente nos últimos anos, atingindo 60 a 70% dos casos em algumas séries²⁸.

Todos esses fatores suscitaram maior interesse da literatura ortopédica e radiológica em avaliar com a maior precisão possível as afecções do bíceps. Apesar da sua importância, poucos estudos avaliam a capacidade diagnóstica e as limitações da RM na análise da integridade e da estabilidade desse tendão. Nosso estudo pretende preencher essa lacuna, propondo uma análise transversal que compara os achados de RM com cirurgia artroscópica do ombro, aqui considerada como padrão de referência.

2 Objetivos

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

Analisar o desempenho diagnóstico da RM na detecção das roturas e da instabilidade na porção intra-articular do bíceps, comparando os achados de imagem com os dados intraoperatórios de cirurgia artroscópica (padrão de referência).

2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- Avaliar a acurácia diagnóstica da RM em classificar os tipos de rotura do bíceps.
- Avaliar o desempenho diagnóstico da combinação do deslocamento tendíneo com as roturas do manguito rotador para o diagnóstico de instabilidade do bíceps.
- Avaliar a correlação intraobservador e interobservador na detecção das roturas e de instabilidade do bíceps.
- Avaliar fatores preditores da acurácia da RM nas roturas e na instabilidade do bíceps.

3 Revisão da Literatura

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 ANATOMIA

3.1.1 Tendão da cabeça longa do bíceps

O bíceps possui origem dupla, no tubérculo superior da glenóide e no lábio glenoidal superior²⁹. Cerca de dois terços das fibras tendíneas se originam no tubérculo supraglenoidal da glenóide onde se caracteriza um “footprint” de aproximadamente 6 mm no plano coronal³⁰. A origem do lá apresenta considerável variabilidade anatômica e foi classificada por Vangsness et al. em 1994 em 4 tipos²⁹: tipo I, exclusivamente posterior; tipo II, predominantemente posterior; tipo III, anterior e posterior igualmente; tipo IV, somente anterior. Os tipos II e III são os mais frequentes. Cooper et al.³¹ em 1992 estudaram a histologia da origem do bíceps e demonstraram que há imbricamento entre fibras colágenas do lábio glenoidal e do bíceps por extensão variável, podendo chegar até 1,0 cm após o bordo superior da glenóide. Também mostrou que há um recesso sinovial de dimensão variável entre o tendão bicipital e o lábio glenoidal superior que não deve ser confundido com rotura³¹.

O trajeto intra-articular do tendão atravessa o intervalo rotador e apresenta orientação anterolateral em relação à posição anatômica (Figura 1). Ocupa situação intra-articular e extrassinovial, sendo circundado por sua própria bainha sinovial que se comunica com a cavidade articular e

se estende à região proximal do sulco bicipital, já em topografia extra-articular³². Ao final da porção articular, o tendão apresenta trajeto curvilíneo, sofrendo uma deflexão de 30° a 40° até atingir o sulco intertubercular, formado pela depressão entre os tubérculos maior e menor do úmero³³.

Figura 1 - Representação esquemática demonstrando os ventres musculares e os tendões das cabeças curta e longa do bíceps braquial

Longo antes do início do sulco intertubercular, o tendão é estabilizado pela polia bicipital ou polia de reflexão capsular³⁴. Trata-se de um sistema de estruturas capsuloligamentares, formada pelos ligamentos coracoumeral

(LCU) e glenoumeral superior (LGUS)^{34,35}, com contribuições de fibras dos tendões do subescapular e do supraespinal³⁶. A polia bicipital marca o local de reflexão capsular e transição do bíceps de tendão intracapsular para extracapsular³⁴.

O bíceps mede de 89 a 146 mm no eixo longitudinal, sofrendo variações de acordo com as dimensões do úmero^{37,38}. Apresenta calibre decrescente da origem até a deflexão tendínea, a partir de onde permanece com dimensões relativamente constantes. A origem e a porção articular proximal possuem morfologia oval e maiores dimensões transversas, com valores de área de secção transversal média obtidos por Toshiaki et al.³⁹ de 18 mm² em 2005. Na porção extra-articular observa-se morfologia arredondada e diâmetros com área de secção média de 10 mm².

A superfície óssea subjacente ao trajeto tendíneo no início da região extra-articular é revestida por uma camada de fibrocartilagem, possivelmente secundária a metaplasia do perióstio ou da bainha sinovial. Isso provê uma superfície lisa e lubrificada, facilitando o movimento de deslizamento, ao qual o tendão é submetido durante a abdução e extensão do braço⁴⁰. Benjamin et al.⁴⁰ em 1993 demonstraram uma constituição histológica própria da face tendínea adjacente à superfície óssea, com presença de condrócitos e menor concentração de tenócitos em relação à face oposta. Embora esse padrão histológico não configure fibrocartilagem intratendínea como observado em outros tendões, tais como tibial posterior e fibular longo^{41,42}, pode conferir maior resistência ao atrito.

A porção extra-articular estende-se desde a reflexão capsular até a transição miotendínea, situada profundamente ao tendão peitoral maior. Encontra-se em um compartimento fibrocapsular fechado, denominado túnel bicipital, dividido em 3 zonas histológicas⁴³. A zona I, no terço proximal, é envolta circunferencialmente por uma bainha sinovial, repousa no sulco bicipital e se encontra recoberta pelo ligamento transversal do úmero. A zona II apresenta tecido sinovial escasso, estende-se por um sulco ósseo raso e é recoberta por tecido conectivo denso. A zona III é recoberta por fibras do grande dorsal e raramente apresenta tecido sinovial⁴³.

A zona I do túnel bicipital é pelo menos em parte englobada nos estudos de ressonância magnética do ombro e pode ser parcialmente avaliada por manobras dinâmicas durante a inspeção diagnóstica nas artroscopias⁴⁴.

O ligamento transversal do úmero forma o teto do túnel bicipital na zona I. Gleason et al.⁴⁵ e Macdonald et al.⁴⁶ estudaram a histologia desta estrutura em cadáveres, não identificando tecido de característica ligamentar. Descreveram expansões das fibras tendíneas do tendão do subescapular e da fáscia do peitoral maior, com contribuições do tendão do supraespal e do ligamento coracoumeral que envolvem circunferencialmente o bíceps. A banda superficial mais espessa corresponde ao que se convencionou chamar de ligamento transversal do úmero.

3.1.2 Vascularização

O bíceps apresenta vascularização dupla, com artérias nutrícias nas extremidades. Ramos perfurantes das artérias braquiais irrigam a transição miotendínea e possuem trajeto ascendente; ramo da artéria toracoacromial na junção osteotendínea é responsável pelo suprimento proximal⁴⁷. Essa configuração condiciona uma zona hipovascular na transição entre os territórios vasculares, que se encontra em topografia intra-articular, distando 1,2 a 3,0 cm da origem⁴⁷.

Além disso, Kolts et al.⁴⁸ descreveram dois padrões de vascularização ao longo do tendão, de acordo com a interface com tecidos adjacentes, e os correlacionou ao padrão histológico. Na face superficial adjacente à cápsula articular, onde o tendão é submetido basicamente a forças de tração, observou-se uma rede capilar abundante e predomínio histológico de tenócitos. Por outro lado, na face tendínea profunda, adjacente à superfície umeral, onde predominam forças de atrito, observou-se maior número de condrócitos e uma zona com escassez de capilares, achados que podem conferir maior resistência ao estresse.

3.1.3 Inervação

Alpantaki et al.²⁰ demonstraram que existe uma rica rede de tecido neural sensitivo e simpático no bíceps. Essa distribuição não é homogênea, com maior abundância de tecido neural no terço proximal do tendão.

Tosounidis et al.⁴⁹ provaram que há aumento da inervação simpática e da quantidade de receptores adrenérgicos no bíceps em afecções patológicas, incluindo condições agudas como trauma e crônicas como as tendinopatias.

3.1.4 Intervalo rotador

Denomina-se intervalo rotador o hiato de morfologia triangular situado entre os tendões do supraespinal e do subescapular, considerando-se o processo coracóide a base e o sulco bicipital o ápice⁷. A maior parte do intervalo rotador encontra-se preenchido por coxim adiposo e através dele o bíceps percorre seu trajeto intra-articular. Além disso, tal compartimento anatômico é atravessado pelo ligamento coracoumeral (LCU), tecido conjuntivo frouxo da cápsula articular glenoumeral e pelo ligamento glenoumeral superior (LGUS)⁷.

Jost et al.¹ em 2000 dissecaram o intervalo rotador de 22 ombros de cadáveres e demonstraram que há relação íntima entre seus constituintes e os tendões do manguito rotador adjacentes. Destacou o LCU como estrutura mais desenvolvida e peça-chave do intervalo rotador, o qual dividiu em quatro camadas: camada 1 composta por fibras superficiais do LCU e extensões dos tendões do supraespinal e do subescapular; camada 2 na qual as fibras dos tendões do supraespinal e do subescapular se interdigitam, unindo-se ao LCU; camada 3 em que predominam fibras profundas do LCU, inserindo-se em sua maioria no tubérculo maior e uma

pequena parte no tubérculo menor; camada 4 constituída pelo LGUS e cápsula articular.

3.1.5 Polia bicipital

Walch et al.¹⁴ em 1994 cunharam o termo polia bicipital ou polia de reflexão capsular para o sistema de estruturas capsuloligamentares que estabilizam o bíceps, logo antes de emergir no sulco intertubercular. É formada pelos ligamentos coracoumeral (LCU) e glenoumeral superior (LGUS), com contribuições de fibras dos tendões do subescapular e do supraespinal¹ (Figura 2). A partir desse segmento, o tendão torna-se extra-capsular, mantendo-se ainda envolto por uma bainha sinovial.

Jost et al.¹ em 2000 sugeriram uma divisão funcional em polia medial e polia lateral. Lafosse et al.⁵⁰ em 2007 e Braun et al.⁵¹ em 2011 definiram a anatomia artroscópica da polia e a classificaram em polias anteromedial e posterolateral, mostrando que podem ser comprometidas de forma isolada ou conjuntamente. A polia anteromedial é formada pela banda medial do LCU, LGUS e fibras mais superiores do tendão do subescapular. Ela estabiliza a tendência à translação inferior e medial do bíceps durante o movimento de abdução e rotação lateral do braço. A polia posterolateral, por outro lado, estabiliza o bíceps durante a rotação lateral⁵².

O LCU é o mais desenvolvido e constante ligamento do intervalo rotador, permanecendo frouxo em um braço em rotação medial e adução¹. Origina-se no aspecto lateral da base do processo coracóide, fora da

cavidade articular e torna-se mais largo no trajeto distal, para se unir à cápsula articular e se inserir nos tubérculos maior e menor⁵³. Apresenta duas bandas ligamentares funcionais, embora nem sempre nitidamente distintas. A banda lateral é mais espessa, envolve o contorno superior do bíceps e se insere no tubérculo maior do úmero, unindo-se a fibras anteriores do tendão do supraespal³⁶. A banda medial, por outro lado, é mais delgada e se une ao LGUS formando um complexo capsuloligamentar que mantém relação com a margem inferior e medial do bíceps⁽³⁴⁾. Insere-se no tubérculo menor, junto as fibras mais craniais do feixe superior do tendão do subescapular³⁶.

O LGUS é um reforço de fibras de colágeno da cápsula articular glenoumeral e apresenta origem variável, mais frequentemente no tubérculo supraglenoideo, logo anterior ao bíceps³⁶. Está presente em pelo menos 94% dos pacientes. Delimitam-se as bandas direta e oblíqua⁴. A banda direta é mais consistente e mantém relação íntima com a porção articular do bíceps, inserindo-se na porção interna do tubérculo menor, sítio denominado *fovea capitis*⁵⁴. Ao menos uma parte das fibras da banda direta contribuem para formação do ligamento transversal do úmero. A banda oblíqua cruza anteriormente o bíceps e se insere no ligamento semicircular⁴.

Figura 2 - Representação esquemática no plano axial oblíquo, demonstrando a relação entre o tendão da cabeça longa do bíceps braquial (asterisco) e seus estabilizadores primários: ligamento coracoumeral (LCU), ligamento glenoumeral superior (LGUS), tendão do supraespal (TS) e tendão do subescapular (TSe)

3.2 Biomecânica da estabilidade do tendão da cabeça longa do bíceps

Kwon et al.⁵⁵ em 2009 dissecaram 11 cadáveres e compararam a importância do LCU, do terço superior do tendão do subescapular e do ligamento transversal do úmero na estabilidade do bíceps. Para isso, compararam 3 grupos cada qual com secção de duas dessas estruturas, a saber: LCU e tendão do subescapular; LCU e ligamento transversal do úmero; tendão do subescapular e ligamento transversal do úmero.

Demonstraram que houve maior instabilidade do bíceps nos grupos que foi seccionado o tendão do subescapular, independente dos outros elementos, ressaltando sua importância na estabilidade. O papel do LGUS não foi testado por esses autores.

Arai et al.⁵⁶ em 2008 também enfatizaram a importância do tendão do subescapular. Dissecaram 33 cadáveres e demonstraram que há relação direta entre bordo medial do bíceps e o tendão do subescapular. Nesse mesmo artigo, avaliaram retrospectivamente 435 artroscopias. Apontaram que todos os casos de bíceps instável eram acompanhados por rotura do tendão do subescapular no intraoperatório.

Outros autores ressaltaram a polia bicipital como restritor anteromedial primário do bíceps. Lafosse et al.⁵⁰ em 2007 encontraram 90 pacientes com instabilidades do bíceps em sua amostra (45%). Destes, apenas 48% apresentavam rotura das fibras superiores do tendão do subescapular, seja parcial ou transfixante. Em todos os demais casos de instabilidade anterior, atribuiu-se a rotura da polia como causa primária da instabilidade. Braun et al.⁵¹ em 2011 encontraram uma incidência de 32% de instabilidade entre 207 pacientes e assinalaram forte associação com roturas da polia. Além disso, Baumann et al.⁵⁷ em 2008 avaliaram retrospectivamente 1007 pacientes submetidos a artroscopia, excluindo roturas transfixantes do manguito rotador. Encontram uma incidência de 7,1% de lesões da polia (72 pacientes) nessa população, todos apresentando sinais de instabilidade do bíceps.

Werner et al.³⁴ em 2000 estudaram a orientação das fibras de colágeno do LGUS e demonstraram que sua constituição histológica favorece maior resistência a forças de cisalhamento anterior. Concluíram que a função primária desse ligamento deve estar associada à estabilização anterior do bíceps.

As observações artroscópicas de Bennet³⁵ em 2001 corroboram o consenso de que a polia medial e o tendão do subescapular são os estabilizadores anteromediais primários do bíceps. Bennet constatou que pode ocorrer instabilidade anteromedial se apenas um desses elementos estiver incompetente. Assim, uma rotura do tendão do subescapular pode levar a perda da sustentação medial da polia, consequente a um processo de deformidade plástica, resultando em instabilidade. Bennet também incluiu na discussão a instabilidade posterolateral que ocorre quando há incompetência do tendão do supraespinal e do ligamento coracoumeral simultaneamente³⁵.

É sabido que o tubérculo menor do úmero e o sulco bicipital têm morfologia variável⁵⁸ e papel secundário na estabilização do bíceps. Demonstrou-se que um sulco raso ou ângulo reduzido da parede medial do sulco são significativamente mais comuns em pacientes com instabilidade^{58,59}. Isso pode implicar que variantes anatômicas na morfologia óssea dessa região sejam fatores predisponentes à instabilidade do bíceps.

3.3 TENDINOPATIA

Tendinopatia é um termo não específico que engloba o conjunto de afecções relacionadas a dor crônica e disfunção de um determinado tendão⁶⁰. Embora essa denominação seja mais utilizada para alterações degenerativas de evolução crônica, alguns autores ampliam esse espectro abrangendo tendinites, tendinoses e roturas. O diagnóstico de tendinopatia é primariamente clínico ou radiológico.

A avaliação clínica da tendinopatia do bíceps é pouco precisa e se baseia em um quadro de dor crônica, exacerbado pela palpação local. Os valores de especificidade das manobras de exame físico são heterogêneos na literatura, podendo variar entre 17% e 87%⁶¹. Há forte associação com comorbidades do manguito rotador (em torno de 90%) e similaridade do quadro clínico e do exame físico, o que acentua dificuldade na distinção⁶².

Os achados histológicos da tendinopatia do bíceps são semelhantes à de outros tendões mais bem documentados na literatura, tais como tibial posterior, calcâneo e tendões do próprio manguito rotador. Caracteriza-se pelo predomínio de achados de degeneração crônica e incapacidade regenerativa da matriz extracelular em detrimento da atividade inflamatória. Observa-se degeneração e desorganização das fibras de colágeno, aumento da expressão de colágeno tipo III e do conteúdo de proteoglicanos, associado a degeneração mixóide, hipertrofia dos tenócitos e infiltração gordurosa^{38,60,63,64}.

3.3.1 Fisiopatologia da tendinopatia e das roturas

Yamaguchi e Bindra¹⁰ em 1999 classificaram as afecções do bíceps em afecções inflamatórias, alterações traumáticas e instabilidade. A distinção clínica entre essas entidades é custosa e a associação entre elas é a regra³. Tendinopatia e roturas são parte do mesmo espectro de degeneração tendínea e quase sempre a rotura é consequência da tendinopatia^{3,62,65}.

As causas da tendinopatia ainda são pouco compreendidas, de difícil elucidação e de provável etiologia multifatorial⁶⁴. A teoria mecânica postula que carga repetitiva e crônica produz microtraumatismos, com consequente ativação da cascata de ativação fibroblástica e degradação do colágeno⁶⁶. A complexidade anatômica do bíceps e o amplo arco de movimento do ombro resultam em uma gama de forças distintas agindo sobre o tendão, por vezes simultaneamente³⁸. Isso engloba forças de tração, compressão, atrito e cisalhamento, resultando em diferentes padrões de rotura e de degeneração^{38,67}.

Na origem do bíceps, predominam forças de tração, cisalhamento e torcionais⁶⁸. Esse estresse é mais intenso durante no movimento de arremesso acima da cabeça, sob abdução e rotação lateral do ombro. Nessa posição, a contração do bíceps atinge velocidade angular de 7000° por segundo e produz forças de até 450N⁶⁹. Estudos em cadáveres mostram que o sítio de fixação óssea é o principal restritor da origem do bíceps, com contribuição secundária da fixação labial⁷⁰. Forças torcionais sobre a origem

tendínea e o lábio glenoidal, principalmente posterossuperior, podem ser causa da lesão tipo SLAP (“Superior labrum anterior and posterior”) que ocorre na base do lábio glenoidal⁷¹. O SLAP é classicamente descrito em 4 tipos⁷², destacando-se o tipo IV que é caracterizado por se estender para o interior da substância do bíceps⁷¹.

O trajeto intra-articular é submetido predominantemente a forças compressivas crônicas oriundas de alterações no arco coracoacromial, tais como osteófitos da articulação acromioclavicular, esporão subacromial e demais fatores envolvidos no impacto subacromial⁷³. Isso explica a associação de 91% entre degeneração do bíceps e roturas do manguito rotador⁶. Peltz et al.⁷⁴ em 2009 demonstraram que a rotura dos tendões do manguito rotador aceleram a degeneração do bíceps e Joseph et al.⁶⁴ em 2009 observaram o mesmo padrão histológico de tendinopatia no bíceps e do tendão do supraespinal, corroborando com a hipótese de envolvimento do bíceps no impacto subacromial. Adicionalmente, Cheng et al.⁴⁷ em 2010 publicaram que existe uma área hipovascularizada no trajeto intra-articular, resultante da fronteira entre territórios vasculares distintos, possivelmente mais susceptível a injúria⁶⁶.

A deflexão tendínea é o local de maior atrito fisiológico na cabeça do bíceps. A cabeça umeral desliza sob um bíceps estático, durante o arco de movimento, com uma excursão de 10 a 13 mm^{75,76}. A excursão máxima é obtida durante a rotação lateral e adução e a mínima sob abdução e rotação medial. Portanto, a extensão de tendão intra-articular e o local de deflexão é variável de acordo com a posição do ombro. Além disso, há uma tendência

natural de medianização do bíceps devido ao seu trajeto curvilíneo e lateralizado em relação ao vetor de força da contração muscular, notadamente sob rotação lateral no ombro aduzido⁷⁷.

O tendão é estabilizado primariamente nesse segmento pela polia medial e pelo tendão do subescapular. Vários autores sugeriram que a instabilidade do bíceps acentua o atrito e predispõe a degeneração^{14,15,67}. De fato, a tendinopatia tende a ser mais pronunciada na face profunda em tendões instáveis¹⁵.

Além das hipóteses mecânica e vascular, há outras teses para explicação da tendinopatia como as teorias da apoptose e neural, cujos mecanismos estão além do escopo desta tese⁶⁶.

3.3.2 Avaliação da tendinopatia na ressonância magnética

A ressonância magnética é considerada o método de escolha no diagnóstico de tendinopatia⁷. Os principais sinais de tendinopatia do bíceps na RM são alterações do calibre e do sinal nas sequências sensíveis a líquido⁷.

Apesar de haver variação individual do calibre do bíceps, a alteração da espessura tendínea, seja por espessamento, achatamento ou descontinuidade parcial, está fortemente associada a degeneração tendínea⁷⁸. Buck et al.⁷⁸ em 2009 defendem que esse seja o primeiro critério diagnóstico na RM, devido a sua alta especificidade. Alertam, entretanto,

para a baixa sensibilidade desse sinal, de sorte que um tendão com calibre normal pode estar degenerado.

O aumento de sinal nas sequências sensíveis a líquido é uma característica associada a tendinopatia, mais relacionada a um quadro histológico em que predomina a degeneração mucoide. É menos confiável que as alterações de calibre⁷⁸ e falsos positivos podem resultar de artefatos de volume parcial e de artefatos de ângulo mágico¹³.

Boileau et al.⁷⁹ em 2004 introduziram o conceito de “hourglass bíceps” ou bíceps em ampulheta. Trata-se de uma apresentação da tendinopatia do bíceps em que predomina o componente hipertrófico proximal. O aumento volumétrico do tendão pode dificultar a excursão tendínea no interior da polia bicipital durante a abdução do ombro causando, além de dor, um quadro de bloqueio articular, em analogia com o dedo em gatilho.

3.4 ROTURAS DO TENDÃO DA CABEÇA LONGA DO BÍCEPS

Estima-se que 96% das roturas tendíneas no bíceps braquial ocorram na cabeça longa, sendo menos frequentes no tendão distal e muito raras na cabeça curta⁸⁰. As roturas são consideradas parte da história natural da doença degenerativa do bíceps²⁵ e mais frequentemente ocorrem em pacientes acima dos 50 anos de idade⁸⁰, embora existam relatos de roturas traumáticas em jovens⁸¹. A degeneração e a desorganização das fibras de colágeno diminuem a resistência mecânica ao estresse, fazendo com que mesmo traumas de baixa energia possam levar a roturas^{25,65}.

Avalia-se que as roturas parciais são mais sintomáticas que as completas, causando disfunção e maior intensidade da dor⁷⁷. As manobras de exame físico são pouco confiáveis e inespecíficas para esse diagnóstico, dada a pequena dimensão das estruturas e a complexidade anatômica dessa região^{82,83}. Exceção a essa regra é o “sinal do Popeye”, em que se observa abaulamento na face anterior do braço. Embora característico, esse sinal é observado somente quando há significativa retração distal do ventre muscular²⁵.

O diagnóstico pré-operatório acurado da rotura do bíceps pode auxiliar o cirurgião ortopédico no planejamento cirúrgico. Há inúmeras técnicas descritas para tenodese, realizadas de acordo com a preferência e experiência do cirurgião⁸⁴. Modalidades como a tenodese subpeitoral aberta exigem um acesso cirúrgico acessório e cuidado na manipulação do coto tendíneo para evitar sua retração⁸⁴. Em algumas situações pode haver necessidade de material de síntese adicional. A fixação pode ser realizada em partes moles ou óssea, esta última com a utilização de âncoras ou parafusos de interferência²¹. Além disso, a manipulação do bíceps pode ter impacto sobre o tempo cirúrgico, especialmente quando inesperada.

O segmento extra-articular do bíceps que ocupa o túnel bicipital é parcialmente avaliado durante a artroscopia²⁸. É realizada de rotina uma manobra dinâmica que traciona o tendão inferiormente, ampliando a área de avaliação. Estudos cadavéricos demonstraram excursão de 15 a 19 mm e estudos *in vivo* de 14 mm⁵². Taylor et al. em 2014 estimaram que essa manobra é suficiente para avaliar 78% da zona I⁸⁵. A limitação da inspeção

cirúrgica na região extra-articular reforça a importância dos métodos de imagem no diagnóstico pré-operatório.

A porção proximal do bíceps é mal avaliada pelas radiografias convencionais e pela ultrassonografia, assim são necessários métodos de imagem avançados para sua avaliação. A literatura contém artigos de acurácia diagnóstica utilizando ATC, ARM e RM, alguns comparando essas modalidades. Omoumi et al.⁸⁶ em 2012 compararam ATC e ARM 1,5T. De Maeseneer et al.⁸⁷ em 2012 utilizaram ATC e ARM 3T. Tadros et al.⁸⁸ em 2015, por outro lado, compararam RM e ARM 1,5T para avaliação de roturas. Nenhum dos autores, contudo, foi capaz de demonstrar superioridade de uma modalidade sobre as outras.

3.4.1 Estado atual da ressonância magnética nas roturas do tendão da cabeça longa do bíceps

Zanette et al.⁸⁹ em 1998 analisaram retrospectivamente ARM de 1,0T em 42 pacientes, 19 deles com tendinopatia e outros 7 com roturas do bíceps. Comparados aos resultados de artroscopia ou cirurgia aberta, encontraram sensibilidades de 89% a 92% e especificidades de 56% a 81%, considerando tendinopatias e roturas conjuntamente.

Em 2003, Beall et al.⁶ avaliaram retrospectivamente o desempenho da RM ou ARM de 1,5T na detecção de roturas do bíceps. Comparando os achados à cirurgia artroscópica aberta, obtiveram valores de sensibilidade de 52% e especificidade de 86%. Esses autores demonstraram forte

associação entre roturas do bíceps e roturas do manguito rotador. Como crítica, houve intervalos longos entre cirurgia e exames (até 650 dias).

Em 2004, Mohtadi et al.⁹⁰ estudaram prospectivamente a correlação entre RM com contraste endovenoso e artroscopia, avaliando o bíceps de 53 pacientes. Calculou-se sensibilidade de 50% e especificidade de 69,8% para roturas parciais. Surpreendentemente, os 3 casos de rotura completa do bíceps na amostra não foram identificados pela RM, o que acarretou uma sensibilidade de zero e especificidade de 94% para esse tipo de rotura.

Gaskin et al.¹¹ em 2007 avaliaram retrospectivamente 16 pacientes com roturas parciais, exclusivamente na entrada do sulco bicipital. Basearam-se em achados cirúrgicos positivos, assim, não foram calculados valores de sensibilidade e especificidade. Esse foi o primeiro estudo a reportar roturas nessa região e apontou que essas alterações não são raras, podem ser difíceis de detectar na RM e mesmo passar despercebidas durante o procedimento cirúrgico.

Houtz et al.⁹¹ em 2011 empregaram RM e ARM de 0,5T a 1,5T para comparar prospectivamente o desempenho de radiologistas gerais e especializados no sistema musculoesquelético para detecção de afecções no ombro. Adotou como padrão de referência a cirurgia artroscópica. No que se refere ao bíceps, o estudo abordou a detecção de roturas e encontrou valores de sensibilidade baixos (7% a 33%) e especificidade altos (95% a 100%).

Omoumi et al.⁸⁶ em 2012 compararam prospectivamente ATC e ARM com cirurgia artroscópica em 56 pacientes, encontrando acurácias

semelhantes entre os métodos. Os valores de sensibilidade para as roturas do bíceps situaram-se entre 55% a 65%, ao passo que a especificidade obtida foi de 100%.

Ainda em 2012, De Maeseneer et al.⁸⁷ estudaram retrospectivamente ARM 3T e ATC em 36 pacientes submetidos a artroscopia. As análises de ARM mostraram sensibilidade de zero e especificidade de 94% para roturas completas. Para roturas parciais, notou-se sensibilidade de 25% a 50% e especificidade de 93% a 96%. Não houve diferença significativa entre ATC e ARM.

Tadros et al.⁸⁸ em 2015 compararam retrospectivamente a RM e a ARM na detecção de roturas do bíceps em 199 pacientes, todos submetidos a cirurgia artroscópica. Incluiu-se aqui várias indicações diferentes de cirurgia do ombro, incluindo instabilidade, rotura do manguito rotador, capsulite adesiva e osteoartrose glenoumeral. Não foi demonstrada diferença significativa entre os métodos. Encontraram valores de sensibilidade de 75% a 83% para RM e 64% a 73% para ARM, além de especificidades de 73% a 75% para RM e 82% a 91% para ARM.

Em 2015, Malavolta et al.⁹² estudaram retrospectivamente 90 pacientes submetidos a RM pré-operatória e a cirurgia artroscópica do ombro. Obtiveram valores de 67% para sensibilidade e de 98% para especificidade na identificação de roturas, sem discriminar entre roturas parciais ou completas.

Em 2016, Lee et al.⁹³ estudaram o desempenho de RM 3T para detecção de roturas do bíceps. Para isso, avaliaram retrospectivamente 80

pacientes e comparam os resultados de imagem com a inspeção artroscópica. Para roturas completas, obteve-se de 80% a 100% de sensibilidade e 100% de especificidade. Para roturas parciais encontraram 77,1% a 80% de sensibilidade e 71,1% a 73,3% de especificidade.

Também em 2016, Razmjou et al.⁹⁴ estudaram 183 pacientes coletados prospectivamente durante 11 anos. A análise foi realizada retrospectivamente e baseada nos relatórios radiológicos, que foram comparados com achados intra-operatórios. Foram encontradas sensibilidade de 54% e especificidade de 98% para roturas completas, ao passo que para roturas parciais obteve-se sensibilidade de 27% e especificidade de 86%.

Em 2017, Kang et al.⁹⁵ analisaram retrospectivamente a integridade do bíceps em 101 pacientes submetidos a ARM 1,5 e 3T. Só foram avaliadas medidas diagnósticas para roturas globais, sem distinção entre parciais ou completas. Demonstrou-se sensibilidade de 73% a 82% e especificidade de 69% a 87%. A reprodutibilidade entre os observadores foi apenas moderada (coeficiente *Kappa* de 0,44).

Também em 2017, Nascimento et al.⁹⁶ estudaram retrospectivamente relatórios artroscópicos e radiológicos a fim de calcular a acurácia da RM para detecção de roturas parciais do bíceps. Encontraram sensibilidade de 22% e especificidade de 98%. Embora essa seja a maior série da literatura, com um total de 965 pacientes, seus resultados são limitados por vieses de seleção e pela ausência de informação tais como intervalo de tempo entre os exames e cirurgia, além dos parâmetros de RM empregados⁹⁶.

Borrero et al.⁹⁷ em 2018 estudaram retrospectivamente o efeito da idade na acurácia da RM para detecção de roturas e instabilidade do bíceps. Para tanto, revisaram o prontuário e as imagens de RM de 89 pacientes. Publicaram sensibilidades de 72% a 94% e especificidades de 75% a 85% para roturas parciais, independentemente da idade. Para roturas completas, publicaram sensibilidades de 82% a 94% e especificidades de 99% a 100%, independentemente da idade. A RM foi menos acurada para diagnóstico de roturas do grupo considerado com idade média (41 a 60 anos).

3.5 INSTABILIDADE DO TENDÃO DA CABEÇA LONGA DO BÍCEPS

Em 1928, Meyer⁹⁸ foi o primeiro a relatar as luxações do bíceps após dissecação de 286 cadáveres. Encontrou 4 tendões luxados, todos acompanhados por destruição da cápsula articular superior e alguns associados a roturas do manguito rotador. Em 1994, Walch et al.¹⁴ denominaram como “lesões ocultas” as roturas na inserção do terço superior do tendão do subescapular, assim como do LCU e LGUS no tubérculo menor do úmero, durante o reparo de roturas isoladas do tendão do supraespal em cirurgias abertas. “Ocultas” porque era necessário dissecar o intervalo rotador para sua correta identificação e frequentemente passavam despercebidas. Foram os primeiros a relacionar essas anormalidades às subluxações e luxações do bíceps e a sugerir a importância da polia bicipital na sua estabilização¹⁴. Descreveram 4 padrões de instabilidade: acima do tendão do subescapular, dentro do tendão do

subescapular e abaixo do tendão do subescapular, este último podendo ocorrer com ou sem lesão da fáscia superficial¹⁴.

Walch et al.¹⁵ em 1998 retomaram o assunto, avaliando retrospectivamente 71 casos de subluxação ou luxação do bíceps. Conceituou-se subluxação como a perda de contato parcial do tendão com o sulco bicipital e luxação como perda completa deste contato. Concluíram que os deslocamentos do tendão são sempre resultado de lesão estrutural, seja da polia ou do feixe superior do tendão do subescapular, seus principais estabilizadores.

Pode-se conceituar a instabilidade do bíceps como deslocamento tendíneo, isto é, subluxação ou luxação, sob condições estáticas ou dinâmicas¹⁵. O deslocamento ocorre secundário a incompetência dos seus estabilizadores principais⁵⁷. Após a popularização da artroscopia, novos testes foram desenvolvidos e instabilidades cada vez mais tênues passaram a ser detectadas^{26,99}.

As lesões da polia medial podem decorrer de trauma, microtraumas de repetição ou alterações degenerativas³³. Estima-se uma incidência de 7,1% de lesões de polia relacionadas a trauma ou microtrauma em artroscopias⁵⁷. Considerando-se pacientes candidatos a cirurgia de reparo do manguito rotador, encontram-se incidências bem mais altas, atingindo 32% na série de Braun⁵¹ e 45% na série de Bennet¹⁰⁰. Queda com a mão espalmada sob rotação medial do ombro e queda de costas com apoio da mão ou cotovelo foram implicadas como mecanismos de rotura traumática⁷⁵. Avalia-se que o movimento repetitivo de arremesso acima da cabeça é o

principal mecanismo de lesão nos microtraumas crônicos⁷⁵, com evidência de que durante a fase de desaceleração ocorre maior intensidade de forças de cisalhamento sobre a polia bicipital^{33,57,75}. As lesões degenerativas podem ocorrer em um contexto de desinserção dos tendões do supraespinal ou do subescapular, uma vez que suas inserções tem relação íntima com as polias lateral e medial, respectivamente⁷⁵.

Em 2000, Gerber e Sebesta¹⁰¹ descreveram o impacto anterossuperior como mecanismo de rotura da polia medial e da inserção do tendão do subescapular. Nessa condição, pode haver impacto da polia e do feixe superior do tendão do subescapular sobre o bordo anterossuperior da glenóide, em um ombro aduzido e sob rotação medial. Habermeyer et al.³³ em 2004 classificaram quatro padrões de impacto anterossuperior. Tipo 1: lesão isolada do LGUS; tipos 2,3 e 4: lesão do LGUS associada a roturas parciais do tendão do supraespinal, do tendão do subescapular ou ambos, respectivamente.

Bennett em 2003¹⁰⁰, baseado em 135 cirurgias artroscópicas, classificou os achados de instabilidade do bíceps em 5 tipos¹⁰⁰. Nos tipos 1 e 2 há subluxação do bíceps, sendo no tipo 1 com rotura parcial do tendão do subescapular e polia íntegra e no tipo 2 com rotura da polia e tendão do subescapular íntegro. Interessante notar que no tipo 1 há uma subluxação intrabainha em que a polia sofre uma deformidade plástica após perder a sustentação medial provida pelo tendão do subescapular. No tipo 3, há rotura da polia medial e do tendão do subescapular. No tipo 4, há rotura do

tendão do supraespinal e da polia lateral. Já no tipo 5, nota-se rotura de ambas as polias e de ambos os tendões (Figura 3).

Figura 3 - Representação esquemática demonstrando os padrões de instabilidade do tendão da cabeça longa do bíceps braquial de acordo com a classificação de Bennett: rotura do tendão do subescapular (**A**), lesão da polia bicipital (**B**), rotura do tendão do subescapular e da polia bicipital (**C**), rotura do tendão do supraespinal e do ligamento coracoumeral (**D**), rotura do tendão do subescapular, da polia medial e do ligamento coracoumeral (**E**)

Lafosse et al.⁵⁰ em 2007 discriminaram a instabilidade bicipital em anterior, posterior ou ambas, de acordo com a direção de deslocamento do bíceps durante manobras artroscópicas de rotação em diferentes graus de abdução. Braun et al.⁵¹ em 2011 corroboraram essas observações e estabeleceram uma divisão funcional em polias anteromedial e posterolateral. É razoável inferir que os casos de instabilidade posterior de Lafosse et al. e Braun et al. correspondem ao tipo IV de Bennett¹⁰⁰, ao passo que o tipo V de Bennet corresponde à instabilidade anterior e posterior de Lafosse et al. e Braun et al.

É consenso entre os autores que toda lesão da polia anteromedial resulta em instabilidade anterior, o que impõe a polia anteromedial como estabilizadora primária da translação anterior do bíceps^{14,15,33,35,50,51,100}. Godenèche et al.¹⁸ em 2017 reforçou a substancial associação das roturas do manguito rotador com a instabilidade bicipital e sugeriu que o feixe superior do tendão do subescapular seja incluído na polia. Apesar disso, a coexistência dessas alterações não é obrigatória. Apenas 48% das roturas no tendão do subescapular encontradas por Lafosse et al.⁵⁰, parciais ou transfixantes, eram associadas a instabilidade. Além disso, 42% de sua amostra era constituída por pacientes com bíceps estável, coexistente com roturas transfixantes nos tendões do supraespal ou do subescapular⁵⁰.

Vários autores demonstraram forte relação entre instabilidade, tendinopatia e roturas do bíceps^{14,15,50,57}. Embora seja difícil comprovar relação de causa e efeito neste tipo de associação, é bastante plausível a

hipótese da instabilidade como geradora de atrito entre bíceps e tubérculo menor, predispondo a degeneração e rotura¹⁵.

3.5.1 Estado atual da ressonância magnética na avaliação da instabilidade da cabeça longa do bíceps

Chan et al.¹⁰² e Cervilla et al.¹⁶ publicaram as primeiras séries de casos radiológicos em 1991 ilustrando os sinais de luxação do bíceps. Determinaram que o plano axial é adequado para avaliar a relação entre o tendão e o sulco bicipital. O plano sagital oblíquo é útil para estudar a relação entre o bíceps e o tendão do subescapular¹⁶.

Uma vez documentados e estabelecidos os achados de imagem, outros autores buscaram determinar com maior precisão a acurácia da RM neste diagnóstico. Weishaupt et al.¹⁰³ em 1999 estudaram os sinais da ARM na detecção de roturas da polia em 24 pacientes com correlação cirúrgica. Descreveram alterações da borda superior do tendão do subescapular, subluxação do bíceps e acúmulo de contraste extra-articular como sinais de lesão da polia. Não obtiveram sucesso em individualizar os LCU e LGUS, tampouco em discernir as alterações no bordo superior do tendão do subescapular das roturas ligamentares. Considerando todos os sinais, calcularam sensibilidades de 86% a 93% e especificidades de 80% a 100% para detecção de lesão na polia, com substancial correlação interobservador¹⁰³.

Em 2001, Spritzer et al.¹⁰⁴ avaliaram retrospectivamente 19 pacientes com RM ou ARM pré-operatória, submetidos a artroscopia. Desses, 9 pacientes exibiam sinais de instabilidade intraoperatória. Baseando-se na posição tendínea para essa avaliação, encontrou sensibilidade de 67% e especificidade de 90% após consenso entre os observadores.

Em 2008, Baumann et al.⁵⁷ avaliaram pacientes com lesão da polia bicipital, excluindo aqueles com roturas transfixantes do tendão do supraespinal. Encontraram sensibilidade de 52% e especificidade de 77% para subluxação na detecção de instabilidade. Embora seja esse o estudo com a maior amostra da literatura (1.007 pacientes), a insuficiência de detalhes a respeito da metodologia limita a generalização dos resultados. Não há referência ao campo magnético empregado, ao protocolo de RM utilizado ou ao tempo decorrido entre exames e procedimento cirúrgico.

De Maeseneer et al.⁸⁷ em 2012 avaliaram retrospectivamente 36 pacientes submetidos a ARM 3T ou ATC, comparando os achados de imagem com relatórios de artroscopia. As sensibilidades para detecção de instabilidade neste estudo foram de zero a 66% e as especificidades de 94% a 100%. Não houve diferença significativa no desempenho da ATC e da ARM.

Schaeffeler et al.¹⁹ também em 2012 correlacionaram a ARM de 80 pacientes com a inspeção diagnóstica das cirurgias artroscópicas, com o objetivo principal de detectar lesões da polia bicipital. Demonstraram que a descontinuidade do ligamento glenoumeral superior é um sinal sensível e específico para esse diagnóstico, com valores de 79% a 89% e 75% a 83%,

respectivamente. Além disso, descreveram o sinal do deslocamento (“displacement sign”) que consiste no deslocamento caudal do bíceps na incidência sagital, plano do tubérculo menor, obtendo acurácias de 85% a 93%. Deslocamentos e tendinopatia do bíceps foram sinais pouco sensíveis na detecção das lesões da polia, embora com boa especificidade¹⁹.

Malavolta et al.⁹² em 2015, estudaram retrospectivamente 90 pacientes com RM pré-operatória e cirurgia artroscópica subsequente, realizadas com até 1 ano de diferença. Comparando a análise de um radiologista com experiência na área musculoesquelética e os relatórios cirúrgicos, a sensibilidade da RM para instabilidade foi de 53% e a especificidade de 72%. Roturas dos tendões do subescapular e do supraespinal com retração acima de 30 mm foram fatores preditores para instabilidade do bíceps.

Em 2016, Razmjou et al.⁹⁴ publicaram um estudo retrospectivo com 183 pacientes, baseando-se em dados cirúrgicos e relatórios radiológicos. Encontraram sensibilidade de 100% e especificidade 83% para detecção de instabilidade na RM. A pesquisa de instabilidade durante o procedimento cirúrgico foi realizada por visualização direta da posição do bíceps e nenhum tipo de teste dinâmico foi empregado.

Em 2017, Kang et al.⁹⁵ avaliaram retrospectivamente 101 ARM de ombro, tendo a artroscopia como padrão de referência. Estudaram a relação entre instabilidade e os seguintes sinais na RM: luxação ou subluxação do bíceps, sinal do deslocamento, descontinuidade da polia e roturas do manguito rotador. As medidas diagnósticas para posição do bíceps como

preditor de instabilidade foram de 73,9% a 82,6% para sensibilidade e de 69,9% a 87,7% para especificidade. A combinação de alteração da posição tendínea com os demais sinais acima mencionados (descontinuidades da polia e roturas do manguito rotador) resultou em sensibilidades de 69,9% a 86,7% e especificidades de 83,1% a 91,8%⁹⁵.

Também em 2017 Roi et al.¹⁰⁵ avaliaram prospectivamente a correlação interobservador da RM e entre artroscopia e RM para o diagnóstico de instabilidade. Esse é o único estudo até então que explicita nos métodos o uso de técnica estática e dinâmica na pesquisa da instabilidade. Por outro lado, a amostra é pequena, com 25 casos avaliados, dos quais apenas 10 pacientes realizaram RM, sendo os demais com ATC. Os autores descrevem forte correlação entre artroscopia e RM para luxação e correlação moderada para subluxação. Não foi calculada sensibilidade ou especificidade.

Borrero et al.⁹⁷ em 2018 demonstraram associação significativa entre subluxação na RM e roturas parciais do bíceps com comprovação cirúrgica, reforçando a hipótese de vínculo fisiopatológico entre essas alterações. A correlação interobservador para subluxação do bíceps foi moderada. Não foram calculadas medidas diagnósticas para instabilidade.

4 Métodos

4 MÉTODOS

4.1 CASUÍSTICA

4.1.1 Desenho do estudo

Foi realizado estudo transversal de acurácia diagnóstica da ressonância magnética para detecção de roturas e instabilidades do bíceps, com segmentos retrospectivo e prospectivo. Tal protocolo foi conduzido no Instituto de Ortopedia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (IOT HC-FMUSP) e no Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (INRAD HC-FMUSP). Participaram exclusivamente pacientes submetidos a exames de RM e que realizaram cirurgia artroscópica do ombro no HC-FMUSP. A artroscopia foi adotada como padrão de referência em todos os casos e utilizada para cálculo das medidas diagnósticas da RM.

Foram incluídos 100 ombros de 98 pacientes operados consecutivamente de abril de 2013 até março de 2017 (47 meses). Definiram-se como retrospectivos os dados dos 57 pacientes operados até 01/07/2015. Os dados coletados dos 43 pacientes subsequentes a essa data foram considerados prospectivos.

Todas as cirurgias foram realizadas pelos mesmos 3 cirurgiões, todos integrantes do Grupo de Ombro e Cotovelo do IOT HC-FMUSP, com 12, 11 e 10 anos de experiência em artroscopia do ombro. A equipe de ortopedia

atuou somente na compilação dos dados obtidos durante o procedimento cirúrgico e não participou da avaliação das imagens. Os cirurgiões tiveram acesso aos relatórios radiológicos de rotina previamente à cirurgia, porém não tinham ciência da interpretação dos observadores deste estudo. Os achados intraoperatórios foram compilados de forma padronizada e idêntica para ambos os segmentos deste estudo.

Participaram do estudo dois radiologistas com formação especializada em imagem do sistema musculoesquelético e experiências de 4 e 8 anos nessa área. Os examinadores realizaram um treinamento prévio com 5 casos que não foram incluídos na análise final. Ambos avaliaram as imagens de todos os exames, de forma independente, sem ter conhecimento prévio dos resultados intra-operatórios. A interpretação das imagens foi realizada em estação de trabalho com monitores de alta resolução, utilizando rede PACS (*picture archiving and communication system*) e visualizador *isite* (*Philips Healthcare*®, *Netherlands*). Todos os casos foram revistos por um dos radiologistas 4 meses após a primeira análise.

4.1.2 Critérios de inclusão

Pacientes submetidos a cirurgia artroscópica do ombro com indicação de reparo do manguito rotador, submetidos a exame de RM do ombro prévio ao procedimento cirúrgico, sem utilização de contraste intra-articular. Cirurgia e RM devem ter sido realizados exclusivamente no HCFMUSP.

4.1.3 Critérios de exclusão

- 1) Histórico de manipulação cirúrgica no ombro do lado estudado;
- 2) Exames com imagens de má qualidade (acentuados artefatos de movimentação, rotação medial ou lateral do úmero);
- 3) Intervalo entre exame pré-operatório e procedimento cirúrgico superior a um ano;
- 4) Pacientes com indicação de técnica cirúrgica por via aberta.

4.1.4 Cálculo amostral

A estimativa do tamanho amostral foi realizada com o teste de razão de verossimilhanças, baseando-se nos dados obtidos por Zanetti et al.⁸⁹ e Skendzel et al.¹⁰⁶. Concluiu-se que o tamanho amostral necessário para atingir um poder estatístico de 80% com nível de significância de 5% para detecção de roturas do bíceps braquial é dado por 86 ombros. Antecipando eventuais perdas, optamos por aumentar a amostra para 100 ombros.

4.2 COMITÊ DE ÉTICA

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq), com parecer consubstanciado número 1.132.638 e CAAE 4400 7215.3.0000.0068.

Foram convidados a participar do segmento prospectivo do estudo os pacientes que se enquadravam nos critérios de inclusão acima expostos, sendo informados dos objetivos e métodos do estudo, bem como notificados sobre o sigilo das informações fornecidas. Os pacientes que concordaram com a participação assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) dispensou a necessidade do termo de consentimento livre e esclarecido para o braço retrospectivo deste estudo.

Salienta-se que o estudo foi conduzido de acordo com os requerimentos do comitê de ética do HC-FMUSP e também baseado nas recomendações estabelecidas na Declaração de Helsinki (1964), conforme emendas em Tóquio (1975), Veneza (1983) e Hong-Kong (1989).

4.3 RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

4.3.1 Protocolo de Ressonância Magnética

Todos os exames de RM foram realizados com os pacientes em decúbito dorsal, com os braços estendidos (Figura 4) e em posição neutra (Figura 5). Utilizou-se aparelho GE[®] (*General Electric Medical System, Milwaukee, Wisconsin, USA*) modelo HDxt, com magneto de 1,5 Tesla (T) e bobina dedicada ao ombro com 3 canais. Foram realizadas sequências “fast spin echo” (FSE) com ponderação intermediária e saturação de gordura nos planos axial, coronal e sagital; utilizando-se tempos de eco (TE) de 42 a

46 ms e tempos de repetição (TR) de 2667 a 3784 ms. Também foram realizadas sequências ponderadas em T1 nos planos coronal e sagital (TE mínimo e TR de 350 a 517 ms). Os planos coronais e sagitais foram programados perpendiculares e paralelos em relação à glenóide, respectivamente. Os demais parâmetros de cada sequência estão detalhados no Quadro 1.

Quadro 1 - Parâmetros das sequências de ressonância magnética

	Axial com ponderação intermediária FSE	Coronal ponderado em T1 FSE	Sagital ponderado em T1 FSE	Sagital com ponderação intermediária FSE	Coronal com ponderação intermediária FSE
FOV	15 cm	15 cm	14 cm	15 cm	15 cm
Espessura	3,0 mm	3,0 mm	4,0 mm	4,0 mm	3,5 mm
Espaçamento	1,0 cm	0,8 cm	0,8 cm	0,8 cm	0,6 cm
TE	42 ms	mínimo	mínimo	45 ms	46 ms
TR	3784 ms	517 ms	350 ms	2667 ms	2717 ms
ETL	12	3	4	14	12
Matriz	288 x 192	288 x 192	288 x 192	288 x 192	256 x 192
Largura da banda receptora	25	15.63	15.63	25	25
Nex	4	2	2	4	4

FOV="Field of view" (campo de visão). TE=Tempo de eco. TR=Tempo de repetição. ETL="Echo Train Length". NEX=Número de excitações.

Figura 4 - Fotografia de paciente submetido a ressonância magnética do ombro direito, em decúbito dorsal, com braço estendido e bobina dedicada

Figura 5 - Fotografia de paciente submetido a ressonância magnética do ombro. A posição do braço e a mão indicam que o exame foi realizado em rotação neutra

4.3.2 Critérios de avaliação do tendão da cabeça longa do bíceps na Ressonância Magnética

A avaliação da integridade e da presença de tendinopatia do bíceps foi realizada nos 3 planos, preferencialmente nas sequências sensíveis a líquido (ponderação intermediária com saturação de gordura), conforme preconizado por Gaskin et al.¹¹. Considerou-se tendão normal aquele que apresentava contornos regulares, espessura habitual e baixo sinal homogêneo⁹ (Figura 6). A intensidade de sinal foi analisada com maior cautela na região da deflexão tendínea, onde há maior propensão ao artefato de ângulo mágico¹³. Tendinopatia foi caracterizada nos casos de espessamento do calibre tendíneo e/ou por aumento do sinal intrassubstancial nas sequências sensíveis a líquido, porém com sinal menos intenso que o líquido^{25,78} (Figura 7).

Com relação à integridade, o bíceps foi classificado em íntegro, rotura parcial ou rotura completa, de acordo com Yamaguchi e Bindra¹⁰. Porém, com base na prática clínica e na interdisciplinaridade, optamos por modificar essa classificação, distribuindo as roturas parciais em fissuras longitudinais ou roturas parciais propriamente ditas, estas últimas envolvendo menos ou mais que 50% da área transversa. Caracterizou-se como fissura longitudinal a delaminação intrassubstancial do tendão, com alteração de sinal de intensidade semelhante a líquido, apresentando orientação longitudinal, sem perda substancial de área transversa⁸ (Figura 8). Os critérios para roturas parciais consistiam em descontinuidade focal de fibras com presença de

líquido ou tecido cicatricial, associado a redução do calibre e a irregularidade das superfícies tendíneas^{6,9,11} (Figura 9). Essas roturas foram graduadas de modo subjetivo e classificadas em acometimento superior ou inferior a 50% da área transversa. Uma vez identificada uma rotura parcial, os observadores determinaram um ou mais locais da lesão¹⁰⁷, a saber: origem (definida como desde a fixação na glenóide até o fim do lábio glenoidal), trajeto intra-articular (porção horizontal no intervalo dos rotadores), deflexão (região curva do bíceps), trajeto extra-articular (plano do sulco intertubercular). Foram consideradas roturas completas do bíceps os casos em que o tendão não foi caracterizado ou de descontinuidade completa do tendão⁹ (Figura 10).

Figura 6 - Imagem sagital de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e saturação de gordura, mostrando o tendão da cabeça longa do bíceps com espessura preservada, sinal habitual e contornos regulares (seta branca)

Figura 7 - Imagem sagital de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e saturação de gordura, evidenciando espessamento e aumento do sinal do tendão da cabeça longa do bíceps (seta branca), compatível com tendinopatia

Figura 8 - Imagem sagital de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e com saturação de gordura demonstrando uma fissura longitudinal (seta branca)

Figura 9 - Imagem sagital de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e com saturação de gordura. Observa-se irregularidade dos contornos e sinal de líquido na porção articular do tendão da cabeça longa do bíceps (seta branca), indicando rotura parcial

Figura 10 - Imagem axial de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e com saturação de gordura em que não se caracteriza o tendão da cabeça longa do bíceps (seta branca), inferindo rotura completa

Adotou-se como subluxação a perda parcial de contato do bíceps com o sulco bicipital, conforme critério de Walch et al.¹⁵, tendo como referência o plano de corte mais cranial que incluísse o tubérculo menor do úmero (Figura 11) nas sequências axiais^{19,104}. Também foram considerados subluxados aqueles tendões de aspecto empoleirado (“perched sign”) no tubérculo menor, assim como descrito por Spritzer et al.^{8,104}. Considerou-se luxação um bíceps deslocado medialmente, com perda completa de contato com o sulco bicipital⁸ (Figura 12). Para fins estatísticos, tendões subluxados e luxados foram considerados como instáveis na RM.

Figura 11 - Imagem axial de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e saturação de gordura. O tendão da cabeça longa do bíceps encontra-se deslocado medialmente (seta branca), com perda parcial de contato com o sulco bicipital e parte de suas fibras insinuando-se ao tubérculo menor, indicando subluxação

Figura 12 - Imagem axial de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e saturação de gordura, evidenciando o tendão da cabeça longa do bíceps luxado medialmente (seta branca), superficial ao tendão do subescapular

4.3.3 Critérios de avaliação dos tendões do manguito rotador na Ressonância Magnética

Apenas o terço superior do tendão do subescapular e o terço anterior do tendão do supraespal foram de interesse deste estudo, devido a sua importância como estabilizadores do bíceps. Assim, todas as menções a esses tendões ao longo desta tese referem-se exclusivamente a esses segmentos.

Tendões com intensidade de sinal inferior a líquido, sem descontinuidade ou retração das fibras foram considerados íntegros. Definiu-

se como rotura aqueles tendões que apresentavam descontinuidades das fibras, quaisquer que seja a extensão ou retração, com aumento de sinal semelhante a líquido.

4.4 PADRÃO DE REFERÊNCIA

4.4.1 Racional da escolha da artroscopia como padrão de referência

A cirurgia artroscópica foi adotada como padrão de referência para cálculo das medidas de desempenho diagnóstico¹⁰⁸ da ressonância magnética. Essa é a modalidade de escolha dos cirurgiões participantes do estudo para o tratamento cirúrgico de reparo do manguito rotador, apresentando vantagens para os pacientes em comparação com a via cirúrgica aberta, tais como natureza menos invasiva e menor tempo de recuperação¹⁰⁹; ressalta-se que essa modalidade cirúrgica permite ampla visualização da porção intra-articular do bíceps, o que a torna apta ao diagnóstico das roturas e à avaliação de sua estabilidade. Embora tenham sido descritas limitações na detecção de roturas extra-articulares¹¹⁰, a possibilidade de viés neste estudo é minimizada pois o enfoque desta tese é na porção intra-articular. A artroscopia não foi utilizada como referência para medidas de acurácia da detecção de tendinopatia, por ser considerada pouco fidedigna neste diagnóstico.

A análise histopatológica também não foi considerada adequada, uma vez que impossibilitaria a pesquisa da estabilidade tendínea. Além disso, as

tenotomias e tenodeses foram reservadas para os tendões considerados doentes, assim, não haveria padrão de referência para os tendões normais no intraoperatório.

4.4.2 Critérios de avaliação do tendão da cabeça longa do bíceps na artroscopia

Todos os pacientes foram operados na posição de cadeira de praia, sob bloqueio interescaleno e anestesia geral. Foram realizados os portais convencionais, posterior, anterior e lateral. A inspeção diagnóstica sistemática é rotina do procedimento cirúrgico habitual, não acarretando aumento do tempo cirúrgico, portais acessórios ou qualquer morbidade adicional²⁶.

A avaliação artroscópica foi iniciada através do portal posterior, com ótica de 30°. A princípio, foi realizada minuciosa inspeção estática, com o propósito de avaliar a integridade em toda extensão intra-articular. Seguiu-se a inspeção dinâmica, em que o bíceps foi inferiorizado e tracionado através de “probe” inserido no portal anterior, com o objetivo de avaliar sua porção intertubercular⁴⁴ (Figura 13).

O bíceps classificado como normal foi aquele que apresentou morfologia habitual, sem áreas de espessamento heterogêneo ou destacamentos tanto na sua porção articular, quanto na região intertubercular. Espessamento e hiperemia da superfície tendínea foram descritos como sinais de tendinopatia. Fissura intrínseca foi definida como a

presença de uma ou mais delaminações na superfície tendínea que se estende no sentido longitudinal.

Consideraram-se roturas parciais aquelas que apresentam áreas de descontinuidade no eixo tendíneo transverso. Essas roturas foram graduadas em superior ou inferior a 50%, de acordo com o julgamento subjetivo da área transversa acometida e após o desbridamento local. Classificaram-se como roturas completas os casos de descontinuidade de toda substância tendínea ou de não identificação do bíceps.

A estabilidade do bíceps foi avaliada inicialmente de modo estático, com o ombro em rotação neutra e sob visão direta do sulco intertubercular. Foram considerados instáveis aqueles tendões deslocados medialmente, sendo luxados aqueles com perda completa de contato com o sulco bicipital. Após essa avaliação, foi realizado o “teste da rampa” para avaliação dinâmica da estabilidade do bíceps⁹⁹. Nesse teste, um “probe”, é inserido através do portal anterior e posicionado superiormente ao bíceps. A seguir, o “probe” é inferiorizado e a posição do bíceps é avaliada em relação ao sulco intertubercular (Figura 14). Foi considerado instável o tendão que se deslocou medialmente ao sulco ou que adquiriu um formato em “U”. Consideraram-se estáveis os casos em que o bíceps permaneceu no sulco após a manobra e adquiriu o formato em “V”⁹⁹.

Figura 13 - Visão do portal posterior de cirurgia artroscópica comparando antes (A) e após (B) o tendão da cabeça longa do bíceps (*) ser tracionado por um “probe” (seta branca pontilhada). Observa-se que essa manobra aumenta a extensão da porção intra-articular do tendão da cabeça longa do bíceps (setas brancas), que nesse caso apresentava discreta hiperemia. Imagem sagital de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e com saturação de gordura (C), sem sinais de rotura e concordante com a artroscopia (verdadeiro negativo).

Figura 14 - Fotografia de ótica no portal posterior durante artroscopia, antes (A) e após (B) o “teste da rampa”. O “probe” (seta branca) está inserido pelo portal anterior e traciona o tendão da cabeça longa do bíceps (*) inferiormente. O tendão permanece fixo no sulco intertubercular a despeito da manobra, sem se deslocar medialmente e assumindo aspecto em “V” (linhas pontilhadas). O ligamento glenoumeral superior (LGUS) está íntegro e impede o deslocamento medial do tendão (seta preta). Sequência axial em ponderação intermediária (C) mostra o tendão típico (seta branca), portanto um caso verdadeiro negativo.

4.4.3 Critérios de avaliação do manguito rotador na artroscopia

Os tendões do manguito rotador na região anterossuperior do ombro foram avaliados quanto à integridade. Apenas o terço superior do tendão do subescapular¹¹¹ e o terço anterior do tendão do supraespinal foram de interesse desta tese. Os tendões foram classificados como íntegros ou rotos. A avaliação dos tendões foi realizada sob visualização direta e foram considerados rotos os casos com descontinuidade das fibras tendíneas, independente da extensão ou da retração.

4.5 PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS

4.5.1 Dados Clínicos

- i. Idade
- ii. Gênero
- iii. Lateralidade
- iv. Data da RM
- v. Data da cirurgia
- vi. Escala UCLA (“University of California at Los Angeles”)¹¹²
- vii. Escala ASES (“American Shoulder and Elbow Surgeons”)¹¹³

5.2.2 Protocolo de coleta de dados na Ressonância Magnética

- i. Tendinopatia do bíceps
 - a. Sim

-
- b. Não
 - ii. Integridade do bíceps
 - a. Íntegro
 - b. Fissura longitudinal
 - c. Rotura parcial menor que 50%
 - d. Rotura parcial maior que 50%
 - e. Rotura completa
 - iii. Local da rotura do bíceps
 - a. Origem
 - b. Intra-articular
 - c. Deflexão
 - d. Sulco bicipital
 - iv. Posição do bíceps
 - a. Tópico
 - b. Subluxado
 - c. Luxado
 - v. Tendão do supraespinal
 - a. Íntegro
 - b. Rotura
 - vi. Tendão do subescapular
 - a. Íntegro
 - b. Rotura

4.5.3 Protocolo de coleta de dados na cirurgia artroscópica

- i. Tendinopatia do bíceps
 - a. Sim
 - b. Não
- ii. Integridade do bíceps
 - a. Íntegro
 - b. Fissura longitudinal
 - c. Rotura parcial menor que 50%
 - d. Rotura parcial maior que 50%
 - e. Rotura completa
- iii. Estabilidade do bíceps
 - a. Estável
 - b. Instável
 - c. Luxado
- iv. Tendão do supraespinal
 - a. Íntegro
 - b. Rotura
- v. Tendão do subescapular
 - a. Íntegro
 - b. Rotura

5.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As características clínicas, achados de RM para cada observador e dados intra-operatórios foram descritos com uso de frequências absolutas e relativas para as medidas qualitativas e medidas resumo (média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo) para as medidas quantitativas.

O desempenho da RM para detecção de roturas e de instabilidade em relação ao padrão de referência foi calculado por meio de medidas diagnósticas (sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN) e acurácia). Calcularam-se medidas diagnósticas para as roturas em duas circunstâncias: roturas globais (agrupando-se conjuntamente qualquer grau de rotura) e roturas completas. Para instabilidade, foram calculados valores de acurácia diagnóstica considerando-se as luxações isoladamente, subluxações isoladamente, deslocamento medial (luxação e subluxação conjuntamente). Além disso, foram calculadas as medidas diagnósticas baseando-se nas roturas do tendão do subescapular, nas roturas do tendão do supraespinal e combinando deslocamento tendíneo e roturas nesses tendões.

Foram calculados coeficientes *Kappa* ou *Kappa* ponderado para avaliar a reprodutibilidade interobservador e intraobservador, bem como para avaliar a correlação entre os achados de imagem e os achados intra-operatórios, com objetivo de estimar a capacidade da RM em classificar essas alterações¹¹⁴. A concordância para as roturas foi avaliada em 3 situações: roturas globais (qualquer tipo de rotura versus íntegro),

classificação simplificada de roturas (íntegro, roturas parciais ou completas) ou classificação completa de roturas do bíceps conforme sugerida neste estudo (íntegro, fissura longitudinal, rotura parcial menor ou maior que 50%, rotura completa). Para instabilidade, foi avaliada a instabilidade em 2 situações: baseado na posição tendínea (tópico, subluxado, luxado) ou na presença de sinais de instabilidade (luxações e subluxações versus tópico). Os valores dos coeficientes Kappa foram interpretados de acordo com o sugerido por Landis e Koch (Quadro 2)¹¹⁵. Para todas as medidas foram obtidos os respectivos intervalos de 95% de confiança¹¹⁴.

Quadro 2 - Interpretação dos valores do coeficiente Kappa de acordo com o critério de Landis e Koch

Coeficiente Kappa	Correlação
> 0,8	Quase perfeita
0,61 – 0,8	Substancial
0,41 – 0,6	Moderada
0,21 – 0,4	Razoável
0,1 – 0,2	Discreta

Empregou-se a regressão logística bivariada na avaliação dos fatores preditores de acerto da RM no diagnóstico de roturas e instabilidade. Para roturas, foram testados idade, escore funcional, local da rotura, instabilidade do bíceps, roturas do tendão do subescapular e roturas do tendão do supraespinal. Para instabilidade, foram testados idade, escore funcional, roturas do bíceps, roturas do tendão do subescapular e roturas do tendão do

supraespinal. Calculou-se Odds Ratio de cada variável em relação ao respectivo desfecho, com intervalos de 95% de confiança. Os testes qui-quadrado, Mann-Whitney e razão de verossimilhanças¹¹⁴ complementaram a avaliação da associação entre as características qualitativas.

O *software* IBM-SPSS *for Windows* versão 20.0 foi empregado para realização das análises. Os dados foram tabulados no *software* Microsoft Excel 2003. Todos os testes foram realizados com nível de significância de 5%.

5 Resultados

5 RESULTADOS

5.1 FLUXO DE PARTICIPANTES

No ambulatório do Grupo de Ombro e Cotovelo do IOT do HCFMUSP, entre janeiro de 2013 e novembro de 2016, foi indicado tratamento cirúrgico para reparo do manguito rotador em 366 casos. Destes, 180 não se enquadraram nos critérios de inclusão, 55 por terem realizado cirurgia por via aberta e 125 por não terem realizado RM pré-operatória no serviço. Dos 186 pacientes restantes, 6 foram excluídos por exames com imagens de má qualidade (acentuados artefatos de movimentação, rotação medial ou lateral), 68 por intervalo superior a 1 ano entre RM e cirurgia e 12 por antecedente cirúrgico no ombro.

Segue fluxograma de pacientes (Figura 15) de acordo com recomendação do STARD (“Standards for Reporting Diagnostic Accuracy Studies”)¹¹⁶:

Figura 15 - Diagrama do fluxo de pacientes detalhando as etapas de inclusão e exclusão

5.2 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E PREVALÊNCIA DE DOENÇA NA AMOSTRA

Foram avaliados 100 ombros de 98 pacientes, com média de idade de 56,4 anos e desvio padrão (DP) de 8,5 anos, distribuídos em 38% do sexo masculino e 62% do sexo feminino, sendo 65% dos casos no lado direito e 35% no lado esquerdo. Com relação aos escores funcionais, o ASES médio foi de 38,7 com DP de 19,1, enquanto o UCLA médio foi de 13,7 com DP de 4,6. O intervalo médio entre RM e cirurgia foi de 172 dias com DP de 94 dias (Tabela 1).

Tabela 1 - Características clínicas da amostra

Variável	Descrição (N = 100)
Idade (anos)	
média ± DP	56,4 ± 8,5
mediana (mín.; máx.)	58 (35; 81)
Sexo, n (%)	
Masculino	38 (38)
Feminino	62 (62)
Lado, n (%)	
Direito	65 (65)
Esquerdo	35 (35)
Dias de intervalo	
média ± DP	172,9 ± 94,8
mediana (mín.; máx.)	171 (8; 365)
ASES	
média ± DP	38,7 ± 19,1
mediana (mín.; máx.)	34,8 (6,3; 100)
UCLA	
média ± DP	13,7 ± 4,6
mediana (mín.; máx.)	13 (5; 29)

NOTA: n= número absoluto, DP=desvio padrão, mín.=mínimo, máx.=máximo. Dados expressos como n (%); os totais variam conforme a variável.

Dentre os 100 ombros estudados, 55 tendões estavam íntegros (55%) e 45 apresentavam algum grau de rotura (45%), durante a cirurgia artroscópica. Dentre os casos de rotura, 3 foram classificados como fissura longitudinal, 19 como rotura parcial inferior a 50% da espessura, 14 como rotura parcial superior a 50% da espessura e 9 como rotura completa (Tabela 2, Figura 16). Não houve casos de lesão do lábio glenoidal que se estendesse à origem do bíceps (SLAP tipo IV).

O bíceps foi considerado como estável no intraoperatório em 45 casos (49,5%) e instável em 46 casos (50,5%). Observou-se 16 casos (17,6%) de luxação e 30 casos (33%) positivos no “teste da rampa” (Figura 17). Foram identificadas roturas do tendão do subescapular em 67 dos pacientes (67%) durante o intraoperatório, sejam parciais ou transfixantes. Em 68 pacientes, foi detectada rotura no tendão do supraespinal (68%), todas transfixantes ou envolvendo mais que 50% da espessura tendínea (Tabela 2).

5.3 PREVALÊNCIA DOS ACHADOS NA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Tendinopatia do bíceps foi caracterizada em 83 casos (92,2%) pelo observador 1 e 76 casos (88,4%) pelo observador 2. O observador 1 identificou 53 tendões íntegros (53%) e 47 tendões com rotura (47%), sendo 10 deles com rotura completa (10%). O observador identificou 52 tendões íntegros (52%) e 48 tendões com rotura (48%), sendo 14 roturas completas (14%) (Figura 15). Com relação ao local de rotura, o observador 1 relatou 4 casos de rotura na origem, 32 no trajeto articular, 20 na deflexão e 4 na porção extra-articular. Já o observador 2 não identificou roturas na origem e apontou 28 casos no trajeto articular, 20 na deflexão e 3 na porção extra-articular (Tabela 2).

Figura 16 - Distribuição da classificação do tipo de rotura para cada um dos observadores e na artroscopia

* Estável e instável referem-se apenas a cirurgia

Figura 17 - Prevalência de instabilidade na amostra para os observadores e no intraoperatório

Tabela 2 - Prevalência de tendinopatia, roturas e instabilidade para cada observador e no intraoperatório

	Observador 1 I leitura	Observador 1 II leitura	Observador 2	Artroscopia
Tendinopatia				
Não	7 (7,8)	11 (11,8)	10 (11,6)	23 (25,3)
Sim	83 (92,2)	82 (88,2)	76 (88,4)	68 (74,7)
Rotura				
Íntegro	53 (53)	62 (62)	52 (52)	55 (55)
Fissura longitudinal	11 (11)	10 (10)	15 (15)	3 (3)
Parcial <50%	11 (11)	15 (15)	6 (6)	19 (19)
Parcial >50%	15 (15)	6 (6)	13 (13)	14 (14)
Completa	10 (10)	7 (7)	14 (14)	9 (9)
Local da rotura				
Origem	4	---	0	---
Trajeto articular	32	---	28	---
Deflexão e início do sulco	20	---	20	---
Porção extra-articular	8	---	3	---
Posição				
Tópico/Estável*	49 (54,4)	40 (44,5)	57 (66,3)	45 (49,5)
Subluxado/Instável*	33 (36,7)	41 (45,5)	21 (24,4)	30 (33)
Luxado	8 (8,9)	9 (10)	8 (9,3)	16 (17,6)
Subescapular				
Íntegro	29 (29)	---	40 (40)	33 (33)
Rotura	71 (71)	---	60 (60)	67 (67)
Supraespinhal				
Íntegro	17 (17)	---	24 (24)	32 (32)
Rotura	83 (83)	---	76 (76)	68 (68)

NOTA: Dados expressos como n (%); os totais variam conforme a variável.

* Os termos estável e instável se referem apenas aos dados artroscópicos

A comparação dos achados de artroscopia com os de RM resultou em 15 falsos positivos de roturas do bíceps para cada observador. Dos 15 falsos positivos do observador 1, 3 casos foram classificados como fissuras, 9 como roturas parciais e 3 como roturas completas. Dos 15 falsos positivos do observador 2, 7 casos foram classificados como fissuras, 5 como roturas parciais e 3 como roturas completas. Interessantemente, os 3 casos de falso positivo para rotura completa foram coincidentes entre os examinadores (Figura 18).

Em relação a falsos negativos (Figura 19), a leitura do observador 1 resultou em 13 casos, ao passo que a leitura do observador 2 resultou em 12 casos, sendo 8 desses casos coincidentes (61,5%). O observador 1 obteve 32 verdadeiros positivos (Figuras 20 e 21) e 40 verdadeiros negativos. O observador 2 obteve 33 verdadeiros positivos e 40 verdadeiros negativos (Figura 13).

Figura 18 - Falso positivo da ressonância magnética (RM) para rotura completa. Imagem sagital de ressonância magnética (RM) com ponderação intermediária e com saturação de gordura (**A**) em que se não se caracteriza o tendão da cabeça longa do bíceps. Nota-se tecido de aspecto fibrocicatricial nessa região (seta branca pontilhada). Ambos os observadores interpretaram essa imagem como uma rotura completa. Fotografia da artroscopia (**B**) revelando que se se tratava de um tendão íntegro com sinais de tendinopatia (*).

Figura 19 - Falso negativo de ambos os observadores para rotura parcial do tendão da cabeça longa do bíceps. Sequências com ponderação intermediária e com saturação de gordura nos planos coronal (**A**) e sagital (**B**), com tendinopatia da cabeça longa do bíceps, sem sinais de rotura (setas brancas). Fotografia de ótica posterior na artroscopia (**C**) mostrando rotura parcial que compromete menos que 50% da espessura tendínea (seta preta).

Figura 20 - Verdadeiro positivo para rotura do tendão cabeça longa do bíceps. Sequências de ponderação intermediária e com saturação de gordura nos planos sagital (**A**) e coronal (**B**), demonstrando rotura parcial comprometendo mais que 50% da espessura tendínea (setas brancas). Fotografia realizada no portal artroscópico posterior (**C**) confirmando a rotura parcial acima de 50% (setas pretas).

Figura 21 - Verdadeiro positivo para ambos os observadores, com erro de classificação. Sequência de ponderação intermediária e com saturação de gordura no plano sagital (**A**), demonstrando rotura parcial comprometendo mais que 50% da espessura tendínea (seta branca). Fotografia da artroscopia (**B**) com ótica posterior confirmando a presença de rotura parcial, porém comprometendo menos que 50% da espessura (setas pretas).

Os observadores 1 e 2 identificaram 49 (54,4%) e 57 (66,3%) casos de bíceps tópicos, respectivamente. Luxações foram caracterizadas em 8 casos (8,9%) para o observador 1 e 8 casos (9,3%) para o observador 2, ao passo que subluxações em 33 casos (36,7%) para o observador 1 e 21 casos (24,4%) para o observador 2. Essa análise resultou em 18 casos falso negativos para o observador 1 e 19 casos falso negativos para o observador 2 (Figura 22), assim como 13 casos falso positivos para o observador 1 e 6 casos falso positivos para o observador 2 (Figura 23). Os verdadeiros positivos totalizaram 26 casos para o observador 1 e 22 casos para o observador 2 (Figura 24). Os verdadeiros negativos totalizaram 31 casos para o observador 1 e 38 casos para o observador 2 (Figura 14).

Figura 22 - Falso negativo da ressonância magnética (RM) para instabilidade. Sequências de ponderação intermediária no plano axial (**A**) demonstrando o tendão da cabeça longa do bíceps (seta branca) centrado no sulco bicipital. Fotografias do portal artroscópico posterior, antes (**B**) e após (**C**) o teste da “rampa” em que se evidencia que o tendão (*) não está fixo no sulco bicipital e sofre subluxação medial quando manipulado. A posição anterior à manobra está representada pelas linhas pontilhadas brancas e o sentido do deslocamento pela seta curva. Após a manobra, o tendão apresentou aspecto em “U” (linha pontilhada preta)

Figura 23 - Falso positivo da ressonância magnética (RM) para instabilidade. Sequência axial com ponderação intermediária (**A**) na qual ambos os observadores consideraram subluxação medial do tendão da cabeça longa do bíceps (seta branca). Fotografia do portal posterior da artroscopia (**B**) mostrou que o tendão se encontrava estável na cirurgia (morfologia em “V” ilustrada pelas linhas pontilhadas).

Figura 24 - Verdadeiro positivo da ressonância magnética (RM) para instabilidade. Sequência de ponderação intermediária no plano axial (**A**) demonstrando subluxação medial do tendão da cabeça longa do bíceps (seta branca) e rotura parcial do tendão do subescapular (seta branca pontilhada). Fotografias da artroscopia, antes (**B**) e após (**C**) o “teste da rampa” demonstram que o tendão (*) não está fixo no sulco intertubercular e apresentou subluxação. A posição do tendão anteriormente à manobra está representada pelas linhas pontilhadas e seu deslocamento pela seta curva.

Em relação ao tendão do subescapular, o observador 1 identificou 71 roturas (71%) e o observador 2 identificou 60 roturas (60%). Para o tendão do supraespinal foram assinaladas 83 roturas pelo observador 1 (83%) e 76 roturas pelo observador 2 (76%) (Tabela 2). Dentre os casos em que foi testada instabilidade do bíceps no intraoperatório (91 ombros), o observador 1 apontou 64 casos de rotura do tendão do subescapular e 74 casos de rotura do tendão do supraespinal, sendo 34 (53%) e 37 (50%) deles com instabilidade confirmada no intraoperatório, respectivamente. Já o observador 2 encontrou 54 casos de rotura do tendão do subescapular e 68 casos de rotura do tendão do supraespinal, sendo 29 (53,7%) e 34 (50%) deles com instabilidade confirmada no intraoperatório, respectivamente.

5.4 RESULTADOS RELACIONADOS À ACURÁCIA PARA DETECÇÃO DE ROTURAS

Em relação à detecção global de roturas, independentemente do tipo, o observador 1 obteve sensibilidade de 71,1% e o observador 2 obteve sensibilidade de 73,3%. Para ambos foi calculada especificidade de 72,7%. A acurácia resultante foi de 72% e 73% para os observadores 1 e 2, respectivamente. Ao se avaliar exclusivamente roturas completas, determinou-se sensibilidade de 66,7% e especificidade de 95,7% para o observador 1 e sensibilidade de 55,6% e especificidade de 75% para o observador 2 (Tabela 3). As acurácias foram de 87,6% para o observador 1 e 69,7% para o observador 2.

Tabela 3 - Resultado de medidas diagnósticas para detecção de rotura do tendão da cabeça longa do bíceps

	Acurácia	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN
	IC (95%)	IC (95%)	IC (95%)	IC (95%)	IC (95%)
Rotura globais					
Observador 1	72 (63,2; 80,8)	71,1 (55,7; 83,6)	72,7 (59; 83,9)	68,1 (52,9; 80,9)	75,5 (61,7; 86,2)
Observador 2	73 (64,3; 81,7)	73,3 (58,1; 85,4)	72,7 (59; 83,9)	68,8 (53,7; 81,3)	76,9 (63,2; 87,5)
Rotura completa					
Observador 1	87,6 (76,2; 99)	66,7 (29,9; 92,5)	95,7 (78,1; 99,9)	85,7 (42,1; 99,6)	88 (68,8; 97,5)
Observador 2	69,7 (54; 85,4)	55,6 (21,2; 86,3)	75 (53,3; 90,2)	45,5 (16,7; 76,6)	81,8 (59,7; 94,8)

NOTA: Dados expressos são proporções com 95% de intervalo de confiança entre parênteses. IC= intervalo de confiança. VPP=valor preditivo positivo. VPN=valor preditivo negativo

5.5 RESULTADOS RELACIONADOS À ACURÁCIA PARA DETECÇÃO DE INSTABILIDADE

A luxação foi o sinal mais específico para o diagnóstico de instabilidade do bíceps, com valores de 100% de especificidade e de valor preditivo positivo para ambos os observadores. A sensibilidade, entretanto, foi baixa, variando entre 30 e 31%. A subluxação isoladamente apresentou sensibilidade um pouco superior, variando entre 39% e 49%, porém à custa da redução da especificidade, que ficou situada entre 70% e 86%. Considerando qualquer padrão de deslocamento tendíneo (subluxação ou luxação), o observador 1 obteve valor de sensibilidade de 59,1% e especificidade de 70,5%, com acurácia de 64,4%. O observador 2 obteve valores de sensibilidade de 52,4%, especificidade de 84,4% e acurácia de 69,5% (Tabela 4).

A associação do deslocamento tendíneo com roturas do manguito rotador mostrou tendência a aumento da especificidade e redução da sensibilidade. Para roturas no tendão do subescapular, resultou em sensibilidades entre 28% e 46% e especificidades entre 77% e 91%. Para roturas no tendão do supraespinal, resultou em sensibilidades entre 32% e 48% e especificidades entre 73% e 86%. Para roturas em ambos os tendões (subescapular e supraespinal), foram calculadas sensibilidades entre 17% e 36% e especificidades entre 79% e 91% (Tabela 4).

Tabela 4 - Resultado de medidas diagnósticas para detecção de instabilidade do tendão da cabeça longa bíceps

Variável	Acurácia	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN
	IC (95%)	IC (95%)	IC (95%)	IC (95%)	IC (95%)
Observador 1					
Subluxação isolada	60,8 (50; 71,5)	48,6 (31,4; 66)	70,5 (54,8; 83,2)	56,7 (37,4; 74,5)	63,3 (48,3; 76,6)
Luxação isolada	68,4 (56,4; 80,5)	30,8 (14,3; 51,8)	100 (88,8; 100)	100 (63,1; 100)	63,3 (48,3; 76,6)
Deslocamento medial (subluxação + luxação)	64,4 (54,3; 74,4)	58,1 (42,1; 73)	70,5 (54,8; 83,2)	65,8 (48,6; 80,4)	63,3 (48,3; 76,6)
Rotura subescapular superior	53,8 (43,6; 64,1)	73,9 (58,9; 85,7)	33,3 (20; 49)	53,1 (40,2; 65,7)	55,6 (35,3; 74,5)
Rotura supraespinal anterior	49,4 (39,2; 59,7)	80,4 (66,1; 90,6)	17,8 (8; 32,1)	50 (38,1; 61,9)	47,1 (23; 72,2)
Deslocamento + Rotura subescapular superior	62,1 (51,9; 72,3)	46,5 (31,2; 62,3)	77,3 (62,2; 88,5)	66,7 (47,2; 82,7)	59,6 (45,8; 72,4)
Deslocamento + Rotura supraespinal anterior	60,2 (50; 70,5)	47,7 (32,5; 63,3)	72,7 (57,2; 85)	63,6 (45,1; 79,6)	58,2 (44,1; 71,3)
Deslocamento + Rotura ambos tendões	57,9 (47,6; 68,3)	36,4 (22,4; 52,2)	79,5 (64,7; 90,2)	64 (42,5; 82)	55,6 (42,5; 68,1)
Observador 2					
Subluxação isolada	66,2 (55,4; 77)	38,7 (21,8; 57,8)	86 (72,1; 94,7)	66,7 (41; 86,7)	66,1 (52,2; 78,2)
Luxação isolada	70,3 (59,1; 81,5)	29,6 (13,8; 50,2)	100 (90,5; 100)	100 (63,1; 100)	66,1 (52,2; 78,2)
Deslocamento medial (subluxação + luxação)	69,5 (59,5; 79,5)	51,3 (34,8; 67,6)	86 (72,1; 94,7)	76,9 (56,4; 91)	66,1 (52,2; 78,2)
Rotura subescapular superior	53,8 (43,6; 64,1)	63 (47,5; 76,8)	44,4 (29,6; 60)	53,7 (39,6; 67,4)	54,1 (36,9; 70,5)
Rotura supraespinal anterior	49,4 (39,2; 59,7)	73,9 (58,9; 85,7)	24,4 (12,9; 39,5)	50 (37,6; 62,4)	47,8 (26,8; 69,4)
Deslocamento + Rotura subescapular superior	60,9 (50,4; 71,5)	28,2 (15; 44,9)	90,7 (77,9; 97,4)	73,3 (44,9; 92,2)	58,2 (45,5; 70,2)
Deslocamento + Rotura supraespinal anterior	60,2 (49,7; 70,8)	32,5 (18,6; 49,1)	86 (72,1; 94,7)	68,4 (43,4; 87,4)	57,8 (44,8; 70,1)
Deslocamento + Rotura ambos tendões	55,4 (44,7; 66,1)	17,5 (7,3; 32,8)	90,7 (77,9; 97,4)	63,6 (30,8; 89,1)	54,2 (42; 66)

NOTA: Dados expressos são proporções com 95% de intervalo de confiança entre parênteses. IC= intervalo de confiança. VPP=valor preditivo positivo. VPN=valor preditivo negativo

5.6 CORRELAÇÃO INTEROBSERVADOR E INTRA OBSERVADOR PARA DETECÇÃO DE ROTURAS

A reprodutibilidade interobservador para detecção de roturas foi substancial em todas as situações testadas. Calculou-se coeficiente *Kappa* ponderado de 0,619 para roturas globais, coeficiente *Kappa* ponderado de 0,648 para classificação simplificada de roturas e coeficiente *Kappa* de 0,651 para classificação completa de roturas (Tabela 5, Figura 25). A correlação intraobservador foi quase perfeita quando consideradas roturas globais (coeficiente *Kappa* de 0,817) ou para classificação simplificada (coeficiente *Kappa* ponderado de 0,815), além de substancial considerando-se a classificação completa (coeficiente *Kappa* ponderado de 0,743) (Tabela 5, Figura 26). A reprodutibilidade interobservador foi apenas razoável para avaliação de tendinopatias (coeficiente *Kappa* de 0,284).

A reprodutibilidade entre os métodos (artroscopia e RM) para a classificação do tipo de rotura foi razoável a moderada (coeficiente *Kappa* ponderado de 0,385 a 0,477) (Tabela 5).

5.7 CORRELAÇÃO INTEROBSERVADOR E INTRA OBSERVADOR PARA DETECÇÃO DE INSTABILIDADE

A correlação interobservador foi substancial em relação à posição tendínea (Coeficiente *Kappa* ponderado de 0,699) e moderada em relação a presença ou ausência de instabilidade (Coeficiente *Kappa* de 0,594) (Tabela 5, Figura 25). A reprodutibilidade intraobservador foi quase perfeita para a posição tendínea (Coeficiente *Kappa* ponderado de 0,803) e substancial em relação a presença ou ausência de instabilidade (Coeficiente *Kappa* de 0,758). A correlação entre os observadores e o intraoperatório em relação a posição tendínea foi razoável a moderada (Coeficiente *Kappa* ponderado de 0,348 a 0,43) (Tabela 5, Figura 26).

Tabela 5 - Correlação interobservador, intraobservador e entre os métodos

	Interobservador	Intraobservador	Intermétodos obs 1	Intermétodos obs 2
Tendinopatia	0,284 (-0,026; 0,594)	0,754 (0,527; 0,981)	0,393 (0,179; 0,607)	0,09 (-0,118; 0,298)
Roturas globais	0,619 (0,464; 0,774)	0,817 (0,705; 0,929)	---	---
Roturas (classificação simplificada)	0,648 (0,517; 0,780)	0,815 (0,717; 0,913)	0,477 (0,314; 0,64)	0,431 (0,717; 0,913)
Roturas (classificação completa)	0,651 (0,531; 0,772)	0,743 (0,635; 0,852)	0,385 (0,229; 0,541)	0,401 (0,281; 0,581)
Posição	0,691* (0,542; 0,839)	0,803* (0,695; 0,911)	0,348 (0,173; 0,522)	0,43 (0,260; 0,600)
Instabilidade	0,594 (0,423; 0,765)	0,758 (0,627; 0,889)	---	---

NOTA: Dados expressos são coeficientes kappa com 95% de intervalo de confiança entre parênteses.
obs=observador

* Kappa ponderado.

Figura 25 - Gráfico comparando as correlações interobservador para avaliação do tendão da cabeça longa do bíceps na ressonância magnética (RM) para detecção de tendinopatia, roturas, posição tendínea e instabilidade

Figura 26 - Gráfico comparando as correlações intraobservador para avaliação do tendão da cabeça longa do bíceps na ressonância magnética (RM) para detecção de tendinopatia, roturas, posição tendínea e instabilidade

5.8 FATORES PREDITORES DE ACURÁCIA DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Não foi identificado nenhum fator preditor de acurácia da RM na avaliação das roturas ou instabilidade do bíceps (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6 - Análise bivariada de fatores preditores da acurácia da ressonância magnética na avaliação das roturas do tendão da cabeça longa do bíceps

Variável	OR (IC) Observador 1	p	OR (IC) Observador 2	p
Tendão subescapular superior		0,557		0,966
Integro	1,00		1,00	
Rotura	0,75 (0,29; 1,95)		1,02 (0,4; 2,61)	
Tendão supraespinhal anterior		0,620		0,428
Integro	1,00		1,00	
Rotura	1,26 (0,5; 3,17)		0,67 (0,25; 1,80)	
Local da rotura		0,245#		0,186#
Origem	&		1,00	
Trajetória articular	1,00		0,41 (0,11; 1,62)	
Deflexão e início do sulco	0,50 (0,12; 2,15)		0,13 (0,1; 1,76)	
Porção extra-articular	0,63 (0,09; 4,53)		&	
Instabilidade		0,446		0,127
Estável	1,00		1,00	
Instável	0,7 (0,28; 1,76)		2,22 (0,79; 6,28)	
Idade (anos)	0,99 (0,94; 1,04)	0,727*	0,99 (0,94; 1,05)	0,822*
ASES	0,99 (0,97; 1,02)	0,899*	0,99 (0,97; 1,02)	0,879*
UCLA	1,0 (0,9; 1,11)	0,701*	0,99 (0,87; 1,09)	0,814*

NOTA: Teste qui-quadrado exceto se indicado o contrário; # Teste da razão de verossimilhanças; * Teste Mann-Whitney; OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de Confiança; & Não é possível estimar

Tabela 7 - Análise bivariada de fatores preditores da acurácia da ressonância magnética na avaliação da instabilidade do tendão da cabeça longa do bíceps

Variável	OR (IC) observador 1	p	OR (IC) observador 2	p
Tendão subescapular superior		0,293		0,623
Integro	1,00		1,00	
Rotura	0,6 (0,23; 1,57)		0,78 (0,29; 2,09)	
Tendão supraespinhal anterior		0,224		0,402
Integro	1,00		1,00	
Rotura	0,54 (0,2; 1,47)		0,65 (0,24; 1,79)	
Bíceps		0,094		0,307#
Integro	1,00		1,00	
Rotura	0,47 (0,19; 1,15)		0,53 (0,2; 1,4)	
ASES	1,0 (0,98; 1,03)	0,882*	0,99 (0,97; 1,02)	0,782
UCLA	1,06 (0,95; 1,18)	0,451*	0,98 (0,89; 1,09)	0,939

NOTA: Teste qui-quadrado exceto de indicado o contrário; * Teste Mann-Whitney; OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de Confiança; Bíceps=Tendão da cabeça longa do bíceps

5.9 RELAÇÃO ENTRE ROTURA E INSTABILIDADE

Houve correlação significativa entre a presença de roturas parciais e de instabilidade no bíceps. Dos 36 tendões com roturas parciais durante a cirurgia, 27 (75%) também apresentavam sinais de instabilidade. Além disso, dos 46 casos de instabilidade, 27 deles exibiam roturas parciais (59%) concomitantes (Tabela 8, Figura 27).

Figura 27 - Gráfico demonstrando a relação entre roturas e instabilidade do tendão da cabeça longa do bíceps

Tabela 8 - Tabela de contingência comparando roturas e instabilidade do tendão da cabeça longa do bíceps

Instabilidade	Rotura		Total	p
	Não	Sim		
Estável	36	9	45	<0,001*
Instável	19	27	46	
Total	55	36	91	

NOTA: *Teste qui-quadrado

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

6.1 TENDINOPATIA

A avaliação artroscópica da tendinopatia do bíceps é baseada na inspeção macroscópica, na qual são observados essencialmente hiperemia e frangeamento superficial^{26,27}. Por não apreciar a porção intrassubstancial e por não estudar sua constituição histológica, a artroscopia não é considerada fidedigna como padrão de referência para detecção de tendinopatia⁶³. Assim, foram calculadas as correlações entre os observadores e entre os métodos, porém não foram determinadas medidas de acurácia diagnóstica. A correlação intraobservador foi substancial e a correlação interobservador para o diagnóstico de tendinopatia foi razoável. A correlação entre os achados de artroscopia e RM foi moderada para o observador 1 e foi apenas discreta para o observador 2.

Wu et al. compararam a histologia e o sinal de RM no bíceps, demonstrando que a macroscopia não é um preditor confiável de tendinopatia⁶³. Uma parte considerável de sua amostra era formada por tendões com microscopia normal, porém com sinais de degeneração intrínseca à avaliação histológica, especialmente na vigência de roturas do manguito rotador. Portanto, a baixa correlação entre os métodos pode estar relacionada a subestimação da tendinopatia no intraoperatório.

A reprodutibilidade interobservador para detecção de tendinopatia foi inferior quando comparada à detecção de roturas e de instabilidade.

Limitações próprias da RM podem justificar a dificuldade na reprodutibilidade deste diagnóstico, tanto entre os observadores, quanto entre os métodos. Artefatos de ângulo mágico na região da deflexão tendínea, por exemplo, podem produzir aumento de sinal e simular uma tendinopatia, dificultando a distinção entre um tendão normal e um doente¹². Embora sequências com TE mais alto sejam menos susceptíveis a esse artefato, eles ainda assim podem ocorrer¹¹⁷, especialmente em ponderações intermediárias com TE variando entre 42 a 46 ms, como foram realizadas nessa estudo. A diferenciação entre tendinopatia ou artefato é subjetiva e pode ter levado a discordância entre os leitores. Além disso, a heterogeneidade de critério entre os observadores pode ter resultado em uma correlação interobservador mais baixa em relação aos outros parâmetros estudados. Há situações em que o aumento de sinal tendíneo é bastante sutil, gerando dificuldade de detecção e dúvida na valorização deste achado.

6.2 ROTURAS

Nosso estudo demonstrou que a RM tem acurácia moderada para detecção de roturas globais do bíceps¹¹⁸, com valores de sensibilidade de 71,1% a 73,3% e especificidade de 72,7%. Embora a acurácia geral esteja de acordo com a literatura, as relações entre sensibilidade e especificidade são amplamente variáveis entre os autores. A especificidade para roturas completas isoladas foi maior para um dos observadores (95,7%), quando comparada à especificidade geral acima mencionada, enquanto para o outro

observador ficou praticamente inalterada (75%). Há divergência semelhante entre autores na literatura. A alta especificidade na detecção de roturas completas do observador 1 está em consonância com o que Razmjou et al.⁹⁴, Dubrow et al.¹¹⁹, Mohtadi et al.⁹⁰ e Lee et al.⁹³ publicaram. Em contrapartida, Tadrus et al.⁸⁸ e De Maeseneer et al.⁸⁷ descreveram sensibilidades semelhantes para roturas globais e completas, em concordância com o observador 2.

Predominam na literatura artigos retrospectivos, empregando ARM ou reunindo ARM e RM na mesma análise. Há inconsistência em relação aos valores de sensibilidade para roturas do bíceps. Quando tomados apenas estudos com RM sem contraste intra-articular, nossos valores de sensibilidades foram semelhantes aos de Malavolta et al.⁹², que calcularam sensibilidade de 67% para roturas globais. Mohtadi et al.⁹⁰ e Razmjou et al.⁹⁴ reportaram valores inferiores, de 0% e 57% para roturas completas, além de 50% e 27% para roturas parciais, respectivamente. Existe ainda maior controvérsia em relação à sensibilidade ao se incluírem estudos com ARM na comparação. De Maeseneer et al.⁸⁷, Houtz et al.⁹¹ e Beall et al.⁶ mostraram sensibilidades pobres, entre 7% e 52%. Tadrus et al.⁸⁸ e Omoumi et al.⁸⁶ encontraram valores moderados, semelhantes ao presente estudo, abrangendo de 55% a 83%. Por outro lado, Lee et al.⁹³ reportaram sensibilidades altas, de 77,1% a 100%, e Zanetti et al.⁸⁹, de 89% a 92%.

Nossos valores de especificidade são equiparáveis aos de Zanetti et al.⁸⁹, Tadrus et al.⁸⁸ e Mohtadi et al.⁹⁰, embora menores do que os encontrados por alguns outros autores. Razmjou et al.⁹⁴ e De Maeseneer et

al.⁸⁷ reportaram cifras de 86% e 93-96% para roturas parciais. Entretanto, as sensibilidades correspondentes obtidas foram baixas, de 27% e 25% a 50%, respectivamente. A incongruência de valores entre os estudos pode indicar heterogeneidade dos critérios de rotura. Entretanto, é interessante notar que o aumento de especificidade desses autores é acompanhado da redução de sensibilidade, o que sugere uma limitação intrínseca de acurácia do método, independentemente do critério adotado.

Avaliamos que os valores altos de sensibilidade e especificidade de alguns artigos se devem em parte a questões metodológicas. As análises de Razmjou et al.⁹⁴, Dubrow et al.¹¹⁹, De Maeseneer et al.⁸⁷, Lee et al.⁹³ e Beall et al.⁶, por exemplo, apoiam-se em estudos retrospectivos, baseados em relatórios radiológicos e artroscópicos. Uma vez que só são incluídos casos com descrição satisfatória do bíceps, cria-se um potencial viés de seleção. Um radiologista inseguro pode não expor suas dúvidas no laudo, o que leva à exclusão dos casos mais desafiadores e com provável resultado conflitante. De forma análoga, os relatórios pós-cirúrgicos podem ser evasivos e incompletos, tornando esse tipo de abordagem pouco confiável e superestimando medidas diagnósticas.

Outra possibilidade para a discrepância entre valores na literatura é a diferença técnica entre os exames, como utilização de magnetos 3T e disparidade entre os parâmetros de RM. Lee et al.⁹³ realizaram todos os exames em unidades 3T e publicaram sensibilidades um pouco mais altas (77,1% a 73,3% para roturas parciais e 80% a 100% para completas) em comparação com nossos achados. Dubrow et al.¹¹⁹ também utilizaram RM

3,0T e mostraram uma expressiva especificidade de 84,2% para roturas parciais. A revisão sistemática de Smith et al. demonstrou superioridade da RM 3T para roturas do manguito rotador¹²⁰. O viés de seleção acima pormenorizado e a ausência de informação de intervalo de tempo entre exame e cirurgia nesses artigos limita a apreciação dessa hipótese. Estudos prospectivos dirigidos ao bíceps, comparando aparelhos 1.5T e 3.0T, são necessários para esclarecer essa questão.

Há considerável disparidade entre os autores com relação ao TE empregado nas sequências sensíveis a líquido. Embora predominem sequências com ponderação intermediária, alguns autores realizam pelo menos um plano ponderado em T2 e com TE acima de 80 ms, enquanto outros mantêm o TE entre 40 e 60 ms. Essas diferentes abordagens podem ter contribuído para a heterogeneidade de resultados. Um TE elevado pode aumentar a conspicuidade entre tendão e líquido, bem como reduzir a susceptibilidade ao artefato de ângulo mágico. Por outro lado, ponderações intermediárias com valores de TE mais baixos aumentam a relação sinal-ruído e podem melhorar a detecção de tendinopatias, além de serem úteis para avaliação da cartilagem hialina e do lábio glenoidal superior.

Embora a correlação interobservador tenha sido substancial, notamos heterogeneidade das medidas diagnósticas para roturas completas, especialmente para especificidade, que foi de 95,7% para o observador 1 e de 66,7% para o observador 2. Além disso, a RM obteve um desempenho apenas razoável em classificar os tipos de rotura, seja na classificação simplificada ou na completa. Uma hipótese para explicar essas limitações é

a presença de artefatos de movimentação, frequentes em nossa amostra, formada por pacientes sintomáticos, dificultando a análise das afecções do bíceps. A utilização de sequências com ponderação intermediária e valores de TE relativamente baixos também pode ter dificultado a distinção entre rotura e tecido cicatricial e causado discrepâncias. Além disso, a limitada resolução espacial da RM quando comparada à artroscopia pode ter prejudicado a correlação entre os métodos e ter levado a dificuldades na classificação das roturas. A correlação intraobservador, por outro lado, foi quase perfeita na maior parte dos parâmetros mensurados.

A comparação dos achados de artroscopia com os de RM resultou em 15 falsos positivos para cada observador, sendo 10 casos coincidentes (66,6%). Notamos 3 casos de tendinopatia na artroscopia em que os dois observadores foram concordantes em considerar roturas completas na RM. Nossas observações indicam que tendinopatias acentuadas podem simular roturas completas em tendões íntegros, conforme o sugerido por Zanetti et al.⁸⁹. Buck et al.⁷⁸ mostraram que existe relação entre intensidade do sinal do bíceps e o grau de degeneração mucoide. É possível que o predomínio desse padrão de degeneração histológica leve a um sinal mais elevado, que pode ser confundido com líquido e superestimar roturas. Tadros et al.⁸⁸ reforçaram essa hipótese e relataram que a maior parte dos falsos positivos de sua amostra eram casos de tendinopatia na artroscopia.

Em relação a falsos negativos, o observador 1 apresentou 13 casos, ao passo que o observador 2 apresentou 12 casos, sendo 8 deles coincidentes (61,5%). Nenhuma rotura completa foi classificada como

tendão íntegro na RM. Em todos os casos de rotura completa, foi identificado algum grau de rotura, mesmo que classificado incorretamente. Entre os 9 casos intraoperatórios de roturas completas, 5 foram adequadamente classificados por ambos, 3 como rotura parcial por ambos e houve divergência em um caso, entre rotura completa ou parcial.

As razões para a dificuldade desse diagnóstico na RM são inúmeras. Os eixos das sequências padrão no exame do ombro são oblíquos, direcionados para a detecção de anormalidades do manguito rotador¹²¹. Isto associado à complexidade anatômica e ao trajeto curvo do bíceps¹ acarretam visualização parcial do tendão a cada corte de imagem, dificultando a análise e criando artefatos de volume parcial¹²¹. Um fator que pode estar relacionado a falsos negativos é a formação de tecido cicatricial no sulco bicipital após rotura completa, que pode simular parcial continuidade do tendão. Além disso, a deflexão torna o bíceps suscetível ao artefato de ângulo mágico, que pode simular tendinopatia e rotura¹³. Ademais, limitações de detecção inerentes à artroscopia, tais como roturas intrassubstanciais e roturas extra-articulares, podem contribuir para casos falsos positivos^{122,123}. Festa et al.⁴⁴ demonstraram que a tração inferior do bíceps leva a excursão tendínea média de 1,9 cm. Taylor et al.⁸⁵ evidenciaram que essa manobra expõe 78% da região proximal do tendão extra-articular (zona I), podendo subestimar anormalidades nessa região. De fato, dos 15 falsos positivos, 3 casos do observador 1 e 2 casos do observador 2 foram classificados como extra-articulares. Uma parte dessas

discordâncias podem ter resultado de falsos negativos da inspeção artroscópica.

É possível que o radiologista tenha tendência a superestimar a presença de fissuras longitudinais em comparação ao observado nas artroscopias. Tendões íntegros foram classificados como fissuras 3 vezes pelo observador 1 e 7 vezes pelo observador 2. Apesar disso, nos 3 casos de fissuras visualizadas no intraoperatório, apenas uma delas foi corretamente reconhecida na RM, por somente um dos observadores. Esses dados sugerem cautela na interpretação desse diagnóstico na RM.

Poucos estudos avaliaram fatores preditores de acurácia da RM na avaliação do bíceps. Dubrow et al.¹¹⁹ e Malavolta et al.⁹² sugeriram que roturas do manguito rotador podem interferir na acurácia da RM e dificultar a avaliação do bíceps. Razmjou et al.⁹⁴ encontraram sensibilidade e especificidade reduzidas na detecção de roturas do bíceps em pacientes com roturas maciças do manguito. Ao invés de informações gerais do manguito, refinamos essa análise, focando sobre as roturas anteriores do tendão do supraespal e superiores do tendão do subescapular, nos limites do intervalo rotador e em maior relação com o bíceps. Nossa análise bivariada discordou dos estudos pregressos e não demonstrou influência dessas variáveis sobre a capacidade diagnóstica da RM. Uma hipótese para essa divergência foi o enfoque do nosso estudo em regiões específicas desses tendões. Além disso, ao contrário de Borrero et al.⁹⁷, não observamos efeito da idade na acurácia da RM. De forma análoga, escore

funcional, instabilidade do bíceps e local indicado da rotura da RM também não foram preditores de acerto da RM.

6.3 INSTABILIDADE

Nosso estudo demonstrou que a RM, em comparação com a artroscopia, tem sensibilidade de 52,4% a 59,1% e especificidade de 70,5% a 84% para detecção de instabilidade do bíceps, baseando-se exclusivamente no seu deslocamento medial (luxação e subluxação). Esses valores são compatíveis com a literatura, embora exista considerável variabilidade entre as séries disponíveis. A luxação do bíceps na RM mostrou-se um sinal altamente específico (100% para ambos os examinadores) para o diagnóstico de instabilidade, embora tenha mostrado baixa sensibilidade (29,6% a 30,8%) e esteja presente em apenas de 17% a 19% dos tendões instáveis. A subluxação apresentou sensibilidade maior que a luxação (38,7% a 48,7%), porém menor especificidade (70,5% a 86%).

Poucos estudos avaliaram a acurácia da RM na detecção de instabilidade do bíceps. Todas as publicações até o momento são protocolos retrospectivos e apenas dois deles tratam exclusivamente de RM sem contraste intra-articular. A maior discrepância dos nossos resultados com a literatura é em relação aos valores de sensibilidade. Embora nossa sensibilidade esteja em conformidade com os achados de Baumann et al.⁵⁷ e Malavolta et al.⁹², alguns autores apontaram valores mais elevados. Kang

et al.⁹⁵ obtiveram de 73% a 82%, Spritzer et al.¹⁰⁴ de 67% a 88%, Weishaupt et al.¹⁰³ de 86% a 93% e Razmjou et al.⁹⁴ 100%. Nossa avaliação é que são mais sólidas as evidências que advogam valores de sensibilidade mais modestos.

É pouco plausível assumir que um método estático como a RM tenha sensibilidade alta para instabilidade, baseando-se exclusivamente na posição do bíceps. Em 2011, Braun et al.⁵¹ estudaram 202 pacientes submetidos a artroscopia, 173 deles com o bíceps tóxico. Destes 173, encontraram 24 roturas da polia bicipital. Considerando-se que toda rotura de polia leva a instabilidade, tem-se que 26,5% dos pacientes com tendões tóxicos apresentavam instabilidade. Essa proporção foi ainda maior neste estudo, no qual encontramos 18 pacientes para o observador 1 e 19 pacientes para o observador 2 com tendões tóxicos na RM, porém instáveis durante a artroscopia (40% a 41%). Conclui-se que embora o deslocamento do tendão seja um critério útil, é improvável que isoladamente produza sensibilidades tão altas.

Outro fator que explica essa discrepância são diferenças metodológicas que podem ter levado à subestimação da instabilidade nesses estudos. O conceito de instabilidade do bíceps evoluiu ao longo das duas últimas décadas, não mais se limitando às subluxações e luxações estáticas descritas por Walch et al.¹⁴, mas sim tornando-se uma condição dinâmica. Walch et al.¹⁵ e Bennet³⁵ apontaram que esse diagnóstico pode ser difícil na artroscopia e necessita de pesquisa ativa para ser caracterizado. Motley et al.⁹⁹ desenvolveram o “teste da rampa”, uma

manobra dinâmica artroscópica que sensibiliza a pesquisa de instabilidade do bíceps. Séries antigas como a de Spritzer et al.¹⁰⁴, em 2001, ainda não tinham assimilado esses conceitos. Ainda hoje, a abordagem intraoperatória é heterogênea e fica a cargo do cirurgião. Kang et al.⁹⁵ e Razmjou et al.⁹⁴ publicaram trabalhos recentes, porém não descreveram qualquer manobra dinâmica para pesquisa de instabilidade nos métodos, o que corrobora a hipótese de que esse diagnóstico tenha sido subestimado no intraoperatório. Ademais, uma vez que o ortopedista identifique uma rotura parcial do bíceps, prossegue-se com tenotomia ou tenodese. Isto pode prescindir a pesquisa de instabilidade, reforçando a subestimação de sua prevalência em séries retrospectivas. Além disso, algumas dessas séries se basearam em amostras pequenas que carecem de poder estatístico, tais como as de Spritzer et al.¹⁰⁴ e Weishaupt et al.¹⁰³.

Por fim, a utilização retrospectiva de relatórios cirúrgicos acarreta viés e limita a generalização dos resultados. Kang et al.⁹⁵ não incluíram pacientes cujos relatórios não faziam menção à integridade ou estabilidade do bíceps. Razmjou et al.⁹⁴, por outro lado, excluíram pacientes cuja descrição do bíceps nos relatórios radiológicos era incompleta. Conforme discutido no item 6.1, esses critérios podem gerar viés de seleção e consequentemente superestimar medidas diagnósticas.

A moderada acurácia da RM em detectar a instabilidade do bíceps suscita a busca de sinais secundários que auxiliem e refinem esse diagnóstico. Sabidamente, os tendões do supraespinal e do subescapular são estabilizadores do bíceps e suas roturas estão associadas a

instabilidade⁶, embora seu potencial diagnóstico seja pouco explorado na literatura. Estima-se que 47% das roturas superiores do tendão do subescapular estejam associadas a lesões da polia medial, ao passo que 10% das roturas de fibras anteriores do tendão do supraespinal estejam relacionadas a lesões da polia lateral¹⁰⁰. Além disso, é sabido que mesmo uma rotura do tendão do subescapular isolada, na ausência de lesão da polia, pode acarretar instabilidade³⁵.

Nosso estudo confirmou a forte associação entre essas variáveis. Dos 47 casos de instabilidade de nossa amostra, 37 (79%) eram acompanhados por roturas no terço superior do tendão do subescapular e também 37 (79%) eram associados a roturas no terço anterior do tendão do supraespinal no intraoperatório. A combinação de diferentes critérios diagnósticos, como deslocamento tendíneo (subluxação ou luxação) e roturas desses tendões do manguito rotador resultou em uma tendência a aumento da especificidade, embora à custa da redução de sensibilidade. As maiores especificidades foram atingidas para associação com roturas do tendão do subescapular e com roturas dos tendões do subescapular e do supraespinal simultaneamente, neste último cenário atingindo valores de 80% para observador 1 e 91% para o observador 2.

Apesar de pouco explorada, esse tipo de abordagem já foi sugerida por alguns autores. Weishaupt et al.¹⁰³ em 1999 foram os primeiros a especular que roturas do manguito rotador podem auxiliar nos diagnósticos da instabilidade do bíceps. Descreveram alteração de sinal e espessamento do terço superior do tendão do subescapular de 12 dentre 13 pacientes com

lesão da polia bicipital e instabilidade do bíceps. Schaefeller et al.¹⁹, em 2012, encontraram alta especificidade para roturas do tendão do supraespinal (58% a 87%) e principalmente do subescapular (92% a 100%), porém baixos valores de sensibilidade. Entretanto, esses autores não calcularam as medidas diagnósticas combinando deslocamentos do bíceps e roturas do manguito rotador. Nossas observações são concordantes com Kang et al.⁹⁵ que em 2015 utilizaram a ARM para pesquisar roturas da polia bicipital e do manguito rotador. Obtiveram valores de sensibilidade entre 78% e 82% e especificidade entre 29% e 34% para roturas do tendão do supraespinal. A sensibilidade ficou entre 70% e 82% e especificidade ficou entre 62% e 64% para roturas do tendão do subescapular. Em conformidade com esta tese, demonstraram que a combinação de roturas do manguito rotador com o deslocamento tendíneo resulta em maiores valores de especificidade.

A correlação interobservador foi considerada moderada a substancial, a depender do método de cálculo (*kappa* de 0,59 a 0,69). Essa reprodutibilidade é inferior à de Weishaupt et al.¹⁰³ e Rol et al.¹⁰⁵, porém superior às demais séries. Spritzer et al.¹⁰⁴ obtiveram uma correlação moderada ($k = 0,48$ a $0,57$), assim como Kang et al. ($k = 0,44$)⁹⁵. Além disso, houve certa disparidade entre os observadores em relação às medidas diagnósticas. O observador 1 obteve maior sensibilidade que o observador 2, porém este último obteve maior especificidade. Apesar dos critérios bem definidos de antemão, a apreciação de perda de contato do tendão com o sulco bicipital pode ser subjetiva, particularmente para subluxação. Isso

pode ter reduzido a correlação interobservador e levado as diferenças de sensibilidade e especificidade. Por outro lado, a correlação interobservador se mostrou substancial ou quase perfeita ($k = 0,758$ a $0,803$).

Ao contrário de Razmjou et al.⁹⁴, não encontramos prejuízo na acurácia da RM na vigência de roturas do manguito rotador. Essa discrepância pode ser explicada pelo fato de que esses autores não se limitaram aos tendões adjacentes ao intervalo rotador, além de terem chegado a esse resultado apenas para roturas com extensão maior que 3 cm. Além disso, ao contrário de Borrero et al.⁹⁷, a idade não influenciou na acurácia da RM, assim como escore clínico e roturas parciais do bíceps.

Observamos neste estudo relação significativa entre roturas parciais e instabilidade do bíceps. Esse achado está em concordância com o que concluíram Borrero et al.⁹⁷ e com o que foi especulado por diversos outros autores^{6,10}. Embora essa associação não configure relação causal, reforça a hipótese de vínculo fisiopatológico entre essas alterações. É possível que o atrito secundário à instabilidade possa ter levando a rotura parcial. De forma análoga, a rotura parcial pode ter lesado os estabilizadores primários e produzido instabilidade.

6.4 IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

Nosso estudo foi inteiramente realizado em RM 1,5T sem contraste intra-articular, método de imagem avançado do ombro mais solicitado em nossa instituição. Nossa opção por esse método foi baseada em custo-

efetividade^{124,125}, característica não invasiva do método e disponibilidade em território nacional. Um levantamento de 2014 mostrou proporção de 32:1 entre aparelhos 1,5T versus 3,0T no Brasil, com ampla liderança de comercialização de equipamentos 1,5T entre 2008 e 2014¹²⁶.

Além de ser um exame invasivo e com eventual uso de radiação ionizante, o número de exames de ARM em nosso meio é substancialmente inferior ao de RM. Sendo assim, pareceu-nos mais adequado avaliar o desempenho diagnóstico da RM em detrimento da ARM. Há escassez de literatura a esse respeito, já que predominam estudos de acurácia com ARM. Dos 13 estudos de acurácia tratando de roturas no bíceps, 5 trabalhos utilizaram ao menos em parte sistemas 3T, 6 deles utilizaram ARM e outros 3 utilizaram aparelhos de baixo campo. Apenas 3 estudos avaliaram exclusivamente roturas em RM de 1,5T sem contraste paramagnético^(90,92,94). Dos 11 estudos que analisaram instabilidade, 8 utilizaram ARM ou ATC na análise, 4 utilizaram aparelhos 3T, 1 utilizou aparelho de baixo campo e 1 estudo não informou qual campo magnético foi utilizado. Assim, apenas 2 estudos focaram exclusivamente em RM 1,5T^{92,94}. Portanto, nosso estudo provê evidência a uma área pouco estudada, aproximando-se da prática clínica e preenchendo uma lacuna da literatura.

Embora a correlação entre RM e artroscopia seja apenas moderada para classificar as roturas do bíceps, nossa avaliação é que essa informação tem pouca importância na decisão do cirurgião. Não há clareza da literatura ortopédica em relação às indicações de tenotomia e tenodese. Creech et al.²¹ publicaram uma revisão sistemática sobre esse assunto, em que foram

incluídos 39 artigos. Embora as indicações de tratamento cirúrgico sejam heterogêneas, roturas e instabilidades foram mais consistentes entre esses autores. Nenhum dos autores, entretanto, forneceu maiores detalhes em relação ao grau de rotura no planejamento cirúrgico. Entende-se que a tendência atual é abordar roturas parciais em geral, sabidamente sintomáticas, tornando a distinção entre elas de menor relevância.

Há inúmeros benefícios em prever afecções do bíceps por métodos de imagem no pré-operatório. A decisão de tratamento prévia ao procedimento cirúrgico permite ao cirurgião ortopédico obter consentimento informado do paciente ao indicar uma tenotomia ou tenodese. Isso preserva a autonomia do paciente na escolha do tratamento e amplia seu conhecimento sobre potenciais riscos e benefícios. Além disso, auxilia no planejamento cirúrgico na medida em que pode influenciar a decisão da modalidade de cirurgia (aberta ou artroscópica) e do tipo de tratamento (tenodese ou tenotomia), bem como a escolha de acessos ou portais acessórios⁸⁴. Também pode influenciar a escolha do material cirúrgico e otimizar processos, resultando em redução do tempo cirúrgico⁸⁴.

Além disso, alerta o cirurgião sobre a possibilidade de anormalidades nesse tendão, o que pode aumentar a chance de tratamento efetivo. A RM pode mostrar, por exemplo, roturas de difícil identificação no intraoperatório, notadamente na região extra-articular⁸⁵, ou tendinopatias que poderiam passar despercebidas. Isso é pertinente, pois a não abordagem de um bíceps doente é causa de persistência da sintomatologia e falha no tratamento^{24,85}. Por outro lado, o ortopedista deve ter ciência da

possibilidade de falsos negativos no exame de RM, como demonstrado nesse trabalho, o que reforça a necessidade de uma inspeção intraoperatória cuidadosa.

A detecção de instabilidades mais sutis levou a um diagnóstico mais precoce e preciso, porém, aumentou o desafio do diagnóstico por imagem no pré-operatório. Dentre os tendões instáveis de nossa amostra, 39% a 41% estavam tópicos na RM, enquanto os demais estavam subluxados ou luxados. Embora a luxação tenha se mostrado um sinal altamente confiável, com especificidades e VPP de 100% para ambos os examinadores, apenas 17% a 19% dos exames de RM apresentam esse sinal. O radiologista deve manter em mente que a sensibilidade da RM não é alta. Isso torna necessária a busca de sinais auxiliares nesse diagnóstico, tais como as roturas do manguito rotador que foram abordadas aqui, porém levaram a uma tendência de aumento da especificidade. Assim, mais estudos de imagem são necessários com o objetivo de desenvolver novos sinais que possam levar a uma maior sensibilidade da RM para instabilidade. São opções promissoras a avaliação de lesões da polia bicipital, condropatias da cabeça umeral e a utilização de imagem dinâmica.

6.5 LIMITAÇÕES

Esse estudo possui algumas limitações. Uma parte de nossa amostra foi considerada retrospectiva, portanto mais suscetível a viés. Porém, avaliamos que quaisquer destes vieses tenham sido minimizados pelos

seguintes fatores: foi realizado exatamente o mesmo protocolo de artroscopia em todos os casos, com documentação estruturada e planilha padronizada; não houve comparação entre grupos, portanto não houve falhas de randomização; equipe cirúrgica experiente e com condutas homogêneas, sendo que os mesmos três cirurgiões executaram todas as cirurgias.

Pode-se argumentar que trabalhamos neste estudo com uma amostra de tamanho moderado. Entretanto, foi realizado cálculo do tamanho amostral previamente ao início do estudo, que indicou que o n de 86 pacientes era adequado para o objetivo primário.

Todos os pacientes de nossa amostra tinham indicação cirúrgica de reparo do manguito rotador, o que pode criar um viés de seleção. Por outro lado, é justamente nessa população que ocorre degeneração do bíceps com maior frequência e nela há maior interesse em se conhecer suas afecções ⁶. Assim, entendemos que apesar de limitar a generalização dos resultados, essa população é mais representativa da prática clínica.

Os cirurgiões ortopédicos estavam cientes dos relatórios radiológicos de rotina no momento das cirurgias. Também merecem menção as limitações inerentes à cirurgia artroscópica, tais como: dificuldade na detecção de roturas intrassubstanciais e extra-articulares^{85,123}; moderada correlação interobservador na graduação de roturas¹²⁷; pouco fidedigna na identificação de tendinopatias⁶³.

Por fim, o tempo decorrido entre RM e artroscopia (média de 172 dias) pode ter contribuído para subestimar as alterações detectadas na RM.

Entretanto, o limite de 1 ano é considerado aceitável na literatura, tendo sido adotado por outros autores, inclusive em revisão sistemática que trata da acurácia da RM em detectar roturas do manguito rotador¹²⁸.

7 Conclusão

7 CONCLUSÃO

- A RM apresentou desempenho diagnóstico moderado quando comparada à artroscopia para detecção de roturas do bíceps, com sensibilidade entre 71,1% e 72,7%, especificidade entre 72,7% e 73,3% e acurácia entre 72% e 73%. Para o diagnóstico de instabilidade, observou-se sensibilidade de 52,4% a 59,1%, especificidade de 70,5% a 84% e acurácia de 64,7% a 69%.
- Houve correlação moderada entre RM e artroscopia ao classificar o tipo de rotura do bíceps.
- A avaliação combinada do deslocamento tendíneo e das roturas do manguito rotador resultou em tendência a aumento da especificidade para avaliação da instabilidade, porém à custa da redução da sensibilidade.
- A reprodutibilidade interobservador da RM foi substancial e a reprodutibilidade intraobservador foi quase perfeita na maior parte dos parâmetros calculados para detecção de roturas e instabilidade.
- Não foram identificados fatores preditores para acurácia da RM na pesquisa dessas afecções.

8 Anexos

8 ANEXOS

Anexo A – Aprovação pela CAPPesq

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

PROJETO DE PESQUISA

Título: ACURÁCIA DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA PARA O DIAGNÓSTICO DAS AFECÇÕES DA PORÇÃO ARTICULAR DO TENDÃO DA CABEÇA LONGA DO BÍCEPS BRAQUIAL
Pesquisador Responsável: Nestor de Barros **Versão:** 01
Pesquisador Executante: Eduardo Baptista **CAAE:** 44007215.3.0000.0068
Co-autores: Marcelo Bordalo, Eduardo Angeli Malavolta, Mauro Emilio Conforto Gracitelli, Arnaldo Amado de Ferreira Neto.
Finalidade Acadêmica: Doutorado
Orientador: Nestor de Barros
Instituição: HCFMUSP
Departamento: RADIOLOGIA E ONCOLOGIA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Registro on-line: 13135

Número do Parecer: 1.132.638

Data da Relatoria: 01/07/2015

Apresentação do Projeto: Estudo transversal de interesse acadêmico e assistencial, factível e com embasamento científico adequado. Serão estudadas as imagens de exames de ressonância magnética (RM) realizados rotineiramente na avaliação pré-operatória do ombro, no sentido de estudar possíveis lesões associadas do tendão da cabeça longa do bíceps braquial.

Objetivo da Pesquisa: Analisar a acurácia da RM convencional no diagnóstico das roturas parciais e completas na porção intraarticular do tendão da cabeça longa do bíceps braquial (TCLB), confrontando os resultados deste método de imagem com os dados intra-operatórios. Adicionalmente, serão obtidos dados referentes ao deslocamento do TCLB, lesões da polia bicipital e a associação com roturas do manguito rotador.

Avaliação dos Riscos e Benefícios: Considerando: a) que as afecções do TCLB são causa frequente de dor no ombro e limitação funcional; b) que a pesquisa será realizada em exames de RM realizados rotineiramente na fase pré-operatória de cirurgias do ombro, entendemos que há benefícios explícitos e não há riscos inerentes ao presente projeto de pesquisa. Os benefícios foram amplamente descritos, sendo inclusive que a literatura ainda não apresenta dados que validem de modo definitivo a RM para o estudo de lesões do TCLB.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: Pesquisa atual e com cronograma adequado, envolvendo os Institutos de Ortopedia e Radiologia do HCFMUSP, o que certamente trará benefícios para os pacientes atendidos nesta instituição, além de agregar informações importantes para a comunidade médica nacional e internacional.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória: Adequado.

Recomendações: Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações: Sem pendências.

Situação do Parecer: Aprovado.

Necessita Apreciação da CONEP: Não.

Rua Dr. Ovídio 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

Hospital das Clínicas da FMUSP

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq

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, 03 de julho de 2015

Prof. Dr. Alfredo José Mansur
Coordenador
Comissão de Ética para Análise de
Projetos de Pesquisa - CAPPesq

Anexo B – Termo de consentimento livre e esclarecido**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU
RESPONSÁVEL LEGAL**

1. NOME:
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: SEXO: .M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO Nº APTO:
BAIRRO: CIDADE
CEP: TELEFONE: DDD (.....)
2. RESPONSÁVEL LEGAL
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
DOCUMENTO DE IDENTIDADE : SEXO: M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO.:/...../.....
ENDEREÇO: Nº APTO:
BAIRRO: CIDADE:
CEP: TELEFONE: DDD (.....).....

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: “Acurácia da ressonância magnética para o diagnóstico das afecções da porção articular do tendão da cabeça longa do bíceps braquial”

PESQUISADOR : Dr. Eduardo Baptista INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 139564

UNIDADE DO HCFMUSP: IOT - HCFMUSP

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO X

RISCO MÉDIO ☐

RISCO BAIXO ☐

RISCO MAIOR ☐

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 3 anos

Caro paciente:

Primeiramente gostaria de esclarecê-lo de que a indicação de sua cirurgia artroscópica, bem como a realização prévia do exame de Ressonância Magnética, não tem relação alguma com o objetivo desta pesquisa. O tendão do bíceps é rotineiramente avaliado pelo ortopedista durante a cirurgia, independentemente se a indicação cirúrgica decorreu-se de uma lesão do mesmo ou de outra estrutura. O intuito dos pesquisadores neste estudo é utilizar-se desses dados e compara-los com os achados de Ressonância Magnética. Desta forma, evita-se que sejam solicitados exames e procedimentos invasivos desnecessários num público alvo que não necessariamente se beneficiaria destas condutas.

O estudo será realizado nos pacientes com o mesmo tipo de cirurgia que o seu (artroscopia do ombro) e que concordem com esses termos; portanto, você não é obrigado a aceitar esse termo e participar do estudo. Porém, consideramos o estudo importante e que pode contribuir no diagnóstico e tratamento dos pacientes, especialmente aqueles que possuam uma alteração do tendão bíceps braquial.

Não há riscos ou custos adicionais para o paciente em relação aqueles inerentes a indicação cirúrgica.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o Dr. Eduardo Baptista, que pode ser encontrado no endereço Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 255 - 3o.andar - Cerqueira Cesar - São Paulo - SP - CEP: 05403-001. Telefone(s) (11) 2661-7065. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: 2661-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, FAX: 3069-6442 ramal 26 – E-mail: cappesq.abm@hc.fm.usp.br.

Você tem a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação de nenhum paciente. Você tem o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação.

Os pesquisadores se comprometem ainda a utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Acurácia da ressonância magnética para o diagnóstico das afecções da porção articular do tendão da cabeça longa do bíceps braquial”.

Eu discuti com o Dr. Eduardo Baptista sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento.

Assinatura do paciente/representante legal Data ____ / ____ / ____

Assinatura da testemunha Data ____ / ____ / ____

para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo Data ____ / ____ / ____

Anexo C – Escala da UCLA de acordo com Oku et al.¹¹²**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

Anexo D – Escala ASES, de acordo com Knaut et al.¹¹³

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						

Anexo E – Base de dados

Paciente	Idade	Sexo	Data nascimento	Data RM	Data cirurgia	Intervalo	Lado	ASES	UCLA
1	49	1. M	14/03/1966	29/11/2014	23/06/2015	206	2. E	66.6	22
2	66	2. F	28/06/1949	26/02/2016	13/06/2016	108	1. D	32.9	14
3	57	2. F	04/09/1956	20/12/2013	25/04/2014	126	1. D	43.3	13
4	42	1. M	29/05/1972	05/07/2014	08/08/2014	34	1. D		
5	51	2. F	04/03/1962	22/10/2013	18/12/2013	57	2. E	15	5
6	52	2. F	04/03/1962	22/10/2013	02/07/2014	253	1. D	47.2	11
7	47	1. M	03/10/1966	30/08/2013	08/04/2014	221	1. D	30.9	9
8	47	1. M	09/12/1965	04/06/2013	09/07/2013	35	2. E	21.6	11
9	45	1. M	11/05/1968	02/01/2014	29/01/2014	27	1. D	30	20
10	58	1. M	25/02/1958	23/11/2015	16/05/2016	175	2. E	100	29
11	66	2. F	21/10/1947	16/07/2013	13/05/2014	301	1. D	21.6	8
12	47	1. M	20/09/1968	26/06/2015	17/11/2015	144	2. E	33.3	12
13	62	1. M	09/03/1953	27/08/2015	17/02/2016	174	2. E	37.5	13
14	48	2. F	26/06/1964	01/04/2013	09/04/2013	8	2. E		
15	53	1. M	20/09/1960	02/10/2013	02/04/2014	182	1. D	81.48	19
16	47	1. M	13/08/1967	06/01/2015	01/07/2015	176	1. D	24.58	9
17	56	2. F	16/06/1957	20/03/2013	26/06/2013	98	2. E	21.6	11
18	59	1. M	15/02/1956	21/03/2015	09/12/2015	263	1. D	65	17
19	58	1. M	05/05/1958	22/03/2016	09/05/2016	48	1. D	59.63	21
20	64	2. F	06/08/1951	08/06/2015	13/10/2015	127	1. D	20.83	7
21	72	2. F	03/06/1943	07/03/2015	28/10/2015	235	1. D	17.5	13
22	53	1. M	30/05/1960	29/07/2013	20/08/2013	22	1. D	26.6	10
23	58	2. F	01/02/1955	28/06/2013	22/01/2014	208	1. D	22.5	9
24	48	2. F	25/10/1964	12/07/2013	08/10/2013	88	2. E	49.07	16
25	58	2. F	13/01/1958	14/10/2015	09/08/2016	300	1. D	41.25	11
26	65	2. F	18/12/1950	27/01/2015	03/06/2015	127	2. E	12.5	15
27	59	1. M	06/08/1956	21/02/2015	12/08/2015	172	1. D	14.26	12
28	41	2. F	27/09/1973	21/02/2015	22/07/2015	151	2. E	81.6	25
29	43	2. F	27/08/1970	19/03/2014	20/08/2014	154	1. D	23.3	10
30	41	1. M	25/06/1974	01/08/2015	18/11/2015	109	1. D	51.5	18
31	81	2. F	27/03/1934	16/10/2015	23/03/2016	159	2. E	47.04	16
32	65	2. F	26/05/1949	17/01/2014	11/06/2014	145	1. D	23.75	10
33	65	2. F	15/07/1949	16/07/2014	22/04/2015	280	2. E	8.33	9
34	59	2. F	22/07/1954	28/06/2013	13/08/2013	46	1. D	35	19
35	58	1. M	06/06/1956	21/02/2015	13/05/2015	81	1. D	60.41	20

continua

Base de dados (continuação)

Paciente	Idade	Sexo	Data nascimento	Data RM	Data cirurgia	Intervalo	Lado	ASES	UCLA
36	68	1. M	19/11/1944	08/05/2013	05/11/2013	181	1. D	36.11	11
37	65	2. F	04/12/1949	31/01/2014	10/12/2014	313	1. D	21.66	13
38	60	1. M	18/05/1954	28/01/2015	29/04/2015	91	2. E	29.16	8
39	59	1. M	22/08/1954	22/02/2013	03/09/2013	193	1. D		
40	62	2. F	03/02/1952	22/07/2013	29/04/2014	281	1. D	58.51	13
41	61	1. M	06/04/1954	12/05/2014	13/05/2015	365	2. E	34.58	17
42	64	1. M	16/02/1951	07/07/2015	15/10/2015	100	2. E	9.25	11
43	50	1. M	16/10/1965	29/04/2015	21/10/2015	175	1. D	14.58	8
44	53	1. M	01/01/1961	27/12/2013	19/08/2014	235	1. D	28.33	9
45	46	2. F	19/10/1969	26/08/2015	16/09/2015	21	1. D	54.62	20
46	60	2. F	03/01/1954	20/05/2013	09/04/2014	324	1. D	36.11	11
47	71	2. F	27/06/1943	12/03/2014	16/12/2014	279	1. D		
48	49	1. M	30/04/1966	07/02/2015	06/05/2015	88	2. E	36.66	16
49	52	2. F	22/07/1961	23/07/2013	14/01/2014	175	2. E	10	12
50	45	1. M	17/07/1969	02/01/2015	08/07/2015	187	2. E	32.40	11
51	46	2. F	05/05/1968	25/06/2014	04/04/2015	283	1. D	30	11
52	59	2. F	24/09/1955	20/12/2013	01/10/2014	285	2. E	30.37	12
53	62	2. F	30/07/1953	11/03/2015	25/11/2015	259	1. D	84.44	20
54	60	2. F	07/01/1953	27/07/2012	14/05/2013	291	1. D	58.33	13
55	69	2. F	20/10/1943	17/05/2013	20/09/2013	126	1. D	76	10
56	49	2. F	16/06/1965	08/07/2014	17/09/2014	71	2. E	26.66	12
57	71	2. F	16/10/1942	07/06/2013	05/02/2014	243	2. E	28.33	9
58	63	2. F	18/05/1953	08/08/2015	18/05/2016	284	2. E	43.51	13
59	53	2. F	19/04/1962	14/03/2015	14/07/2015	122	1. D	22.5	11
60	64	2. F	20/01/1951	02/03/2015	03/06/2015	93	1. D	34.62	12
61	62	2. F	18/06/1952	03/02/2014	22/10/2014	261	2. E		
62	48	1. M	15/10/1964	22/10/2012	31/07/2013	282	2. E	51.66	13
63	63	1. M	02/02/1950	08/08/2012	10/07/2013	336	1. D	51.66	17
64	54	2. F	09/07/1960	30/04/2014	11/03/2015	315	1. D	25.83	9
65	56	2. F	26/12/1957	28/01/2014	13/05/2014	105	1. D	30.37	15
66	67	2. F	15/07/1946	22/08/2013	23/10/2013	62	2. E	37.08	12
67	59	2. F	20/01/1955	14/02/2014	04/11/2014	263	1. D	41.25	16
68	51	1. M	29/05/1965	05/01/2016	30/05/2016	146	2. E	71.29	26
69	69	1. M	07/10/1945	25/06/2014	04/03/2015	252	2. E	41.48	17
70	46	1. M	08/06/1968	07/03/2015	04/04/2015	28	1. D	33.33	17

continua

Base de dados (conclusão)

Paciente	Idade	Sexo	Data nascimento	Data RM	Data cirurgia	Intervalo	Lado	ASES	UCLA
71	58	2. F	14/03/1958	12/04/2016	15/08/2016	125	1. D	21.66	15
72	50	2. F	10/02/1964	03/10/2013	12/03/2014	160	2. E	16.66	11
73	48	2. F	17/05/1965	14/08/2013	15/10/2013	62	1. D		
74	52	2. F	23/03/1962	18/06/2013	10/05/2014	326	2. E	24.81	13
75	70	2. F	26/11/1942	21/12/2012	07/08/2013	229	1. D		
76	54	1. M	25/12/1958	18/06/2013	05/12/2013	170	1. D	54.16	14
77	45	1. M	09/07/1968	12/04/2013	17/09/2013	158	1. D	18.33	11
78	57	2. F	25/11/1956	24/08/2013	28/03/2014	216	1. D	39.58	15
79	62	2. F	10/05/1952	08/04/2014	31/03/2015	357	1. D	30.37	7
80	65	2. F	22/04/1950	20/03/2015	06/10/2015	200	2. E		
81	63	2. F	22/04/1950	15/10/2012	04/06/2013	232	1. D	50	20
82	57	2. F	03/10/1957	20/03/2015	29/07/2015	131	1. D	47.08	15
83	59	2. F	07/03/1956	19/10/2015	11/11/2015	23	2. E	35	8
84	59	2. F	30/07/1956	26/07/2015	13/07/2016	353	2. E	47.22	18
85	62	2. F	17/12/1953	14/10/2015	23/05/2016	222	1. D	40	13
86	59	2. F	16/09/1956	16/04/2015	29/09/2015	166	1. D	43.75	12
87	57	2. F	02/10/1958	17/04/2015	08/12/2015	235	1. D	30	9
88	62	2. F	07/11/1953	01/04/2016	28/09/2016	180	1. D	44.62	11
89	61	1. M	21/02/1955	13/05/2016	03/10/2016	143	1. D	28,75	13
90	44	1. M	23/10/1971	20/09/2016	10/10/2016	20	1. D	70	18
91	53	1. M	20/06/1963	19/08/2016	10/10/2016	52	1. D	65,41	24
92	40	1. M	21/07/1976	01/02/2016	04/10/2016	246	1. D	63,9	19
93	61	2. F	22/10/1954	24/05/2016	18/10/2016	147	1. D	28,33	13
94	39	1. M	08/05/1977	23/11/2015	18/10/2016	330	2. E	66,66	18
95	63	2. F	10/11/1952	20/07/2016	01/11/2016	104	1. D	6.25	8
96	57	2. F	15/11/1958	20/07/2016	07/11/2016	110	1. D	30.37	11
97	54	1. M	15/02/1962	09/09/2016	29/11/2016	81	2. E	45.41	18
98	58	2. F	11/10/1958	19/12/2016	18/01/2017	30	1. D	18.75	9
99	35	2. F	21/09/1981	10/12/2016	01/02/2017	53	1. D	58.33	11
100	58	2. F	10/02/1958	08/06/2016	06/03/2017	271	1. D	45	18

Base de dados

Paciente	Tendino- patia Obs1	Rotura Obs1	Local rotura Obs1	Posição Obs1	Tendino- patia Obs2	Rotura Obs2	Local rotura Obs2	Posição Obs2	Tendino- patia PO	Rotura PO	Estabilidade PO	Rotura sub- escapular superior	Rotura supra- espinal anterior	Rotura #2 obs 1	Posição #2 obs 1
1	1	3	2	2	1	1		1	1	1	2	1	0	3	2
2	1	3	4	3	1	1		3	1	4	3	0	1	3	3
3	1	2	2	2	1	1		1	1	3	1	1	1	3	2
4	1	1		3	1	1		3	0	1	2	1	1	1	3
5	1	1		2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
6	1	1		1	1	1		1	0	1	1	1	0	1	1
7		5	2			5	2		1	1	2	1	0	4	1
8	1	1		3	1	1		3	1	1	3	0	1	1	3
9	1	1		2	1	1		2	0	1	3	1	1	1	2
10	1	2	1	1	1	1		2	1	3	1	1	1	1	1
11	1	1		2		5	2		1	3	3	1	1	1	2
12		5	2			5	3		1	3	3	1	1	4	2
13	1	1		1	1	2	2	1	0	1	1	1	1	1	1
14	1	1		3	1	1		3	1	1	3	1	0	1	3
15	1	1		3	1	4	3	3	1	3	3	0	1	1	3
16	1	1		1	0	1		1	0	1	1	0	1	1	1
17	1	1		1	1	1		2	0	1	1	0	0	1	1
18	1	2	1	2		5	2	2	1	3	1	1	1	2	2
19	1	3	3	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2
20	1	1		1	0	1		1	1	1	1	0	1	1	2
21	1	4	2	2		5	3	2	1	4	3	1	1	4	2
22	1	1		2	1	1		2	1	1	2	1	1	1	2
23	1	4	1	2	1	4	3	2	1	3	1	1	0	1	2
24	1	1		1	1	1		1	0	1	1	0	1	1	1
25	1	4	2	2	1	4	3	2	1	1	1	0	1	1	2
26	1	4	2	2	1	2	2	2	1	4	1	0	1	1	2
27	1	1		1	1	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1
28	1	1		1	1	1		1	1	4	1	1	1	1	1
29	1	1		1	1	2	3	1	1	4	1	1	0	1	1
30	1	2	2	1	1	2	2	1	1	3	2	0	1	2	1
31	1	3	3	2	1	2	4	1	1	1	1	1	1	3	2
32	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	0	1	1
33		5	2			5	3	1	1	1	3	1	1	5	
34	1	1		2	0	1		1	1	1	1	1	0	1	2
35	1	4	2	2	1	4	2	2	1	3	2	1	1	3	2

continua

Base de dados (continuação)

Paciente	Tendino- patia Obs1	Rotura Obs1	Local rotura Obs1	Posição Obs1	Tendino- patia Obs2	Rotura Obs2	Local rotura Obs2	Posição Obs2	Tendino- patia PO	Rotura PO	Estabilidade PO	Rotura sub- escapular superior	Rotura supra- espinal anterior	Rotura #2 obs 1	Posição #2 obs 1
36		5	2		1	5				5		1	1	5	
37	1	4	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
38	1	4	3	3	1	1		3	1	1	3	1	1	1	3
39	1	3	4	1	1	1		1	1	1	2	1	0	3	1
40	0	1		1	0	1		1	0	1	1	0	1	1	1
41	1	4	3	2	1	4	3	1	1	1	2	1	1	3	2
42	1	3	3	2	1	2	2	2	1	3	3	1	1	3	2
43		5	2			5	2			5		1	0	5	
44		5	2			5	3	1	1	1	1	0	0	5	
45	1	1		1	1	1		1	0	1	1	0	0	1	1
46	1	4	1	1	1	4	3	2	1	3	2	1	1	3	2
47	1	2	2	1	1	2	2	1	1	4	2	1	1	2	2
48	0	1		1	1	1		1	0	1	1	0	1	1	1
49		5	2		1	4	2	1		5		0	0	5	
50	1	1		1	1	1		1	1	3	2	0	1	1	1
51	1	1		2	1	1		1	0	1	1	1	0	1	2
52	1	1		2	0	1		1	1	3	2	1	1	1	1
53	1	4	2	1	1	3	3	1	1	1	2	1	1	4	1
54	1	3	4	2	1	3	4	2	1	2	2	1	1	3	3
55	1	1		2	1	1		2	1	1	1	1	1	1	2
56	0	1		1	0	1		1	0	1	1	1	1	1	1
57	1	4	3	2		5	3		1	4	2	0	1	1	2
58	1	1		3	0	1		3	1	1	2	1	1	1	3
59	1	1		1	1	1		1	1	1	1	0	0	1	1
60	1	1		1	1	1		1	1	1	2	0	1	1	1
61	1	2	2	1	1	1		1	1	1	1	0	1	1	1
62	1	2	3	2	1	1		2	1	1	3	1	0	2	2
63	1	4	4	2	1	4	2	2		5		1	1	2	2
64	1	1		1	1	1		1	0	1	1	1	0	1	1
65	1	2	2	1	1	2	2	2	1	4	3	1	1	2	1
66	1	1		1	1	1		1	0	1	1	1	1	1	2
67	1	1		1	0	1		1	1	1	2	1	1	1	1
68	1	3	3	2	1	3	3	2	1	3	2	0	1	3	2
69	1	1		2	1	1		2	1	3	2	1	0	1	2
70		5	2			5	2			5		1	0	5	

continua

Base de dados (conclusão)

Paciente	Tendino- patia Obs1	Rotura Obs1	Local rotura Obs1	Posição Obs1	Tendino- patia Obs2	Rotura Obs2	Local rotura Obs2	Posição Obs2	Tendino- patia PO	Rotura PO	Estabilidade PO	Rotura sub- escapular superior	Rotura supra- espinal anterior	Rotura #2 obs 1	Posição #2 obs 1
71	1	1		2	1	1		1	0	1	1	1	1	1	2
72	1	1		1	1	1		1	1	2	3	0	0	1	2
73	1	3	2	2	1	4	2	2	1	5		0	1	4	2
74	1	1		1	1	1		1	0	1	1	0	0	1	1
75	1	3	3	2		5			1	3	2	1	1	1	2
76	1	1		1	0	1		1	1	1	1	0	0	1	1
77	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	0	1	1
78	0	1		1	0	1		1	0	1	1	0	0	1	1
79		5	2			5	2			5		0	1	5	
80	1	2	4	2	1	2	4	1	0	1	1	0	1	2	2
81	1	4	2	2	1	3	3	2		5	2	1	1	3	2
82	1	2	2	1	1	2	2	1	1	3	3	1	1	2	2
83	1	1		1	1	1		2	0	1	2	1	1	1	2
84		5	3			5	3	3		5		1	1	3	3
85	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
86	1	1		1	1	1		1	1	4	2	0	1	1	1
87	1	1		1	1	1		1	1	3	2	1	1	1	1
88	1	3	2	1	1	3	2	1	1	4	2	1	1	3	1
89	1	1		1	1	4	3	1	1	4	2	1	0	1	2
90	0	1		1	1	1		1	0	1	1	1	0	1	1
91	1	1		1	1	4	3	1	0	1	1	1	0	1	2
92	1	1		3	1	1		3	1	3	3	1	1	1	3
93	1	1		1	1	1		1	1	1	1	0	1	1	1
94	0	1		1	1	1		1	0	1	1	0	0	1	1
95	1	1		1	1	1		1	1	1	2	1	0	1	1
96	1	2	2	1	1	1		1	1	4	1	1	1	2	2
97	1	4	2	2	1	3	2	1	1	4	2	1	1	3	2
98	1	4	3	2	1	4	3	2	1	1	2	1	0	4	2
99	0	1		1	1	2		1	0	1	1	0	0	1	1
100	1	1		1	1	4	2	1	1	4	2	1	1	1	1

Legendas

Sexo

1. M
2. F

Lado

1. D
2. E

Tendinopatia

0. Não
1. Sim

Rotura

1. Íntegro
2. Fissura longitudinal
3. Parcial <50%
4. Parcial >50%
5. Completa

Local da rotura

1. Origem
2. Trajeto articular
3. Deflexão e início do sulco
4. Porção extra-articular

Local adicional

2. Trajeto articular, 4. Porção extra-articular
3. Deflexão e início do sulco, 4. Porção extra-articular
4. Porção extra-articular

Posição

1. Tópico
2. Subluxado
3. Luxado

Rotura subescapular superior

0. Não
1. Sim

Rotura supraespinhal anterior

0. Não
 1. Sim
-

RoturaPO

1. Tendinopatia
2. Fissura longitudinal
3. Parcial <50%
4. Parcial >50%
5. Completa

EstabilidadePO

1. Estável
2. Instável
3. Luxado

9 Referências

9 REFERÊNCIAS

1. Jost B, Koch PP, Gerber C. Anatomy and functional aspects of the rotator interval. *J Shoulder Elb Surg.* 2000;9(4):336-41.
2. Bennett W. Specificity of the Speed's test: Arthroscopic technique for evaluating the biceps tendon at the level of the bicipital groove. *Arthroscopy.* 1998;14(8):789-96.
3. Khazzam M, George MS, Churchill RS, Kuhn JE. Disorders of the long head of biceps tendon. *J Shoulder Elb Surg.* 2012;21(1):136-45.
4. Kask K, Põldoja E, Lont T, Norit R, Merila M, Busch LC, et al. Anatomy of the superior glenohumeral ligament. *J Shoulder Elb Surg.* 2010;19(6):908-16.
5. Rose GD, Borroni M, Silvestro A, Garofalo R, Conti M, De Nittis P, et al. The long head of biceps as a source of pain in active population: Tenotomy or tenodesis? A comparison of 2 case series with isolated lesions. *Musculoskelet Surg.* 2012;96(Suppl):47-52.
6. Beall DP, Williamson EE, Ly JQ, Adkins MC, Emery RL, Jones TP, et al. Association of biceps tendon tears with rotator cuff abnormalities: Degree of correlation with tears of the anterior and superior portions of the rotator cuff. *AJR Am J Roentgenol.* 2003;180(3):633-9.
7. Morag Y, Bedi A, Jamadar DA. The Rotator Interval and Long Head Biceps Tendon: Anatomy, Function, Pathology, and Magnetic Resonance Imaging. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2012;20(2):229-59.
8. Tuckman GA. Abnormalities of the long head of the biceps tendon of the shoulder: MR imaging findings. *AJR Am J Roentgenol.* 1994;163(5):1183-8.

9. Erickson SJ, Fitzgerald SW, Quinn SF, Carrera GF, Black KP, Lawson TL. Long bicipital tendon of the shoulder: Normal anatomy and pathologic findings on MR imaging. *Am J Roentgenol*. 1992;158(5):1091-6.
10. Yamaguchi KB, Bintra G.R. Disorders of the biceps tendon. In: Iannotti JP, Williams GR. *Disorders of the Shoulder: diagnosis and management*. Wolters Kluwer. 1999. p. 159-90.
11. Gaskin CM, Anderson MW, Choudhri A, Diduch DR. Focal partial tears of the long head of the biceps brachii tendon at the entrance to the bicipital groove: MR imaging findings, surgical correlation, and clinical significance. *Skeletal Radiol*. 2009;38(10):959-65.
12. Erickson SJ, Cox IH, Hyde JS, Carrera GF, Strandt JA, Estkowski LD. Effect of tendon orientation on MR imaging signal intensity: a manifestation of the "magic angle" phenomenon. *Radiology*. 1991;181(2):389-92.
13. Bydder M, Rahal A, Fullerton GD, Bydder GM. The magic angle effect: A source of artifact, determinant of image contrast, and technique for imaging. *J Magn Reson Imaging*. 2007;25(2):290-300.
14. Walch G, Nove-Josserand L, Levigne C, Renaud E. Tears of the supraspinatus tendon associated with "hidden" lesions of the rotator interval. *J Shoulder Elb Surg*. 1994;3(6):353-60.
15. Walch G, Nové-Josserand L, Boileau P, Levigne C. Subluxations and dislocations of the tendon of the long head of the biceps. *J Shoulder Elb Surg*. 1998;7(2):100-8.
16. Cervilla V, Schweitzer ME, Ho C, Motta A, Kerr R, Resnick D. Medial dislocation of the biceps brachii tendon: appearance at MR imaging. *Radiology*. 1991;180(2):523-6.

17. Buck FM, Dietrich TJ, Resnick D, Jost B, Pfirrmann CW a. Long Biceps Tendon: Normal Position, Shape, and Orientation in Its Groove in Neutral Position and External and Internal Rotation. *Radiology*. 2011;261(3):872-81.
18. Godenèche A, Nové-Josserand L, Audebert S, Toussaint B, Denard PJ, Lädermann A. Relationship between subscapularis tears and injuries to the biceps pulley. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2017;25(7):2114-20.
19. Schaeffeler C, Waldt S, Holzapfel K, Kirchhoff C, Jungmann PM, Wolf P, et al. Lesions of the Biceps Pulley: Diagnostic Accuracy of MR Arthrography of the Shoulder and Evaluation of Previously Described and New Diagnostic Signs. *Radiology*. 2012;264(2):504-13.
20. Alpantaki K. Sympathetic and Sensory Neural Elements in the Tendon of the Long Head of the Biceps. *J Bone Jt Surg*. 2005;87(7):1580-3.
21. Creech MJ, Yeung M, Denkers M, Simunovic N, Athwal GS, Ayeni OR. Surgical indications for long head biceps tenodesis: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016;24(7): 2156-66.
22. Szabo I, Boileau P, Walch G. The Proximal Biceps as a Pain Generator and Results of Tenotomy. *Sport Med Arthrosc*. 2008;16(3):180-6.
23. Watson ST, Robbins CB, Bedi A, Carpenter JE, Gagnier JJ, Miller BS. Comparison of Outcomes 1 Year After Rotator Cuff Repair With and Without Concomitant Biceps Surgery. *Arthroscopy*. 2017;33(11):1928-1936.
24. Williams GR. Painful Shoulder After Rotator Cuff Surgery. *J Am Acad Orthop Surg*. 1997;5(2):97-108.

25. Ahrens PM, Boileau P. The long head of biceps and associated tendinopathy. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89(8):1001-9.
26. Bennett WF. Visualization of the anatomy of the rotator interval and bicipital sheath. *Arthroscopy.* 2001;17(1):107-11.
27. Favorito PJ, Harding WG, Heidt RS. Complete arthroscopic examination of the long head of the biceps tendon. *Arthroscopy.* 2001;17(4):430-2.
28. Gilmer BB, DeMers AM, Guerrero D, Reid JB, Lubowitz JH, Guttmann D. Arthroscopic Versus Open Comparison of Long Head of Biceps Tendon Visualization and Pathology in Patients Requiring Tenodesis. *Arthroscopy.* 2015;31(1):29-34.
29. Vangsness CT, Jorgenson SS, Watson T, Johnson DL. The origin of the long head of the biceps from the scapula and glenoid labrum. An anatomical study of 100 shoulders. *J bone Jt surgery.* 1994;76(6):951-4.
30. Bain GI, Galley IJ, Singh C, Carter C, Eng K. Anatomic study of the superior glenoid labrum. *Clin Anat.* 2013;26(3):367-76.
31. Cooper DE, Arnoczky SP, O'Brien SJ, Warren RF, DiCarlo E, Allen AA. Anatomy, histology, and vascularity of the glenoid labrum. An anatomical study. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74(1):46-52.
32. Nwawka OK, Miller TT, Slaughter AJ, Saboeiro GR. Volume and movement affecting flow of injectate between the biceps tendon sheath and glenohumeral joint: A cadaveric study. *Am J Roentgenol.* 2016;206(2):373-7.
33. Habermeyer P, Magosch P, Pritsch M, Scheibel MT, Lichtenberg S. Anterosuperior impingement of the shoulder as a result of pulley lesions: a prospective arthroscopic study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13(1):5-12.

34. Werner a, Mueller T, Boehm D, Gohlke F. The stabilizing sling for the long head of the biceps tendon in the rotator cuff interval. A histoanatomic study. *Am J Sports Med.* 2000;28(1):28-31.
35. 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.
36. Arai R, Mochizuki T, Yamaguchi K, Sugaya H, Kobayashi M, Nakamura T, et al. Functional anatomy of the superior glenohumeral and coracohumeral ligaments and the subscapularis tendon in view of stabilization of the long head of the biceps tendon. *J Shoulder Elb Surg.* 2010;19(1):58-64.
37. Hussain WM, Reddy D, Atanda A, Jones M, Schickendantz M, Terry MA. The longitudinal anatomy of the long head of the biceps tendon and implications on tenodesis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(5):1518-23.
38. Refior HJ, Sowa D. Long tendon of the biceps brachii: Sites of predilection for degenerative lesions. *J Shoulder Elb Surg.* 1995;4(6):436-40.
39. Toshiaki A, Itoi E, Minagawa H, Yamamoto N, Tuoheti Y, Seki N, et al. Cross-sectional area of the tendon and the muscle of the biceps brachii in shoulders with rotator cuff tears: a study of 14 cadaveric shoulders. *Acta Orthop.* 2005;76(4):509-12.
40. Benjamin M, Ralphs JR, Newell RL, Evans EJ. Loss of the fibrocartilaginous lining of the intertubercular sulcus associated with rupture of the tendon of the long head of biceps brachii. *J Anat.* 1993;182(Pt 2):281-5.

41. Delfaut EM, Demondion X, Bieganski A, Cotten H, Mestdagh H, Cotten A. The fibrocartilaginous sesamoid: a cause of size and signal variation in the normal distal posterior tibial tendon. *Eur Radiol.* 2003;2642-9.
42. Didolkar MM, Malone AL, Li JAN, Dodd LG, Helms CA. Pseudotear of the peroneus longus tendon on MRI, secondary to a fibrocartilaginous node. *Skeletal Radiol.* 2012;41:1419-25.
43. Taylor SA, Fabricant PD, Bansal M, Khair MM, McLawhorn A, DiCarlo EF, et al. The anatomy and histology of the bicipital tunnel of the shoulder. *J Shoulder Elb Surg.* 2015;24(4):511-9.
44. Festa A, Allert J, Issa K, Tasto JP, Myer JJ. Visualization of the Extra-Articular Portion of the Long Head of the Biceps Tendon During Intra-Articular Shoulder Arthroscopy. *Arthroscopy.* 2014;30(11):1413-7.
45. Gleason PD, Beall DP, Sanders TG, Bond JL, Ly JQ, Holland LL, et al. The Transverse Humeral Ligament: A Separate Anatomical Structure or a Continuation of the Osseous Attachment of the Rotator Cuff? *Am J Sport Med.* 2006;34(1):72-7.
46. MacDonald K, Bridger J, Cash C, Parkin I. Transverse Humeral Ligament: Does it Exist? *Clin Anat.* 2007;20(6):663-7.
47. Cheng NM, Pan W, Vally F, Michelle C, Roux LE, Richardson MD. The Arterial Supply of the Long Head of Biceps Tendon: Anatomical Study with Implications for Tendon Rupture. *Clin Anat.* 2010;23(6):683-92.
48. Kolts I, Tillmann B, Lullmann-Rauch R. The structure and vascularization of the biceps brachii long head tendon. *Ann Anat.* 1994;176(1):75-80.

-
49. Tosounidis T, Hadjileontis C, Triantafyllou C, Sidiropoulou V, Kafanas A, Kontakis G. Evidence of sympathetic innervation and $\alpha 1$ -adrenergic receptors of the long head of the biceps brachii tendon. *J Orthop Sci.* 2013;18(2):238-44.
50. Lafosse L, Reiland Y, Baier GP, Toussaint B, Jost B. Anterior and posterior instability of the long head of the biceps tendon in rotator cuff tears: a new classification based on arthroscopic observations. *Arthroscopy.* 2007;23(1):73-80.
51. Braun S, Horan MP, Elser F, Millett PJ. Lesions of the biceps pulley. *Am J Sports Med.* 2011;39(4):790-5.
52. Taylor SA, Brien SJO. Clinically Relevant Anatomy and Biomechanics of the Proximal Biceps. *Clin Sports Med.* 2016;35(1):1-18.
53. Yang H feng, Tang K lai, Chen W, Dong S wu, Jin T, Gong J cheng, et al. An anatomic and histologic study of the coracohumeral ligament. *J Shoulder Elb Surg.* 2009;18(2):305-10.
54. Ferrari DA. Capsular ligaments Anatomical and functional of the shoulder of the anterior superior capsule. *Am J Sport Med.* 1990;18(1):20-4.
55. Kwon YW, Hurd J, Yeager K, Ishak C, Walker PS, Khan S, et al. Proximal biceps tendon--a biomechanical analysis of the stability at the bicipital groove. *Bull NYU Hosp jt Dis.* 2009;67(4):337-40.
56. Arai R, Sugaya H, Mochizuki T, Nimura A, Moriishi J, Akita K. Subscapularis Tendon Tear: An Anatomic and Clinical Investigation. *Arthroscopy.* 2008;24(9):997-1004.

-
57. Baumann B, Genning K, Böhm D, Rolf O, Gohlke F. Arthroscopic prevalence of pulley lesions in 1007 consecutive patients. *J Shoulder Elb Surg.* 2008;17(1):14-20.
58. Shah SH, Small KM, Sinz NJ, Higgins LD. Morphology of the Lesser Tuberosity and Intertubercular Groove in Patients with Arthroscopically Confirmed Subscapularis and Biceps Tendon Pathology. *Arthroscopy.* 2016;32(6):968-75.
59. Yoo JC, Iyyampillai G, Park D, Koh K. The influence of bicipital groove morphology on the stability of the long head of the biceps tendon. *J Orthop Surg.* 2017;25(2):1-7.
60. Streit JJ, Shishani Y, Rodgers M, Gobezie R. Tendinopathy of the long head of the biceps tendon: histopathologic analysis of the extra-articular biceps tendon and tenosynovium. *Open access J Sport Med.* 2015;10(6):63-70.
61. Hanchard NC, Lenza M, Handoll HH TY. Physical tests for shoulder impingements and local lesions of bursa, tendon or labrum that may accompany impingement. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;30(4).
62. Murthi AM, Vosburgh CL, Neviasser TJ. The incidence of pathologic changes of the long head of the biceps tendon. *J Shoulder Elb Surg.* 2000;9(5):382-5.
63. Wu PT, Jou IM, Yang CCCY, Lin CJ, Yang CCCY, Su FC, et al. The severity of the long head biceps tendinopathy in patients with chronic rotator cuff tears: Macroscopic versus microscopic results. *J Shoulder Elb Surg.* 2014;23(8):1099-106.

-
64. Joseph M, Maresh CM, McCarthy MB, Kraemer WJ, Ledgard F, Arciero CL, et al. Histological and molecular analysis of the biceps tendon long head post-tenotomy. *J Orthop Res*. 2009;27(10):1379-85.
65. Longo UG, Franceschi F, Ruzzini L, Rabitti C, Morini S, Maffulli N, et al. Characteristics at haematoxylin and eosin staining of ruptures of the long head of the biceps tendon. *Br J Sports Med*. 2009;43(8):603-7.
66. Raney EB, Thankam FG, Dilisio MF, Agrawal DK. Pain and the pathogenesis of biceps tendinopathy. *Am J Transl Res*. 2017;9(6):2668-83.
67. Mazzocca AD, McCarthy MBR, Ledgard FA, Chowaniec DM, McKinnon WJ, Delaronde S, et al. Histomorphologic changes of the long head of the biceps tendon in common shoulder pathologies. *Arthroscopy*. 2013;29(6):972-81.
68. Healey JH, Barton S, Noble P, Kohl HW, Ilahi O a. Biomechanical evaluation of the origin of the long head of the biceps tendon. *Arthroscopy*. 2001;17(4):378-82.
69. Dillman CI, Fleisig GS, Fleisig GS. Biomechanics of Pitching with Emphasis upon Shoulder Kinematics. *J Orthop Sport Phys Ther*. 1993;18(2):402-8.
70. Shepard MF, Dugas JR, Zeng N, Andrews JR. Differences in the Ultimate Strength of the Biceps Anchor and the Generation of Type II Superior Labral Anterior Posterior Lesions in a Cadaveric Model. *Am J Sports Med*. 2004;32(5):1197-201.
71. Ahsan ZS, Hsu JE, Gee AO. The Snyder Classification of Superior Labrum Anterior and Posterior (SLAP) Lesions. *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474(9):2075-8.

-
72. Snyder SJ, Karzel RP, Del Pizzo W, Ferkel RD, Friedman MJ. SLAP Lesions of the Shoulder. *Arthroscopy*. 2010;26(8):1117.
73. Eijnisman B, Monteiro GC, Andreoli CV, de Castro Pochini A. Disorder of the long head of the biceps tendon. *Br J Sports Med*. 2010;44(5):347-54.
74. Peltz CD, Perry SM, Getz CL, Soslowsky LJ. Mechanical properties of the long-head of the biceps tendon are altered in the presence of rotator cuff tears in a rat model. *J Orthop Res*. 2009;27(3):416-20.
75. Braun S, Millett PJ, Yongpravat C, Pault JD, Anstett T, Torry MR, et al. Biomechanical evaluation of shear force vectors leading to injury of the biceps reflection pulley: a biplane fluoroscopy study on cadaveric shoulders. *Am J Sports Med*. 2010;38(5):1015-24.
76. McGahan PJ, Patel H, Dickinson E, Leasure J, Iii WM. The effect of biceps adhesions on glenohumeral range of motion: a cadaveric study. *J Shoulder Elb Surg*. 2013;22(5):658-65.
77. Sethi N, Wright R, Yamaguchi K. Disorders of the long head of the biceps tendon. *J Shoulder Elb Surg*. 1999;8(6):644-54.
78. Buck FM, Grehn H, Hilbe M, Pfirrmann CWA, Manzanell S, Hodler J. Degeneration of the long biceps tendon: Comparison of MRI with gross anatomy and histology. *AJR Am J Roentgenol*. 2009;193(5):1367-75.
79. Boileau P, Ahrens PM, Hatzidakis AM. Entrapment of the long head of the biceps tendon: The hourglass biceps - A cause of pain and locking of the shoulder. *J Shoulder Elb Surg*. 2004;13(3):249-57.

-
80. Elser F, Braun S, Dewing CB, Giphart JE, Millett PJ. Anatomy, function, injuries, and treatment of the long head of the biceps brachii tendon. *Arthroscopy*. 2011;27(4):581-92.
81. Pascual-Garrido C, Swanson BL, Bannar SM. Closed proximal muscle rupture of the biceps brachii in wakeboarders. *Knee Surgery Sport Traumatol Arthrosc*. 2012;20(6):1019-21.
82. Khazzam M, George MS, Churchill RS, Kuhn JE. Disorders of the long head of biceps tendon. *J shoulder Elb Surg*. 2012;21(1):136-45.
83. Gill HS, Rassi G El, Bahk MS, Castillo RC, Mcfarland EG. Physical Examination for Partial Tears of the Biceps Tendon. *Am J Sports Med*. 2007;35(8):1334-40.
84. Werner BC, Tyrrell Burrus M, Miller MD, Brockmeier SF. Tenodesis of the Long Head of the Biceps: A Review of Indications, Techniques, and Outcomes. *JBJS Rev*. 2014;2(12):1-10.
85. Taylor SA, Khair MM, Gulotta L V, Pearle AD, Baret NJ, Newman AM, et al. Diagnostic Glenohumeral Arthroscopy Fails to Fully Evaluate the Biceps-Labral Complex. *Arthroscopy*. 2015;31(2):215-24.
86. 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.
87. De Maeseneer M, Boulet C, Pouliart N, Kichouh M, Buls N, Verhelle F, et al. Assessment of the long head of the biceps tendon of the shoulder with 3T magnetic resonance arthrography and CT arthrography. *Eur J Radiol*. 2012;81(5):934-9.

-
88. Tadros AS, Huang BK, Wymore L, Hoenecke H, Fronek J, Chang EY. Long head of the biceps brachii tendon: unenhanced MRI versus direct MR arthrography. *Skeletal Radiol.* 2015;44(9):1263-72.
89. Zanetti M, Weishaupt D, Gerber C, Hodler J. Tendinopathy and rupture of the tendon of the long head of the biceps brachii muscle: evaluation with MR arthrography. *AJR Am J Roentgenol.* 1998;170(6):1557-61.
90. Mohtadi NG, Vellet AD, Clark ML, Hollinshead RM, Sasyniuk TM, Fick GH, et al. A prospective, double-blind comparison of magnetic resonance imaging and arthroscopy in the evaluation of patients presenting with shoulder pain. *J Shoulder Elb Surg.* 2004;13(3):258-65.
91. Houtz CG, Schwartzberg RS, Barry J a., Reuss BL, Papa L. Shoulder MRI accuracy in the community setting. *J Shoulder Elb Surg.* 2011;20(4):537-42.
92. Malavolta EA, Assunção JH, Guglielmetti CLB, de Souza FF, Gracitelli MEC, Ferreira Neto AA. Accuracy of preoperative MRI in the diagnosis of disorders of the long head of the biceps tendon. *Eur J Radiol.* 2015;84(11):2250-4.
93. Lee RW, Choi SJ, Lee MH, Ahn JH, Shin DR, Kang CH, et al. Diagnostic accuracy of 3T conventional shoulder MRI in the detection of the long head of the biceps tendon tears associated with rotator cuff tendon tears. *Skeletal Radiol.* 2016;45(12):1705-15.
94. Razmjou H, Fournier-Gosselin S, Christakis M, Pennings A, ElMaraghy A, Holtby R. Accuracy of magnetic resonance imaging in detecting biceps pathology in patients with rotator cuff disorders: Comparison with arthroscopy. *J Shoulder Elb Surg.* 2016;10;25(1):38-44.

-
95. Kang Y, Lee JW, Ahn JM, Lee E, Kang HS. Instability of the long head of the biceps tendon in patients with rotator cuff tear: evaluation on magnetic resonance arthrography of the shoulder with arthroscopic correlation. *Skelet Radiol*. 2017;46(0):1335-42.
96. Nascimento AT do, Claudio GK. Magnetic resonance imaging without contrast as a diagnostic method for partial injury of the long head of the biceps tendon. *Rev Bras Ortop*. 2016;52(1):40-5.
97. Borrero CG, Costello J, Bertolet M, Vyas D. Effect of patient age on accuracy of primary MRI signs of long head of biceps tearing and instability in the shoulder: an MRI-arthroscopy correlation study. *Skelet Radiol*. 2018;47(2):203-14.
98. Meyer A. Spontaneous dislocation and destruction of tendon of long head of biceps brachii. *Arch Surg*. 1928;17(3):493-506.
99. Motley GS, Osbahr DC, Holovac TF, Speer KP. An Arthroscopic Technique for Confirming Intra-articular Subluxation of the Long Head of The Biceps Tendon: The Ramp Test. *Arthroscopy*. 2002;18(9):1-5.
100. Bennett 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.
101. Gerber C, Sebesta A. Impingement of the deep surface of the subscapularis tendon and the reflection pulley on the anterosuperior glenoid rim: A preliminary report. *J Shoulder Elb Surg*. 2000;9(6):483-90.
102. Chan TW, Dalinka MK, Kneeland JB, Chervrot A. Biceps tendon dislocation: evaluation with MR imaging. *Radiology*. 1991;179(3):649-52.

103. Weishaupt D, Zanetti M, Tanner A, Gerber C, Hodler J. Lesions of the reflection pulley of the long biceps tendon. MR arthrographic findings. *Invest Radiol*. 1999;34(7):1-10.
104. Spritzer CE, Collins a. J, Cooperman a., Speer KP. Assessment of instability of the long head of the biceps tendon by MRI. *Skeletal Radiol*. 2001;30(4):199-207.
105. Rol M, Favard L, Berhouet J. Diagnosis of long head of biceps tendinopathy in rotator cuff tear patients: correlation of imaging and arthroscopy data. *Int Orthop*. 2018; 42(6):1347-55.
106. Skendzel JG, Jacobson J a, Carpenter JE, Miller BS. Long head of biceps brachii tendon evaluation: accuracy of preoperative ultrasound. *AJR Am J Roentgenol*. 2011;197(4):942-8.
107. Hedtmann A, Fett A, Heers G. Läsionen im Bereich des Rotatorenintervalls und der langen Bizepssehne. In: *Schulter: das Standardwerk für Klinik und Praxis*. 2002. p. 310-6.
108. Langlotz CP. Radiology Fundamental Measures of Diagnostic Examination Performance: Usefulness for Clinical Decision Making and Research. *Radiology*. 2003;228(1):3-9.
109. Baker DK, Perez JL, Watson SL, McGwin G, Brabston EW, Hudson PW, et al. Arthroscopic Versus Open Rotator Cuff Repair: Which Has a Better Complication and 30-Day Readmission Profile? *Arthroscopy*. 2017;33(10):1764-9.
110. Taylor SA, Newman AM, Nguyen J, Fabricant PD, Baret NJ, Shorey M, et al. Magnetic Resonance Imaging Currently Fails to Fully Evaluate the Biceps-Labrum Complex and Bicipital Tunnel. *Arthroscopy*. 2016;32(2):238-244.

111. Lafosse L, Jost B, Reiland Y, Auderbert S, Toussaint B, Gobezie R. Structural Integrity and Clinical Outcomes After Arthroscopic Repair of Isolated Subscapularis Tears. *J Bone Jt Surg*. 2007;89(6):1184-93.
112. Oku EC, Andrade AP, Stadiniky SP, Carrera EF, Tellini GG. 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.
113. Knaut L, Moser AD, Melo SDA, Richards RR. 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 Psiquiatr*. 2010;50(2):176-83.
114. Kirkwood, BR, Sterne JAC. *Essential medical statistics*. 2nd ed. Massachusetts-EUA, Blackwell Science; 2006. p.502.
115. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33(1):159-74.
116. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig L, et al. STARD 2015 : An Updated List of Essential Items for Reporting Diagnostic Accuracy Studies. *Radiology*. 2015;277(3):1-7.
117. Peh WCG, Chan JHM. The magic angle phenomenon in tendons : effect of varying the MR echo time. *Br J Radiol*. 1998;71(841):31-6.
118. Swets JA. Measuring the Accuracy of Diagnostic Systems. *Science*. 1988;240(4857):1285-93.
119. Dubrow SA, Streit JJ, Shishani Y, Robbin MR, Gobezie R. Diagnostic accuracy in detecting tears in the proximal biceps tendon using standard nonenhancing shoulder MRI. *Open access J Sport Med*. 2014;5(5):81-7.

120. Smith TO, Daniell H, Geere J, 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.
121. Polster JM, Schickendantz MS. Shoulder MRI: What Do We Miss? *AJR Am J Roentgenol*. 2010;195(3):577-85.
122. Saithna A, Longo A, Leiter J, Old J, MacDonald PM. Shoulder Arthroscopy Does Not Adequately Visualize Pathology of the Long Head of Biceps Tendon. *Orthop J Sport Med*. 2016;4(1):1-6.
123. Wilson DJ, Parada S a., Slevin JM, Arrington ED. Intrasubstance ruptures of the biceps brachii: diagnosis and management. *Orthopedics*. 2011;34(11):890-6.
124. Gyftopoulos S, Guja KE, Subhas N, Virk MS, Gold HT. Cost-effectiveness of magnetic resonance imaging versus ultrasound for the detection of symptomatic full-thickness supraspinatus. *J Shoulder Elb Surg*. 2017;26(12):2067-77.
125. Oh CH, Schweitzer ME, Spettell CM. Internal derangements of the shoulder: decision tree and cost-effectiveness analysis of conventional arthrography , conventional MRI, and MR arthrography. *Skelet Radiol*. 1999;28(12):670-8.
126. Bordalo-Rodrigues M. *Avaliação da acurácia da ressonância magnética no diagnóstico das lesões traumáticas do plexo braquial* [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2016.
127. Kuhn JE, Dunn WR, Ma B, Wright RW, Jones G, Spencer EE, et al. Interobserver Agreement in the Classification of Rotator Cuff Tears. *Am J Sports Med*. 2007;35(3):437-41.

128. Lenza M, Buchbinder R, Takwoingi Y, Rv J, Nca H, 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 (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;(9).