

GUSTAVO DE MELLO RIBEIRO PINTO

**Reparo das roturas grandes e extensas do manguito rotador com reforço da cabeça
longa do bíceps: estudo prospectivo randomizado**

São Paulo

2025

GUSTAVO DE MELLO RIBEIRO PINTO

**Reparo das roturas grandes e extensas do manguito rotador com reforço da cabeça
longa do bíceps: estudo prospectivo randomizado**

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

Programa de Ciências do Sistema
Musculoesquelético

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Angeli
Malavolta

São Paulo

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

©reprodução autorizada pelo autor

Pinto, Gustavo de Mello Ribeiro

Reparo das roturas grandes e extensas do manguito rotador com reforço da cabeça longa do bíceps : estudo prospectivo randomizado / Gustavo de Mello Ribeiro Pinto; Eduardo Angeli Malavolta, orientador. -- São Paulo, 2025.

Tese (Doutorado) -- Programa de Ciências do Sistema Musculoesquelético. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2025.

1.Ensaio clínico 2.Tendão 3.Rotura do manguito rotador
4.Transferência tendínosa I.Malavolta, Eduardo Angeli, orient.
II.Título

USP/FM/DBD-308/25

Responsável: Daniela Amaral Barbosa, CRB-8 7533

Pinto GMR. Reparo das roturas grandes e extensas do manguito rotador com reforço da cabeça longa do bíceps: estudo prospectivo randomizado [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2025.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

À minha esposa, Giúlia, minha companheira de vida cuja compreensão e amor foram meu alicerce nos momentos de desafio e superação.

Aos meus pais, Paulo e Rosely, pelo apoio incondicional e por serem inspiração na minha busca constante por excelência profissional.

Aos meus irmãos, Paula, Leonardo e Julia, por estarem sempre ao meu lado, nos momentos fáceis e nos difíceis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os pacientes que aceitaram participar da pesquisa contribuindo com a ciência.

Ao meu orientador, Dr. Eduardo Angeli Malavolta, pelo apoio e confiança depositadas em mim, e também pelos ensinamentos ao longo desta jornada que me tornaram um pesquisador e profissional mais qualificado.

Ao Dr. Rodrigo Rezende, pela parceria e contribuição para a realização das cirurgias.

Ao Dr. Eduardo Brown, pela disponibilização e avaliação dos exames de imagem.

Ao Dr. Jorge Assunção, Dr. Caio Checchia e Dr. Mauro Gracitelli pela dedicação de tempo em busca do melhor formato final do trabalho.

Ao Dr. Gilberto Schütz e Dr. Guilherme Macillo pela ajuda na seleção dos pacientes e realização das cirurgias.

Ao Dr. Arnaldo Amado Ferreira Neto, Dr. Fernando Brandão, Dr. Marcelo Campos e Dr. Cristiano Nabuco pelo constante aprendizado.

Aos amigos, Sandro Dian e Pedro Poggian, que acreditaram e tornaram possível o desenvolvimento deste projeto.

Às secretarias Tânia Borges e Rosana Moreno da Costa pelo auxílio na pós-graduação.

“A idéia não é viver para sempre, mas criar algo que dure para sempre.”

Andy Warhol

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta tese está de acordo com as seguintes normas:

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

Estrutura e apresentação: Diretrizes para Apresentação de Dissertação e Teses da USP - Parte IV Vancouver. Elaborado por Vania Martins Bueno de Oliveira Funaro, Maria Cláudia Pestana, Maria Cristina Cavarette Dziabas, Eliana Maria Garcia, Maria Fátima dos Santos, Maria Marta Nascimento e Suely Campos Cardoso. 3a ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação/Faculdade de Medicina da USP; 2016.

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

Nomes das estruturas anatômicas baseados na Terminologia Anatômica, aprovada em 1998 e traduzida pela Comissão de Terminologia Anatômica da Sociedade Brasileira de Anatomia - CTA-SBA. 1a ed. (Brasileira) São Paulo, Editora Manole; 2001.

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.

RESUMO

Pinto GMR. Reparo das roturas grandes e extensas do manguito rotador com reforço da cabeça longa do bíceps: estudo prospectivo randomizado [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2025.

Introdução: O tratamento cirúrgico das lesões grandes e extensas do manguito rotador apresenta alta taxa de falha, sendo assim o uso do tendão da cabeça longa do bíceps (TCLB) parece ser uma opção promissora para aumentar a resistência do reparo e o potencial de cicatrização. O objetivo do estudo foi comparar os resultados clínicos e radiológicos do reparo aberto associado ao reforço do tendão da cabeça longa do bíceps nas roturas grandes e extensas do manguito rotador com o reparo convencional. **Métodos:** Foi conduzido um ensaio clínico prospectivo randomizado com pacientes diagnosticados com rotura grande e extensa do manguito rotador posterossuperior e TCLB intacto, divididos em dois grupos: transposição posterior do bíceps e reparo aberto convencional. Os resultados funcionais foram avaliados pelas escalas da American Shoulder and Elbow Surgeon (ASES), University of California at Los Angeles (UCLA) e questionário SF-12 no pré-operatório e aos 6, 12 e 24 meses de pós-operatório. O nível de dor também foi avaliado pela escala visual analógica (EVA) nos períodos citados, e no primeiro dia e no décimo quarto dia de pós-operatório. Os desfechos estruturais foram a cicatrização do manguito rotador e da TCLB por ressonância magnética (RM) e a distância acromioclavicular (DAU) por radiografia. **Resultados:** Avaliamos 58 pacientes, 29 em cada grupo. Ao final do acompanhamento, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos Bíceps e Controle nas escalas da ASES (76,1 vs. 80,4, $p=0,815$), UCLA (27,1 vs. 29,1, $p=0,634$) SF-12 (Mental: 47,8 vs. 52,3, $p=0,253$; Físico: 43,7 vs. 41,2, $p=0,308$) ou EVA (1,3 vs. 1,1, $p=0,781$). Além disso, as taxas de cicatrização do manguito rotador (48,3% vs. 44,8%, $p=0,792$) e da TCLB (79,3% vs. 82,7%, $p=0,738$) foram semelhantes. A AHD aumentou em ambos os grupos, sem diferença significativa no delta AHD ($p = 0,513$). Ambos os grupos apresentaram melhora clínica significativa ao longo do tempo em todos os desfechos avaliados ($p < 0,001$). Não foram relatadas complicações pós-operatórias. **Conclusão:** O reforço com tendão da cabeça longa do bíceps no reparo das lesões grandes e extensas do manguito rotador não apresentou melhores resultados clínicos e estruturais em comparação ao reparo aberto convencional. Apesar disso, todas as escalas clínicas melhoraram ao final do acompanhamento em ambos os grupos.

Palavras-chave: Ensaio clínico. Tendão. Rotura do manguito rotador. Transferência tendínosa.

ABSTRACT

Pinto GMR. Repair of large and massive rotator cuff tears with the long head of the biceps reinforcement: a randomized prospective trial [thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”, 2025.

Introduction: The surgical treatment of large and massive rotator cuff tears presents a high failure rate, in this way the use of the long head of the biceps tendon (LHBT) appears to be a promising option to increase repair strength and healing potential. The aim of this study was to compare the clinical and radiological outcomes of open repair with reinforcement using the LHBT versus conventional open repair in large and massive rotator cuff tears. **Methods:** A prospective randomized clinical trial was conducted with patients diagnosed with large to massive posterosuperior rotator cuff tears and an intact LHBT. Patients were divided into two groups: posterior biceps tendon transfer and conventional open repair. Functional outcomes were assessed using the American Shoulder and Elbow Surgeon (ASES) score, the University of California at Los Angeles (UCLA) shoulder score, and the SF-12 questionnaire preoperatively and at 6, 12, and 24 months postoperatively. Pain levels were also assessed using the Visual Analog Scale (VAS) in the reported periods, and on the first and fourteenth postoperative days. Structural outcomes included rotator cuff and LHBT healing assessed by magnetic resonance imaging (MRI), and the acromiohumeral distance (AHD) measured by radiography. **Results:** A total of 58 patients were evaluated, 29 in each group. At the end of follow-up, there were no statistically significant differences between the Biceps and Control groups in ASES (76.1 vs. 80.4, $p = 0.815$), UCLA (27.1 vs. 29.1, $p = 0.634$), SF-12 (Mental: 47.8 vs. 52.3, $p = 0.253$; Physical: 43.7 vs. 41.2, $p = 0.308$), or VAS (1.3 vs. 1.1, $p = 0.781$) scores. Additionally, rotator cuff healing rates (48.3% vs. 44.8%, $p = 0.792$) and LHBT healing rates (79.3% vs. 82.7%, $p = 0.738$) were similar. AHD increased in both groups, with no significant difference in AHD delta ($p = 0.513$). Both groups showed significant clinical improvement over time across all evaluated outcomes ($p < 0.001$). No postoperative complications were reported. **Conclusion:** Reinforcement with the long head of the biceps tendon in the repair of large to massive rotator cuff tears did not result in superior clinical or structural outcomes compared to conventional open repair. Nevertheless, all clinical scores improved by the end of follow-up in both groups.

Keywords: Clinical Trial. Tendon. Rotator cuff injuries. Tendon transposition.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Cruentização e medialização do footprint da grande tuberosidade.....	46
Figura 2 –	(A) Mensuração da distância do novo sulco do bíceps (B) Desenho esquemático da mensuração do novo sulco.....	47
Figura 3 –	Novo sulco bicipal com 3 mm de profundidade.....	47
Figura 4 –	(A) Colocação da âncora metálica no novo sulco (B) Desenho esquemático da colocação da âncora no novo sulco.....	48
Figura 5 –	(A) Passagem dos fios ao redor do bíceps (B) Desenho esquemático da passagem dos fios ao redor do bíceps.....	48
Figura 6 –	(A) "Lasso loop" (B) Desenho esquemático do "lasso loop".....	49
Figura 7 –	(A) Tensionamento do manguito rotador sobre a cabeça longa do bíceps tenotomizada no novo sulco (B) "Nicky's knot".....	50
Figura 8 –	(A) Reparo final (B) Desenho esquemático do reparo final da lesão do manguito rotador com reforço com o TCLB.....	50
Figura 9 –	Avaliação da cicatrização do manguito rotador. (A) Sugaya I (B) Sugaya V. Avaliação da cicatrização do TCLB no novo sulco. (C) Coronal T2 (grupo Bíceps) (D) Coronal T1 (grupo Bíceps).....	54
Figura 10 –	Medida da distância acromioclavicular na radiografia AP verdadeiro do ombro. (A) grupo controle (B) Grupo Bíceps.....	55
Figura 11 –	Fluxograma dos pacientes.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Variáveis intrínsecas dos pacientes.....	59
Tabela 2 –	Características radiológicas das lesões.....	60
Tabela 3 –	Retração tendínea.....	61
Tabela 4 –	Escala ASES ao longo do seguimento.....	62
Tabela 5 –	Escala UCLA ao longo do seguimento.....	63
Tabela 6 –	Questionário SF-12 componente mental ao longo do seguimento.....	65
Tabela 7 –	Questionário SF-12 componente físico ao longo do seguimento.....	66
Tabela 8 –	Escala EVA ao longo do seguimento.....	68
Tabela 9 –	Distância acromiomer al ao longo do seguimento.....	70
Tabela 10 –	Integridade pós-operatória do manguito rotador.....	71
Tabela 11 –	Cicatrização da cabeça longa do bíceps.....	71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	– Resultados da escala ASES ao longo do seguimento.....	62
Gráfico 2	– Resultados da escala UCLA ao longo do seguimento.....	64
Gráfico 3	– Resultados do questionário SF-12 componente mental ao longo do seguimento.....	66
Gráfico 4	– Resultados do questionário SF-12 componente físico ao longo do seguimento.....	67
Gráfico 5	– Resultados da escala EVA ao longo do seguimento.....	69

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ASES	American Shoulder and Elbow Society
CLB	Cabeça longa do bíceps
DAU	Distância acromiolumeral
EVA	Escala Visual Analógica da dor
HUPE	Hospital Universitário Pedro Ernesto
PLLA	Ácido polilático
MCID	<i>Minimal clinically important difference</i>
RCS	Reconstrução da cápsula superior
RM	Ressonância magnética
SF-12	<i>12-Item Short Form health survey</i>
TCLB	Tendão da cabeça longa do bíceps
UCLA	<i>University of California, Los Angeles</i>
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	OBJETIVO.....	20
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	22
3.1	Epidemiologia das lesões do manguito rotador.....	23
3.2	Classificação das roturas do manguito rotador.....	24
3.3	Resultados clínicos do reparo do manguito rotador.....	26
3.3.1	Resultados clínicos nas lesões do manguito rotador em geral.....	26
3.3.2	Resultados clínicos nas lesões grandes e extensas do manguito rotador.....	27
3.4	Resultados estruturais do reparo do manguito rotador.....	29
3.4.1	Resultados estruturais nas lesões do manguito rotador em geral.....	29
3.4.2	Resultados estruturais nas lesões grandes e extensas do manguito rotador....	30
3.5	Opções de tratamentos das roturas grandes e extensas do manguito rotador.....	31
3.5.1	Técnicas de mobilização tendínea.....	31
3.5.2	Técnicas de reforço.....	33
3.5.3	Cabeça longa do bíceps como técnica de reforço.....	35
4	MÉTODOS.....	39
4.1	Desenho do estudo.....	40
4.2	Randomização.....	40
4.3	Cegamento.....	41
4.4	População estudada.....	41
4.5	Aprovação na comissão de ética e termo de consentimento.....	41
4.6	Cálculo da amostra.....	42
4.7	Análise estatística.....	42
4.8	Participantes e elegibilidade.....	43
4.8.1	Critério de inclusão.....	43
4.8.2	Crítérios de não inclusão.....	43
4.8.3	Crítérios de exclusão.....	44
4.9	Custos.....	44
4.10	Riscos.....	44
4.11	Procedimento cirúrgico.....	45
4.11.1	Assepsia, antissepsia, antibioticoprofilaxia e anestesia.....	45

4.11.2	Procedimento cirúrgico.....	45
4.11.3	Seguimento pós-operatório.....	51
4.12	Desfechos.....	52
4.12.1	Avaliação clínica.....	52
4.12.2	Avaliação por imagem.....	53
4.13	Outras variáveis analisadas.....	55
4.13.1	Dados dos pacientes.....	55
4.13.2	Variáveis intrínsecas à lesão.....	55
5	RESULTADOS.....	56
5.1	Fluxo dos participantes.....	57
5.2	Recrutamento.....	58
5.3	Dados gerais.....	59
5.3.1	Variáveis intrínsecas ao paciente.....	59
5.3.2	Variáveis relacionadas à lesão.....	60
5.4	Análise dos desfechos.....	61
5.4.1	Escala da ASES.....	61
5.4.2	Escala da UCLA.....	63
5.4.3	Questionário de qualidade de vida SF-12.....	64
5.4.4	Escala visual analógica da dor.....	67
5.4.5	Resultados radiográfico.....	69
5.4.5.1	Distância acromiomerale.....	69
5.4.6	Resultados estruturais pela ressonância magnética.....	70
5.4.6.1	Rerrotura do manguito rotador.....	70
5.4.6.2	Cicatrização da cabeça longa do bíceps.....	71
5.5	Complicações.....	71
6	DISCUSSÃO.....	72
7	CONCLUSÃO.....	82
	REFERÊNCIAS.....	84
	ANEXOS.....	95

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida da população e o estilo de vida ativo adotado nos últimos anos contribuíram para a alta incidência das lesões do manguito rotador. Após os 60 anos, mais da metade da população apresenta rotura do manguito rotador.¹

O tratamento cirúrgico dessas lesões proporciona resultados satisfatórios e retorno às atividades após a cirurgia, no entanto a taxa de rerotura global é de 26,6% no período de até 2 anos.^{2,3} Nas lesões grandes (>3 cm) e extensas (>5 cm) do manguito rotador, mesmo após o reparo completo ou parcial as chances de falha variam de 43,8% a 94%.⁴⁻⁷

Isso ocorre pois o potencial de cicatrização do tendão no osso nas roturas grandes e extensas do manguito rotador está reduzido devido à cronicidade da lesão, significativa degeneração gordurosa, retração tendínea, reduzida mobilidade e atrofia muscular, o que pode torná-la irreparável.^{5,8,9}

Com a intenção de aumentar a chance de reparo e este potencial de cicatrização e possibilitar o reparo do tendão, algumas técnicas foram descritas para o tratamento das lesões grandes e extensas do manguito rotador como a medialização do *footprint*^{10,11}, a abertura dos intervalos anterior e posterior^{12,13}, a convergência de margens¹⁴ e o reparo parcial do tendão^{15,16}. Recentemente, também foi descrita a RCS com enxerto da fascia lata nas lesões reparáveis do manguito rotador, diminuindo a taxa de re-rotura e melhorando a qualidade do tendão reparado.¹⁷

Outra alternativa para o tratamento das lesões grandes e extensas do manguito rotador é o uso do tendão da cabeça longa do bíceps (TCLB) como enxerto autólogo.¹⁸ A transposição bem como a incorporação do tendão do bíceps no reparo do manguito rotador adiciona tecido nativo, rico em tenócitos e fibroblastos para o reparo.¹⁹ Outras vantagens seriam a redução do custo com o procedimento e do risco de transmissão de doenças pelo uso de enxerto alógeno, além de ser tecnicamente mais fácil.

Do ponto de vista biomecânico, o uso da cabeça longa do bíceps como coadjuvante no tratamento das lesões irreparáveis do manguito rotador foi capaz de restaurar a estabilidade do ombro, evitando a translação superior da cabeça umeral, sem restringir o arco de movimento.²⁰ Além disso, apresentou resultados funcionais favoráveis e alívio da dor.²¹ Nas lesões reparáveis do manguito rotador, o uso da cabeça longa do bíceps também demonstrou bons resultados

clínicos, com menores taxas de falha por prover maior estabilidade e rigidez ao reparo, assim como o retorno mais rápido às atividades.^{18,22-24}

Contudo, apesar de ser uma técnica promissora, ainda é pouco explorada na literatura com apenas um ensaio clínico retrospectivo comparando a utilização ou não da cabeça longa do bíceps nas lesões reparáveis.²⁵

2 OBJETIVOS

2 Objetivos

O objetivo primário do estudo foi comparar os resultados funcionais, de acordo com a escala ASES, entre pacientes que utilizaram ou não o reforço com a cabeça longa do bíceps nos reparos completos das roturas grandes e extensas do manguito rotador.

Os objetivos secundários foram comparar os grupos de acordo com os resultados funcionais pela escala UCLA, a dor pela escala EVA e a qualidade de vida pelo questionário SF-12. Além disso, avaliamos também os resultados estruturais pela radiografia e ressonância magnética, assim como as complicações.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Epidemiologia das lesões do manguito rotador

Codman²⁶, em 1934, publica um dos primeiros trabalhos sobre a prevalência das lesões do manguito rotador avaliando 200 cadáveres com incidência de 32% de lesões do supraespinhal.

Jerosch et al.²⁷, em 1991, em um estudo epidemiológico cadavérico, relatam a incidência de 28,7% de roturas parciais e 30% de roturas transfixantes do manguito rotador. Os autores também afirmam que a lesão do tendão supraespinhal é a mais comum e que o acometimento é bilateral na maioria das vezes.

Chakravarty et al.²⁸, em 1993, examinam e interrogam 100 indivíduos saudáveis a fim de avaliar a prevalência de dor no ombro e o motivo. Os autores concluem que 34% dos entrevistados queixam-se de dor no ombro e que as lesões do manguito rotador foram as principais causas.

Hijioka²⁹ et al., em 1993, publicam que a degeneração do manguito rotador e o tamanho da lesão aumentam da quinta para a sexta década de vida após avaliarem 160 ombros de cadáveres.

Reilly³⁰, em 2006, em uma revisão de literatura incluindo 2533 ombros com o objetivo de determinar a prevalência clínica e radiológica das lesões do manguito rotador, relatam 30,24% de lesões sintomáticas e assintomáticas.

Yamaguchi et al.³¹, em 2006, em um estudo ultrassonográfico avaliando pacientes com dor no ombro, concluem que há uma alta correlação entre o início da rotura do manguito rotador e o avanço da idade. Além disso, demonstram que o tamanho da rotura do tendão é um fator importante no desenvolvimento dos sintomas.

Yamamoto et al.³², em 2010, encontram a prevalência de 20,7% de lesões do manguito rotador em 683 voluntários. Ainda, os autores relatam que 36% dos pacientes sintomáticos apresentavam rotura do manguito rotador comparados com apenas 16,9% dos assintomáticos.

Liem et al.³³, em 2014, relatam que pacientes que fizeram o tratamento de uma rotura do manguito rotador apresentam maior risco de desenvolver lesão no lado contralateral e piora da função deste ombro.

Gumina et al.³⁴, em 2017, publicam os dados epidemiológicos da avaliação de 718 pacientes que foram submetidos ao reparo cirúrgico do manguito rotador. A idade média dos pacientes foi de 65 anos com predominância no lado direito e dominante, e as lesões grandes do tendão acometeram 62,1% dos pacientes.

Malavolta et al.³⁵, em 2017, em um estudo epidemiológico sobre as principais lesões do ombro em um ambulatório especializado determinam que as doenças do manguito rotador representam 64,3% das queixas de dor no ombro, e que eram mais comuns no sexo feminino a partir de 50 anos.

Dang et al.³⁶, em 2018, publicam que apesar das lesões do manguito rotador serem extremamente prevalentes na população em geral, 30% dos pacientes com mais de 60 anos de idade e 62% acima de 80 anos apresentam lesões assintomáticas.

Kuhn³⁷, em 2023, relata em um artigo de revisão que as doenças do manguito rotador afetam até 22,4% da população acima de 40 anos, e que os principais fatores relacionados à evolução da lesão e aparecimento dos sintomas seriam idade, sexo masculino, histórico familiar e lado dominante.

3.2 Classificação das roturas do manguito rotador

McLaughlin et al.³⁸, em 1944, dividem as lesões do manguito rotador em três tipos: roturas transversais, verticais e retraídas. Esta classificação descrevia de maneira unidimensional a rotura dos tendões rompidos. Embora este sistema nunca tenha ganhado grande popularidade, foi a base para a classificação geométrica que é comumente usada pelos cirurgiões.

DeOrio e Cofield²⁶, em 1984, classificam pela primeira vez as roturas do manguito rotador em pequenas (<1 cm), médias (1-3cm), grandes (3-5cm) ou extensas (≥5cm) com base no comprimento do diâmetro máximo da lesão.

Patte³⁹, em 1990, propõem um novo sistema de classificação das lesões do manguito rotador levando em consideração a extensão da lesão, a topografia da lesão nos cortes sagital e coronal, o trofismo muscular e a integridade da cabeça longa do bíceps.

Harryman et al.⁴⁰, em 1991, dividem as roturas do manguito rotador de acordo com a integridade dos tendões em quatro tipos, sendo 1A e 1B com envolvimento apenas do supraespinhal. O tipo 2 apresenta acometimento adicional do infraespinhal, e por fim o tipo 3, com lesão do supraespinhal, infraespinhal e subescapular.

Goutallier et al.⁴¹, em 1994, desenvolvem um sistema de classificação para avaliar a qualidade dos tendões do manguito rotador com base na infiltração gordurosa na massa muscular usando tomografia computadorizada. Eles concluem que a degeneração gordurosa do músculo resulta em perda de força e perda de amplitude de movimento, e que o tempo médio para progressão da degeneração da lesão inicial para o grau 2 foi de três anos para o supraespinhal e dois anos e meio para o infraespinhal e o subescapular.

Fuchs et al.⁴², em 1999, validam o sistema de classificação de Goutallier⁴¹ utilizando imagens da ressonância magnética no corte parasagital. Os autores acreditam que esta forma seria mais reprodutível para a avaliação do volume e atrofia muscular.

Habermeyer et al.⁴³, em 2006, classificam as roturas do manguito rotador com base na topografia do plano sagital em 3 zonas distintas: anterior, central superior e posterior, geralmente refletindo o número de tendões envolvidos na rotura.

Davidson et al.⁴⁴, em 2010, descrevem uma classificação das roturas do manguito rotador baseada na geometria da lesão. No estudo, demonstram que desta forma seria possível definir o padrão da lesão pelo exame de imagem pré-operatório definindo com isso a técnica de reparo e o prognóstico do tratamento.

Collin et al.⁴⁵, em 2014, dividem as lesões do manguito rotador em cinco componentes: supraespinhal, parte superior do subescapular, parte inferior do subescapular, infraespinhal e redondo menor. Dessa forma, as roturas do manguito rotador foram classificadas de acordo com os componentes envolvidos: tipo A, roturas do supraespinhal e do subescapular superior; tipo B, roturas do supraespinhal e do subescapular inteiro; tipo C, roturas do supraespinhal, subescapular superior e infraespinhal; tipo D, roturas do supraespinhal e infraespinhal; e tipo E, roturas do supraespinhal, infraespinhal e redondo menor.

3.3 Resultados clínicos do reparo do manguito rotador

3.3.1 Resultados clínicos nas lesões do manguito rotador em geral

Postacchini et al.⁴⁶, em 1992, em um estudo prospectivo com 79 pacientes submetidos ao reparo do manguito rotador em com seguimento médio de 2 anos. Os autores relatam que nos pacientes com arco de movimento acima de 100 graus ou com lesões pequenas e médias apresentaram resultado clínico final superior.

Adamson e Tibone⁴⁷, em 1993, avaliam retrospectivamente os resultados clínicos subjetivos de dor e retorno ao trabalho em 30 pacientes com 10 anos de cirurgia. Ao final do trabalho, concluem que o alívio significativo da dor e retorno às atividades vocacionais podem ser esperados após o reparo de um manguito rotador, e que esses resultados não deterioraram durante um período de 10 anos.

Liu e Baker⁴⁸, em 1994, examinam os resultados clínicos da escala da UCLA, de 35 pacientes com lesões transfixantes do manguito rotador tratados cirurgicamente. Após 3,5 anos em média de seguimento, obtiveram 86% de resultados clínicos bons e excelentes pela UCLA e 92% de satisfação dos pacientes.

Wolf et al.⁴⁹, em 2004, publicam uma série de casos retrospectiva com o objetivo de relatar os resultados de 4 a 10 anos do reparo das roturas de transfixantes do manguito rotador. De acordo com os autores, 94% dos pacientes tiveram os resultados clínicos classificados como excelentes ou bons de acordo com a escala da UCLA.

Millet et al.⁵⁰, em 2011, incluem 233 pacientes operados ao longo de 11 anos em um estudo sobre a manutenção do reparo e a avaliação dos resultados clínicos pela escala da ASES. No geral, a sobrevivência do reparo foi de 94% em 5 anos após a cirurgia aberta do manguito rotador e 83% em 10 anos. Além disso, houve uma melhora estatisticamente significativa na pontuação média da ASES de 56 no pré-operatório para 88 no pós-operatório.

Konig e Braunstein⁵¹, em 2017, realizam um estudo retrospectivo comparativo com 165 pacientes submetidos ao reparo completo das lesões extensas do manguito rotador ou o desbridamento cirúrgico. Concluem que o reparo do tendão apresenta melhores resultados funcionais pelas escalas da ASES, Constant - Murley e Dash, e também maior satisfação do paciente ao final do tratamento.

Malavolta et al.⁵², em 2022, avaliam os resultados funcionais dos pacientes submetidos ao reparo parcial do manguito rotador, e encontram como desfecho primário a melhora funcional significativa avaliada pelas escalas ASES e UCLA.

Green et al.⁵³, em 2023, em uma série de casos avaliam os resultados clínicos a curto e longo prazo do tratamento cirúrgico de 49 pacientes com idade inferior a 60 anos e diagnóstico de rotura do manguito rotador. Clinicamente, houve melhora em todas as escalas avaliadas a curto prazo que se mantiveram ao longo do tempo. As lesões traumáticas do manguito rotador e lesões pequenas estavam associadas a melhores resultados a longo prazo.

Davey et al.⁵⁴, em 2023, publicam uma revisão sistemática contendo nove artigos sobre o reparo das lesões do manguito rotador com seguimento mínimo de 10 anos. Os resultados clínicos demonstram elevação das escalas da UCLA, da ASES e Constant-Murley, e também o nível de satisfação a longo prazo do paciente de 85,7% a 100%.

Pierami et al.⁵⁵, em 2024, em um coorte retrospectivo incluindo 362 pacientes, concluem que 84,4% dos pacientes submetidos ao tratamento das lesões do manguito rotador apresentam melhora clínica após a cirurgia de acordo com a escala utilizados.

3.3.2 Resultados clínicos nas lesão grandes e extensas do manguito rotador

Rokito et al.⁵⁶, em 1999, acompanham durante 12 meses a evolução clínica de 30 pacientes operados devido ao diagnóstico de lesão grande ou extensa do manguito rotador, e utilizando a escala da UCLA e a aferição isocinética da força concluem que aumentou significativamente a escala da UCLA e que é necessário um ano para restauração completa da força.

Gilot et al.⁵⁷, em 2015, em um estudo prospectivo comparativo de pacientes submetidos ao reparo artroscópico das lesões grandes e extensas do manguito rotador com ou sem aumento com enxerto de matriz extracelular, concluem que os pacientes que realizaram reparo convencional da lesão apresentaram melhora da escala funcional da ASES, do questionário de qualidade de vida SF-12 e da dor pela escala EVA, após dois anos de seguimento.

Miyazaki et al.⁵⁸, em 2017, em um série de casos com 37 pacientes com diagnóstico de rotura do manguito rotador grande ou extensa, concluem que houve uma melhora importante

em 94,5% dos pacientes segundo a escala da UCLA e também da amplitude de movimento ao final do tratamento.

Collin et al.⁵⁹, em 2018, em um estudo multicêntrico incluindo 130 pacientes com roturas grandes e extensas do manguito rotador com 10 anos de tratamento, mostram que a escala de Constant-Murley melhorou significativamente em relação ao pré-operatório e que a degeneração gordurosa do supraespinhal e retração do infraespinhal foram fatores de mau prognóstico para melhora clínica.

Gerber et al.⁶⁰, em 2020, acompanham durante dois anos, 29 pacientes com lesões grandes e extensas do manguito rotador submetidos ao reparo. Os autores descrevem a melhora da escala funcional de Constant-Murley e do arco de movimento, principalmente da elevação anterior. Ainda, afirmam que houve diminuição da dor referida pelo paciente para as atividades cotidianas.

Shah et al.⁶¹, em 2022, publicam uma revisão sistemática sobre os resultados clínicos e funcionais a longo prazo do reparo das lesões extensas do manguito rotador. Os autores demonstram que o reparo destas lesões apresenta excelentes resultados funcionais com incremento das escalas da ASES, Constant - Murely e Simple Shoulder Test mesmo após 10 anos de cirurgia. Apesar da rerotura resultar em resultados funcionais piores, os pacientes mantiveram uma escala funcional melhor do que no pré-operatório

Zampeli et al.⁶², em 2023, relatam melhora das escalas funcionais de Constant-Murley, UCLA, ASES e Simple Shoulder Test nos pacientes submetidos ao reparo das lesões extensas do manguito rotador utilizando a medialização do *footprint*. Além disso, os pacientes também concluem que houve melhora da dor no pós operatório avaliada pela escala EVA.

Mizuki et al.¹¹, em 2023, em um estudo retrospectivo incluindo 64 pacientes com lesões grandes e extensas do manguito rotador tratadas artroscopicamente referem melhora das escalas funcionais da ASES e UCLA, e da escala analógica ao final de 2 anos de seguimento. Em tempo, incluem que houve também melhora do arco de movimento para elevação anterior, rotação interna e externa, além do aumento da força de abdução e rotação externa.

Zhang et al.⁶³, em 2024, avaliam 24 pacientes submetidos ao reparo artroscópico de lesões grandes e extensas do manguito rotador e descrevem melhora das escalas funcionais da ASES e Simple Shoulder Test. Os autores também encontram melhora da escala EVA e do arco de movimento em comparação com a avaliação pré-operatória.

3.4 Resultados estruturais do reparo do manguito rotador

3.4.1 Resultado estruturais nas lesões do manguito rotador em geral

Liu e Baker⁴⁸, em 1994, fazem uma avaliação retrospectiva de 35 pacientes operados para o tratamento de lesões transfixantes do manguito rotador. A integridade do manguito rotador foi confirmada pelo exame de artrografia ao final de 3,5 anos de seguimento e obtiveram 54% de rerotura do tendão.

Thomazeu et al.⁶⁴, em 1997, reparam 30 lesões crônicas do manguito rotador e acompanharam os pacientes durante 21 meses para avaliar, por meio de ressonância magnética, a cicatrização do tendão e o trofismo muscular. Ao final, 20% dos reparos falharam e as imagens de ressonância magnética em cortes sagitais oblíquos mostraram que a atrofia do supraespinhal representou um forte fator preditivo de rerotura.

Knudsen et al.⁶⁵, em 1999, reportam um série com 31 pacientes submetidos ao reparo do manguito rotador e avaliados com exame de ressonância magnética ao final do tratamento. A taxa de rerotura que encontraram foi de 31%. Não houve correlação entre a integridade do tendão nas imagens de RM pós-operatórias e o resultado funcional.

Galatz et al.⁶, em 2004, relatam um estudo com 18 pacientes com lesões transfixantes do manguito rotador avaliados aos 12 meses com ultrassonografia para verificar a integridade do reparo. No total 17 pacientes apresentaram rerotura do manguito rotador apesar da melhora da dor e elevação da escala da ASES.

Green et al.⁵³, em 2023, publicam uma série de casos envolvendo 49 pacientes com idade menor que 60 anos tratados cirurgicamente devido à rotura do manguito rotador e avaliaram os resultados estruturais a curto e longo prazo. Ao final de 15 anos, 49% dos pacientes apresentaram rerotura do manguito rotador. Os autores concluem que embora o reparo da lesão não interrompa a progressão da doença do manguito rotador, ela pode atrasar essa progressão e que os pacientes se adaptam às mudanças estruturais à medida que envelhecem, pois os resultados funcionais se mantiveram.

Zampeli et al.⁶², em 2023, publicam uma série de casos com 30 pacientes submetidos ao reparo do manguito rotador com medialização do *footprint* e uma taxa de rerotura de 18%.

Davey et al.⁵⁴, em 2023, em uma revisão sistemática com 10 anos de seguimento dos pacientes submetidos ao reparo do manguito rotador, encontram taxa média de rerrotura de 9,5% a 63,2% através do exame de ressonância magnética. Além disso, quatro artigos incluídos apresentaram de 23,1 a 83,3% de degeneração gordurosa graus 3 e 4 de Goutallier.

3.4.2 Resultados estruturais nas lesões grandes e extensas do manguito rotador

Kim et al.¹³, em 2013, encontram 91% de rerrotura nos pacientes submetidos ao reparo completo das lesões retraídas do manguito rotador após liberação agressiva dos intervalos anterior e posterior. Além disso, a distância acromiolumeral se manteve estável durante a avaliação pré e pós operatória destes pacientes

Gilot et al.⁵⁷, em 2015, publicam um estudo prospectivo comparativo de pacientes submetidos ao reparo artroscópico das lesões grandes e extensas do manguito rotador com ou sem aumento com enxerto de matriz extracelular. Os autores avaliam a integridade do reparo convencional do manguito rotador com o exame de ultrassonografia após 6 meses de cirurgia, e encontraram 26% de rerrotura do manguito rotador.

Collin et al.⁵⁹, em 2018, escrevem um estudo multicêntrico retrospectivo com 102 pacientes que realizaram o exame de ressonância magnética após 10 anos de reparo de roturas grandes ou extensas do manguito rotador. Afirmam que 32% dos pacientes apresentaram rerrotura do manguito rotador que foi influenciada pelo tamanho da retração do supraespinhal e infraespinhal antes da cirurgia, assim como pela degeneração gordura maior ou igual ao grau 2 de Goutallier.

Gerber et al.⁶⁰, em 2020, realizam o reparo completo de 29 pacientes com lesões grandes e extensas do manguito rotador, e após dois anos de seguimento avaliam pelo exame de ressonância magnética a integridade do reparo e a qualidade muscular. No total, 17 pacientes apresentaram cicatrização completa do manguito rotador que apesar de contribuir para reverter a atrofia muscular pré-operatória do tendão reparado, não impediu a progressão da degeneração gordurosa.

Shah et al.⁶¹, em 2022, em uma revisão sistemática sobre os resultados a longo prazo do reparo das lesões extensas do manguito rotador, encontram a taxa de rerrotura do tendão de

39,2%. Além disso, concluíram que a infiltração gordurosa pré-operatória esteve significativamente associada à falha do reparo no acompanhamento de longo prazo.

Mizuki et al.¹¹, em 2023, em um estudo retrospectivo incluindo 64 pacientes com lesões grandes e extensas do manguito rotador tratadas cirurgicamente com reparo artroscópico, encontram 3,1% de rerotura do tendão pela avaliação do exame de ressonância magnética ao final de 2 anos de seguimento. Os pacientes foram divididos de acordo com a classificação de Sugaya na avaliação do exame pós-operatório sendo que 43,8% eram do tipo I, 35,9% do tipo II e 17,2% do tipo III. Apenas 3,1% foram classificados como Sugaya do tipo IV e nenhum do tipo V.

Zhang et al.⁶³, em 2024, avaliam a integridade do reparo artroscópico de 17 pacientes com lesões grandes e extensas do manguito rotador através do exame de ressonância magnética após 6 meses de cirurgia, e relatam 53% de cicatrização do manguito rotador.

3.5 Opções de tratamentos das roturas grandes e extensas do manguito rotador

3.5.1 Técnicas de mobilização tendínea

Debeyre et al.⁶⁶, em 1965, reportam uma técnica de avanço muscular do supraespinhal nos casos de retrações grandes do tendão. Os autores elevavam todo o músculo supraespinhal de sua fossa e avançam lateralmente, permitindo o fechamento da lesão. Esta técnica é análoga ao avanço dos músculos flexores do antebraço na contratura de Volkmann e do quadríceps para rigidez da articulação do joelho.

Bigliani et al.⁶⁷, em 1992, definem a abertura do intervalo anterior como sendo a liberação completa do ligamento coracoumeral no intervalo dos rotadores para aumentar a excursão do tendão do supraespinhal. Os autores reportaram, em uma série de casos, 85% de resultados satisfatórios do ponto de vista de melhora da dor e da amplitude de movimento.

Burkhart¹⁵, em 1994, difunde o conceito de que o manguito rotador rompido funciona como uma ponte pênsil, onde a margem livre da lesão corresponde ao cabo e as fixações anterior e posterior da rotura correspondem aos suportes em cada extremidade do vão do cabo. Com esta teoria, o autor defende o reparo parcial do manguito rotador no qual ao restaurar os pares de força, "restaura a ponte pênsil". Essa técnica foi realizada em 14 pacientes apresentando melhora

do arco de movimento e da escala funcional da UCLA, assim como alto nível de satisfação dos pacientes.

Codd e Flatow⁶⁸, em 1996, adicionam a liberação do intervalo posterior para melhorar a mobilidade do tendão durante o reparo do manguito rotador. A função da liberação do intervalo posterior seria aumentar a mobilidade do manguito rotador posterior residual, ou seja do infraespinhal e redondo menor.

Burkhart et al.¹⁴, em 1996, descrevem o reparo latero-lateral do manguito rotador que produz o fenômeno de convergência de margens, responsável por reduzir a tensão no tendão e consequentemente diminuir a possibilidade de falha do reparo.

Liu et al.¹⁰, em 1998, publicam um estudo biomecânico em cadáveres sobre os efeitos da medialização da inserção do supraespinhal no caso de retração excessiva do tendão que impossibilite o reparo anatômico. Concluíram, que a medialização de até 10 milímetros é possível sem alterar o funcionamento adequado do tendão.

Lo e Burkhart⁶⁹, em 2004, difundem a técnica de liberação do intervalo anterior em continuidade que consistia na abertura do intervalo dos rotadores e ressecção de parte do ligamento coracoumeral mas sem criar duas abas de tecidos separadas. Com esta técnica, seria possível melhorar a mobilidade do subescapular e do supraespinhal e com isso possibilitar o reparo de extensas com pouca mobilidade do manguito rotador.

Mizuki et al.⁷⁰, em 2022, publicam uma técnica de medialização extrema do *footprint* da grande tuberosidade com exposição do osso subcondral da parte superior da cabeça do úmero medindo até 3 cm a partir da borda lateral da tuberosidade. Os autores defendem que ao reduzir o tamanho da cabeça umeral, diminuiria a tensão na sutura do tendão supraespinhal, e com isso permitiria o reparo dos manguitos rotador. Em tempo, afirmam que esse procedimento não resultou em redução significativa da amplitude de movimento no pós-operatório.

Morihara et al.⁷¹, em 2024, descrevem uma técnica artroscópica para avanço muscular no reparo de roturas grandes e extensas do manguito rotador, incluindo a dissecação das inserções mediais dos músculos supraespinhal e infraespinhal das bordas superior, medial e inferior da escápula, mantendo a continuidade fascial com o músculo rombóide na borda medial da escápula. Os autores apresentaram taxa de rerotura de 6% e melhora da escala de Sociedade Japonesa de Ortopedia e Constant - Murley, com dois anos de seguimento pós-operatório utilizando esta técnica.

3.5.2 Técnicas de reforço

Visuri et al.⁷², em 1991, descrevem a utilização de fibras de carbono em 14 pacientes com seguimento de 4 anos, com a finalidade de cobrir o defeito do manguito rotador, apresentando resultados satisfatórios em 12 pacientes do ponto de vista de ganho de arco de movimento e alívio da dor. O tecido de colágeno que é formado ao redor das fibras de carbono resulta em uma estrutura ligamentar que é biomecanicamente e fisiologicamente compatível, e não alteram as propriedades mecânicas da cartilagem. No entanto, os detritos da fibra de carbono causam sinovite na articulação sinovial.

Metcalf et al.⁷³, em 2002, estudam a utilização de enxerto de outras espécies, como a mucosa intestinal do porco, como opção de aumento no reparo das lesões retraídas do manguito rotador. Os autores acreditam que o enxerto possui células pluripotentes capazes de otimizar a cicatrização do tendão do manguito rotador. Nesta publicação o enxerto da mucosa intestinal do porco foi utilizado como aumento biológico nas lesões crônicas reparáveis do manguito rotador obtendo melhora do arco de movimento passivo e ativo, da força de abdução e da escala funcional da UCLA e Simple Shoulder Test. Embora tenham encontrado melhora clínica no pós-operatório, o aumento dos parâmetros utilizados não foi substancial a ponto de obter uma função normal do ombro.

Kimura et al.⁷⁴, em 2003, avaliam a reconstrução de defeito do manguito rotador com um enxerto de feltro de politetrafluoretileno. O estudo conduzido em animais, demonstra que histologicamente houve crescimento de tecido fibroso entre as fibras de politetrafluoretileno que sustentam seu uso para a reconstrução do manguito rotador, mas deve ser levada em consideração a reação de corpo estranho formada na interface entre o enxerto e o osso, visualizada com 12 e 24 semana, que pode levar à falha mecânica.

Adams et al.⁷⁵, em 2006, em um estudo com animais, descrevem a utilização de enxerto sintético acelular de matriz dérmica para o reparo das roturas do manguito rotador. Após 6 meses do enxerto de matriz dérmica ter sido implantado, o tendão regenerado apareceu macroscopicamente e histologicamente como um tecido robusto e bem organizado que imitava a aparência do tendão autólogo reparado e do tendão normal. No entanto, o estudo fornece dados de animais in vivo para dar suporte ao uso deste enxerto, mas estudos adicionais são indicados para determinar o papel deste material no tratamento de humanos com roturas do manguito rotador.

Burkhead et al.⁷⁶, em 2007, apresentam 17 casos de lesões extensas do manguito rotador reparadas de maneira aberta utilizando um aumento de enxerto sintético acelular de matriz dérmica. O enxerto é posicionado acima do tendão reparado em continuidade com o *footprint* da grande tuberosidade. As imagens dos pacientes no pós-operatório sugerem uma taxa de cicatrização superior ao reparo isolado e os três casos que apresentaram rerrotura foram lesões menores do que eram no início do trabalho.

Nada et al.⁷⁷, em 2010, relatam uma série de casos de uma técnica de reparo das lesões extensas do manguito rotador utilizando um ligamento sintético feito de poliéster. Nesta técnica, as duas pontas do ligamento eram passadas no tendão medial a lesão em formato de "U", e depois fixada ao osso através de túneis feitos no *footprint* da grande tuberosidade. Os autores encontraram aumento absoluto do arco de movimento e da escala de Constant - Murley, apesar do número relativamente pequeno de pacientes no estudo e ausência de um grupo controle.

Aurora et al.⁷⁸, em 2011, projetam um novo enxerto de fáscia reforçado com por suturas com fios de PLLA (ácido polilático) adquirindo propriedades e rigidez adequadas para fornecer resistência mecânica para reparo do manguito rotador. No entanto, os autores reiteram que trata-se de um estudo realizado em animais no qual o ambiente testado não imita o local do reparo do manguito rotador, e também que o líquido sinovial e a carga mecânica podem afetar a taxa e a extensão da degradação da fáscia trançada com fios de PLLA.

Mihata et al.¹⁷, em 2019, relatam a utilização da reconstrução da cápsula superior com fáscia lata autóloga para o reforço no reparo das roturas do manguito rotador. Os resultados encontrados mostraram que a utilização desta técnica diminui a taxa de rerrotura após 1 ano do reparo e melhorou a qualidade do tendão. Porém, os resultados funcionais pós-operatórios foram semelhantes entre os pacientes tratados apenas com reparo artroscópico e aqueles que também foram submetidos a reconstrução da cápsula superior com fáscia lata autóloga.

Park et al.⁷⁹, em 2025, descrevem uma técnica de reconstrução do cabo dos rotadores nas lesões grandes posterosuperiores do manguito rotador utilizando aloenxerto do semitendíneo. A técnica consiste em fixar o enxerto dobrado através da articulação com uma ponta na glenóide, e outra na grande tuberosidade, e por fim realizar pontos latero-laterais entre o tendão infraespinhal e o enxerto.

3.5.3 Cabeça longa do bíceps como técnica de reforço

Neviaser⁸⁰, em 1971, reporta inicialmente a utilização de um enxerto livre da CLB nas lesões grandes do manguito rotador. Em pacientes com esse tipo de lesão, a porção intra-articular da cabeça longa do bíceps foi usada como enxerto livre, seccionando o tendão longitudinalmente em "forma de livro" para obter um enxerto largo possibilitando o reparo da lesão. O autor descreve a utilização da técnica em 10 pacientes, obtendo bons resultados com alívio da dor em nove pacientes.

Wolfgang⁸¹, em 1974, relata o reparo do manguito rotador usando a porção proximal do tendão do bíceps como um enxerto pediculado. O autor defende que a porção proximal permanecesse inserida e fosse suturada sobre o defeito do manguito rotador com o objetivo de oferecer suprimento sanguíneo adicional ao reparo auxiliando na cicatrização do tendão.

Richards e Burkhart⁸², em 2004, descrevem uma técnica de reparo artroscópico para lesões grandes e extensas do manguito rotador envolvendo a convergência de margens entre o manguito posterior móvel e a cabeça longa do bíceps. Embora o reparo do manguito rotador não seja anatômico, o manguito posterior é avançado proximalmente e reparado com segurança ao osso, enquanto a convergência de margem do manguito posterior a cabeça longa do bíceps fornece um estabilizador interno e diminui a tensão para proteger o reparo.

Rhee et al.⁸³, em 2008, publicam as técnicas aberta e artroscópica de interposição do tendão da CLB tenotomizada para preencher a distância entre a borda do tendão rompido e o *footprint* da grande tuberosidade com o objetivo de evitar tensão indevida no reparo, além de melhorar a cicatrização biológica e, ao mesmo tempo, produzir um efeito de tenodese secundário. Esta técnica de interposição do tendão do bíceps oferece uma melhora em resultados clínicos comparável à do reparo convencional, sendo assim particularmente útil para preencher a lacuna em roturas grandes e extensas retraídas e irreparáveis do manguito rotador.

Cho et al.²⁴, em 2009, avaliam os resultados clínicos do tratamento das lesões extensas do manguito rotador utilizando o TCLB como conexão entre o tendão do manguito rotador e o *footprint* da grande tuberosidade com o objetivo de evitar tensão indevida no reparo. Tecnicamente, o TCLB é tenotomizado na inserção próximo ao labrum superior na glenóide e transferido transversalmente para o *footprint* da grande tuberosidade. A lesão é reparada utilizando os fios das posicionadas no *footprint* por meio de pontos latero-laterais entre o TCLB e o manguito rotador.

Obma⁸⁴, em 2013, reporta a utilização da cabeça longa do bíceps como enxerto livre para o reforço do reparo do manguito rotador. Após a tenodese subpeitoral da CLB, fica disponível um enxerto do bíceps de aproximadamente 4 a 8 cm de comprimento, que seria incorporado a fixação definitiva com a intenção aumentar o potencial de cicatrização.

Ji et al.⁸⁵, em 2014, são os primeiros a descrever a técnica de utilização do TCLB na incorporação do reparo do manguito rotador nas lesões grandes e extensas. Os autores avaliam uma série de casos retrospectiva com 35 pacientes acompanhados por 24 meses que foram operados por via artroscópica, mantendo a origem do bíceps no tubérculo supraglenoidal e por meio de suturas látero-laterais o TCLB era incorporado à porção anterior e posterior do manguito rotador, e em seguida fixados no *footprint* da grande tuberosidade utilizando âncoras. Com esta técnica os autores descrevem a melhora do arco de movimento e das escalas funcionais da UCLA e ASES, apesar da taxa de rerotura de 37%.

Kim et al.¹⁸, em 2018, descrevem a técnica de redirecionamento da cabeça longa do bíceps para posterior no tratamento das lesões grandes e extensas do manguito rotador. Nesta técnica a CLB é fixada com duas âncoras, uma medial e outra lateral no *footprint* da grande tuberosidade, e o manguito rotador reparado em seguida. A tenotomia do bíceps era realizada no aspecto distal da âncora lateral se houvesse alguma lesão que comprometesse a integridade desta. Os autores acreditam que utilizar a cabeça longa do bíceps para o reparo da cápsula superior nas lesões grandes e extensas reparáveis do manguito rotador pode melhorar a estabilidade estática da articulação glenoumeral e evitar a progressão para artropatia de ruptura do manguito

Veen et al.⁸⁶, em 2018, publicam uma técnica sobre a reconstrução anatômica do cabo dos rotadores utilizando o tendão da cabeça longa do bíceps no reparo das lesões extensas do manguito rotador. O procedimento consiste em retirar o enxerto de TCLB de aproximadamente 7 cm e fixá-lo na grande tuberosidade no sentido transversal com um parafuso de biotenodese anterior, na goteira biceptal, e outro na região posterior do *footprint*. Por fim, fios de sutura são passados transversalmente ao redor e através do enxerto autólogo do TCLB, e através dos tendões infraespinhal e supraespinhal.

Chiang et al.²³, em 2019, reportam uma técnica de reparo artroscópico do manguito rotador associado ao reforço com a CLB em que o bíceps era fixado na grande tuberosidade com uma âncora. Em seguida, eram posicionadas uma âncora posterior e outra anterior ao

bíceps tenodesado, para reparo do manguito rotador. Desta forma, o coto da CLB é imprensado entre o manguito rotador e o *footprint* da grande tuberosidade.

Adrian e Field¹⁹, em 2020, realizam a transposição posterior da cabeça longa do bíceps nas lesões extensas do manguito rotador mantendo o ligamento transversal íntegro e realizando apenas a tenodese do tendão no footprint da grande tuberosidade. Posteriormente, o manguito rotador era reparado e pontos latero-lateral eram realizados entre a CLB e o manguito rotador.

Milano et al.⁸⁷, em 2020, relatam reparo das lesões grandes e extensas do manguito rotador delaminadas utilizando enxerto autólogo do TCLB. Nesta técnica, o TCLB é tenotomizado distalmente e a porção intra articular ainda remanescente na glenóide nativa era posteriorizada e fixada posteriormente no *footprint* da grande tuberosidade. Em seguida, âncoras eram posicionadas anteriormente e posteriormente ao TCLB e a lesão era suturada de acordo com o formato e mobilidade das camadas do manguito rotador.

Kim et al.⁸⁸, em 2021, publicam os primeiros resultados da utilização do reforço da cabeça longa do bíceps no reparo das lesões grandes e extensas do manguito rotador, mantendo o TCLB íntegro em todo o seu trajeto e transpondo-o para um novo sulco na grande tuberosidade. Foram acompanhados 61 pacientes durante 18 meses e ao final observou-se melhora da dor, do arco de movimento e da escala funcional da ASES. Além disso, relatam rerotura em apenas 26% dos pacientes.

Rhee et al.²⁵, em 2021, apresentam uma técnica de utilização da CLB para o reparo das lesões do manguito rotador na qual após a abertura do ligamento transversal, a transposição do bíceps era realizada para um novo sulco de 3 mm de profundidade a aproximadamente 1 a 1,5 cm posterior ao sulco intertubercular nativo. O objetivo de criar um novo sulco para o bíceps era de aumentar a estabilidade da CLB em sua nova posição, e com isso diminuir o micromovimento do tendão evitando a irritação do próprio, bem como do tendão do manguito reparado. Nesta técnica, a CLB era mantida íntegra em todo o seu trajeto. Os autores publicam um ensaio clínico com 111 pacientes obtendo melhora dos resultados clínicos e estruturais, como também mostrado nos reparos convencionais. No entanto, a taxa de rerotura foi significativamente menor em pacientes submetidos à nova técnica em comparação com aqueles tratados convencionalmente.

Tokish et al.⁸⁹, em 2022, retratam a compressão do enxerto livre do bíceps remanescente após a tenodese suprapetoral artroscópica. O tendão comprimido tornava-se um enxerto plano, permitindo que ele fosse fixado sobre o lado bursal do tendão reparado. Os autores defendem

que reutilizar a porção do tendão da bíceps que seria descartada oferece vantagens como o potencial biológico de tenócitos vivos do enxerto autólogo no reparo, menor custo e morbidade no local doador.

San Pastor et al.⁹⁰, em 2023, demonstram uma técnica artroscópica utilizando o TCLB para o reforço do reparo das lesões grandes e extensas em que é mantido íntegro em todo o trajeto. Os autores realizam a abertura do ligamento transversal e reposicionam o TCLB no centro da grande tuberosidade com uma âncora triplamente carregada. O manguito rotador era reparado em seguida utilizando o método de dupla fileira.

Joaquin et al.⁹¹, em 2024, publicam uma nota técnica do uso da CLB como aumento biológico no reparo das lesões grandes e extensas do manguito rotador, permitindo o reforço da cápsula superior com auto enxerto de tendão do bíceps proximal simultâneo, tenodese do bíceps distal e tuberoplastia. Os autores realizavam a tenodese da CLB supra ou subpeitoral e a porção medial remanescente permanecia intacta na glenóide e era fixada na grande tuberosidade juntamente com o manguito rotador.

McClatchy et al.⁹², em 2024, publicam uma série de casos de lesões grandes e extensas do manguito rotador reparadas utilizando o reforço do TCLB. Na técnica cirúrgica, os autores mantinham o TCLB íntegro e após abertura do ligamento transversal, este era transposto para a grande tuberosidade, fixado com uma âncora triplamente carregada e em seguida o manguito rotador era reparado com âncoras adicionais. Os resultados desta série demonstram que houve melhora da escala funcional da ASES e alívio da dor com baixa taxa de complicações.

Yoon et al.⁹³, em 2024, descrevem uma técnica de incorporação do TCLB nos reparos das lesões do manguito rotador denominada de “aumento sanduíche”, que após a tenotomia proximal do TCLB era feita a fixação do manguito rotador e TCLB ao longo do *footprint* da grande tuberosidade de maneira sobreposta com a intenção aumentar a espessura da margem do manguito, proporcionando assim melhor suporte para o reparo.

4 MÉTODOS

4 MÉTODOS

4.1 Desenho do estudo

Foi realizado um ensaio clínico prospectivo randomizado, na proporção 1:1 entre os grupos. Foram selecionados pacientes com lesões grandes e extensas do manguito rotador reparáveis, no ambulatório de Ombro e Cotovelo do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE-UERJ),

Os pacientes selecionados foram randomizados em dois grupos de acordo com a utilização ou não do TCLB: reparo completo com reforço (grupo Bíceps) e reparo completo sem reforço (grupo Controle). O cirurgião foi comunicado a qual grupo o paciente pertencia no momento da cirurgia, enquanto fisioterapeutas, radiologista e pacientes não tinham conhecimento.

O protocolo de pesquisa foi registrado e aprovado no sítio www.clinicaltrial.gov, sob responsabilidade do National Institute of Health dos Estados Unidos da América, sob o código NCT06664645.

4.2 Randomização

A randomização em blocos foi realizada com base em uma lista gerada no sítio www.randomization.com. A inserção inicial no banco de dados foi realizada por um colaborador não participante do estudo.

Os sessenta pacientes foram randomizados em uma única lista separados aleatoriamente pelo sítio www.randomization.com em dois grupos de acordo com o procedimento que seria realizado. O cirurgião principal foi comunicado sobre o grupo ao qual o paciente fazia parte, no início da cirurgia.

4.3 Cegamento

Os fisioterapeutas envolvidos durante a fase de reabilitação, o radiologista e o ortopedista que realizaram a análise de ressonância magnética, não sabiam em qual dos grupos os participantes estavam alocados. Além disso, os pacientes não sabiam a qual grupo pertenciam e este cegamento se manteve até o final do estudo.

4.4 População estudada

As cirurgias foram realizadas pelo cirurgião principal (G.M.R.P.), com 9 anos de experiência em cirurgia do ombro, no Hospital Universitário Pedro Ernesto no Rio de Janeiro, englobando pacientes exclusivamente do Sistema Único de Saúde. Da mesma forma, as sessões de fisioterapia foram feitas pela equipe do Hospital.

Os pacientes selecionados apresentavam rotura do manguito rotador grande (>3 cm) ou extensa (>5 cm) reparáveis, de acordo com os critérios de inclusão, e cabeça longa do bíceps íntegra, confirmadas por exame de ressonância magnética.

Todos os reparos foram feitos por cirurgia aberta após a confirmação dos requisitos para inclusão do estudo no intra-operatório.

4.5 Aprovação na comissão de ética e termo de consentimento

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Pedro Ernesto em 8 de dezembro de 2021, sob o número do parecer 5.154.677 (Anexo A). Posteriormente, foi submetida à Comissão Científica do DOT/FMUSP para aprovação de projeto externo para fins de pós-graduação.

A todos os pacientes selecionados foi explicado do que se tratava a pesquisa e foi oferecida a opção de não participar. Todos os participantes ou seus responsáveis legais assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo B), que explicava detalhadamente em termos leigos, os objetivos do trabalho, sendo assegurada a opção de abandonar a participação na pesquisa, sem prejuízo da assistência médica

4.6 Cálculo da amostra

O cálculo da amostra utilizou um nível de significância de 5% e um poder de 80%. Até o início do estudo, apenas um estudo comparativo havia avaliado a associação do reforço com o bíceps nas lesões reparáveis do manguito rotador. Utilizamos esta publicação de Rhee et. al²⁵ como referência, e levamos em consideração o MCID de 15,2 pontos na escala da ASES e 3,5 pontos na escala da UCLA, para a comparação entre os dois grupos.^{25,94} Sendo assim, considerando uma perda de 10%, planejamos incluir 30 pacientes em cada grupo.

4.7 Análise estatística

Foram avaliadas as variáveis intrínsecas ao paciente, fatores relacionados à lesão e à intervenção entre os grupos.

As variáveis contínuas foram submetidas à avaliação da normalidade, através do teste de Kolmogorov-Smirnov, e da homogeneidade, através do teste de Levene. Nos dados que apresentaram distribuição normal e homogênea, a análise foi realizada através do teste t de Student. Naqueles com distribuição não paramétrica, utilizamos o teste de Wilcoxon.

Os dados categóricos foram avaliados pelos testes chi-quadrado ou teste exato de Fisher, e apresentados em valor absoluto e percentual. Os dados contínuos foram apresentados como médias, desvio padrão, mínimo e máximo.

Os resultados para os dois grupos de acordo com as escalas da UCLA e ASES foram comparados por meio de um teste t de Student com medidas repetidas ao longo do tempo, onde foram considerados quatro momentos de avaliação: pré-operatório, 6, 12 e 24 meses. Para a EVA foram utilizados adicionalmente o pré-operatório e o décimo quarto dia, resultando em cinco momentos. Ao final foi realizada a comparação múltipla pelo teste de Durbin-Conover.

Os dados faltantes foram tratados com o método de última observação levada adiante com a imputação de dados de 12 meses nos 24 meses do total de quatro pacientes que não mantiveram o seguimento. Não foi necessário realizar a imputação de dados de 6 meses em 12 meses.

Os resultados estruturais na RM foram analisados usando o teste de qui-quadrado ou o teste exato de Fisher, e os resultados radiográficos foram analisados usando o teste de Mann-

Whitney ou o teste t de Student. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

Foi aplicada a análise por intenção de tratar. Utilizamos o programa SPSS versão 20.0 para a análise dos dados.

4.8 Participantes e elegibilidade

4.8.1 Critérios de inclusão

Foram incluídos pacientes que após avaliação apresentavam os seguintes critérios radiológicos após a avaliação do exame de ressonância magnética:

1. Tendão da cabeça longa do bíceps íntegro;
2. Lesões grandes e extensas posterosuperiores do manguito rotador de acordo com a classificação de DeOrio e Cofield²⁶;
3. Degeneração gordurosa do músculo supraespinhal ≤ 2 de acordo com a classificação de Goutallier⁴¹.

4.8.2 Critérios de não inclusão

Não incluímos os pacientes com as seguintes características:

1. Artrose glenoumeral $\geq$ II de acordo com a classificação de Samilson e Prieto⁹⁵;
2. Lesão do manguito rotador $\geq$ III de acordo com a classificação de Hamada⁹⁶;
3. Rotura da CLB;
4. Rotura transfixante maior que o terço superior do subescapular;
5. Reparo prévio do manguito rotador;
6. Lesão do plexo braquial ou nervo axilar isolado;
7. Sequela de fraturas da extremidade proximal do úmero;
8. Infecção ativa ou prévia no ombro acometido;

9. Pacientes com incapacidade para compreender os questionários pré-operatórios.

4.8.3 Critérios de exclusão

1. Paciente que não realizou ao menos 1 avaliação pós-operatória.
2. Lesão em que não foi possível reparo completo do manguito rotador;
3. Rotura da CLB diagnosticada no intra-operatório.

4.9 Custos

As cirurgias foram realizadas no Hospital Universitário Pedro Ernesto (UERJ) onde os pacientes selecionados são enviados para tratamento das lesões pelo Sistema de Regulação (SISREG) do Sistema Único de Saúde (SUS). Sendo assim, não houve custo extra para o Hospital, além do previamente estabelecido para o procedimento independente do trabalho.

4.10 Riscos

Os riscos foram comuns a qualquer tratamento cirúrgico como a infecção, falha do procedimento e aqueles relacionados à anestesia. Essas complicações são as mesmas do reparo convencional do manguito rotador e independem da utilização da cabeça longa do bíceps como reforço.

A falha na fixação do bíceps pode causar alteração estética conhecida como "sinal do Popeye", além de espasmos e câibras esporádicas. No entanto, procedimentos na cabeça longa do bíceps são comuns, especialmente em pacientes com lesões grandes ou extensas, e sua realização não acarreta em alterações funcionais do ombro.

4.11 Procedimento cirúrgico

4.11.1 Assepsia, antissepsia, antibioticoprofilaxia e anestesia

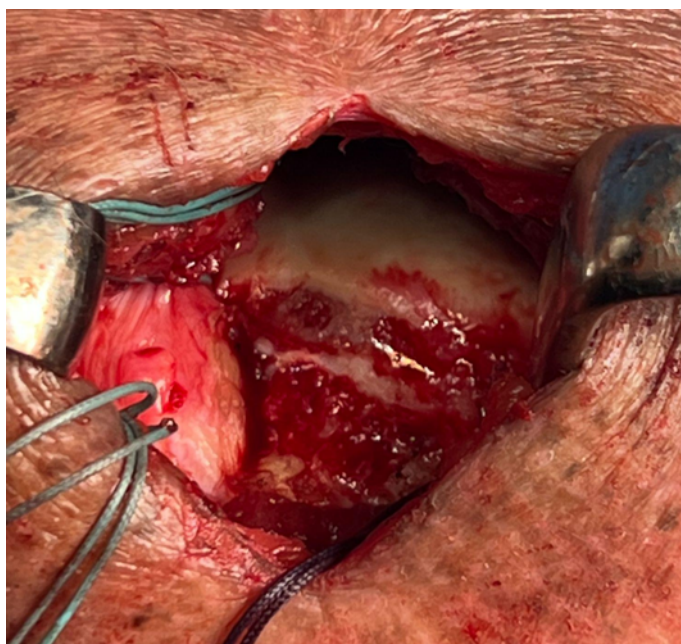
A assepsia foi realizada com solução degermante de clorexidina a 4%, seguido de antissepsia com solução alcoólica do mesmo produto. Os pacientes receberam antibioticoprofilaxia com cefazolina 1g de 8 em 8 horas, por um período de 24 horas, sendo a primeira dose administrada 30 minutos antes do início da cirurgia (no início da indução anestésica). Os pacientes foram operados sob anestesia geral balanceada associada ao bloqueio interescalênico do plexo braquial em posição de cadeira de praia.

4.11.2 Procedimento cirúrgico

Foi realizado o acesso cirúrgico a partir da borda ântero lateral do acrômio, de aproximadamente 4 cm, seguido da abertura do intervalo entre as porções anterior e média do deltóide com posterior ressecção da bursa subdeltoidea. Nesse momento, fizemos a inspeção da integridade da cabeça longa do bíceps, e os pacientes em que havia rotura espontânea da mesma ou que foi evidenciada rotura > 25% no trajeto intra articular do tendão, foram excluídos do estudo.

Em seguida, avaliamos o padrão da lesão do manguito rotador assim como a mobilidade dos tendões. Para isso, posicionamos no tendão fios de polietileno trançado nº2 (**Ethibond® 2**; Ethicon Inc., Somerville, NJ, EUA). Após a avaliação da possibilidade de um reparo completo do manguito rotador, a grande tuberosidade do úmero foi desbridada até estar livre de cotos tendíneos e tecido bursal, apresentando bom *footprint* para a reinserção dos tendões (Figura 1).

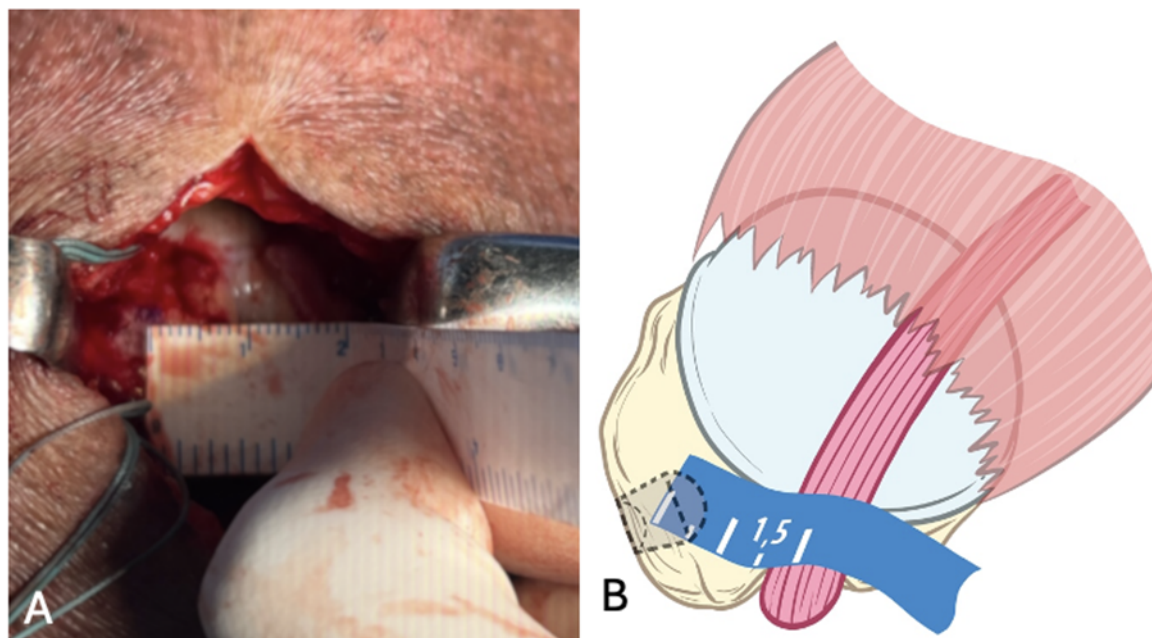
Figura 1 – Cruentização e medialização do footprint da grande tuberosidade.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

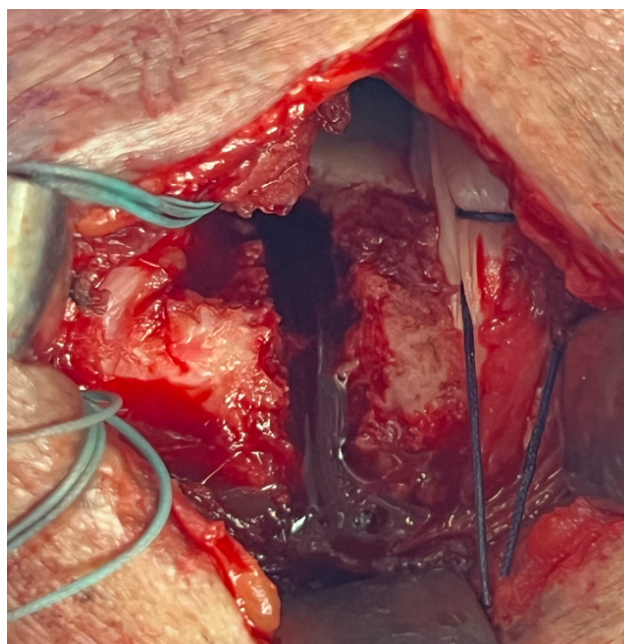
Nos casos em que utilizamos a cabeça longa do bíceps para reforço do reparo, a inserção proximal na porção superior da cavidade glenóide era mantida intacta assim como a porção distal. O TCLB era reposicionado e fixado com uma âncora metálica Super Revo® FT 5.0 mm com dois fios de sutura Hi-Fi® #2 (Conmed, Largo, FL, EUA) no *footprint* do supraespinhal na grande tuberosidade lateralmente ao novo sulco com 3 mm de profundidade e 1 a 1,5 cm posterior à borda lateral do sulco intertubercular do bíceps, criado com o auxílio de uma cureta, mantendo o braço com 10° de flexão e 30° de abdução (Figura 2A-B; Figura 3; Figura 4A-B). Um par de fio da âncora foi utilizado para realizar a ancoragem e reposicionamento do TCLB no footprint com um ponto “*lasso loop*” descrito por Lafosse et al.⁹⁷, e o outro par passado ao redor do tendão e amarrado (Figura 5A-B e 6A-B).

Figura 2 – (A) Mensuração da distância do novo sulco do bíceps (B) Desenho esquemático da mensuração do novo sulco.



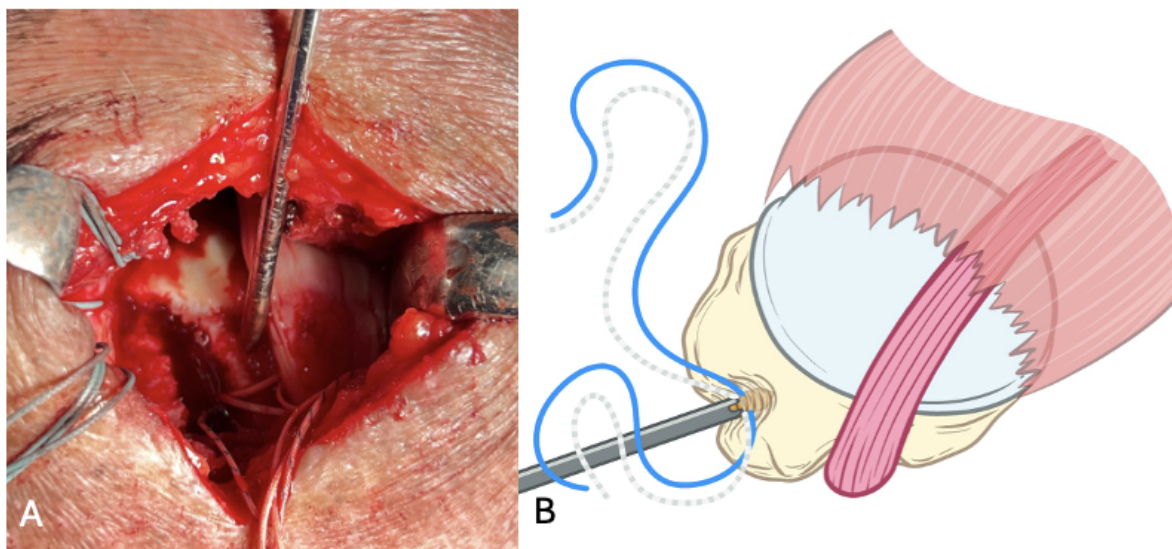
Fonte: (A) Arquivo pessoal do autor (B) figura desenhada por ilustrador

Figura 3 – Novo sulco bicipital com 3 mm de profundidade.



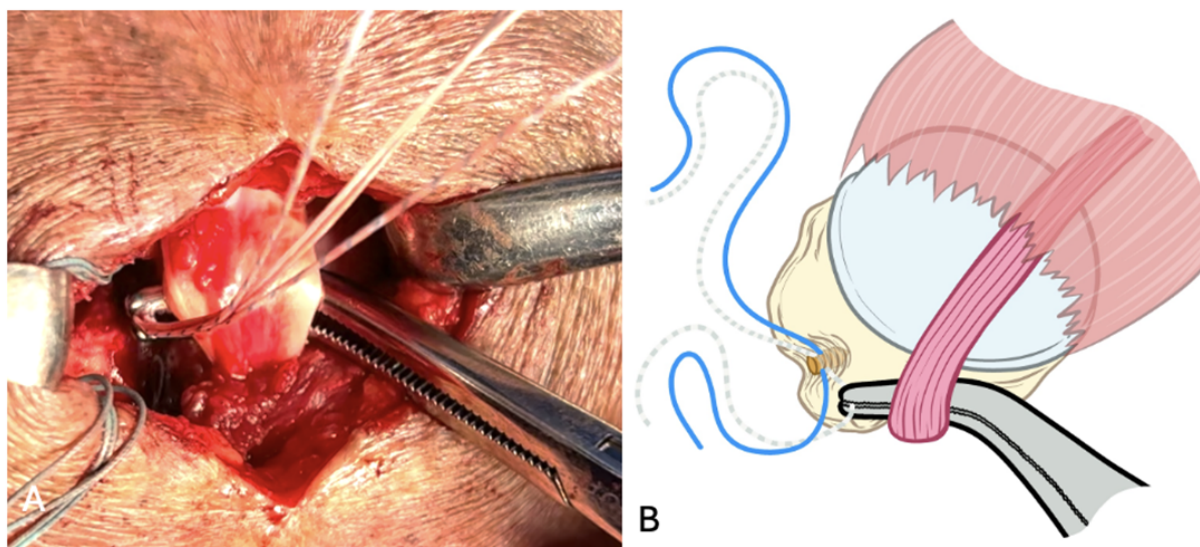
Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 4 – (A) Colocação da âncora metálica no novo sulco (B) Desenho esquemático da colocação da âncora no novo sulco.



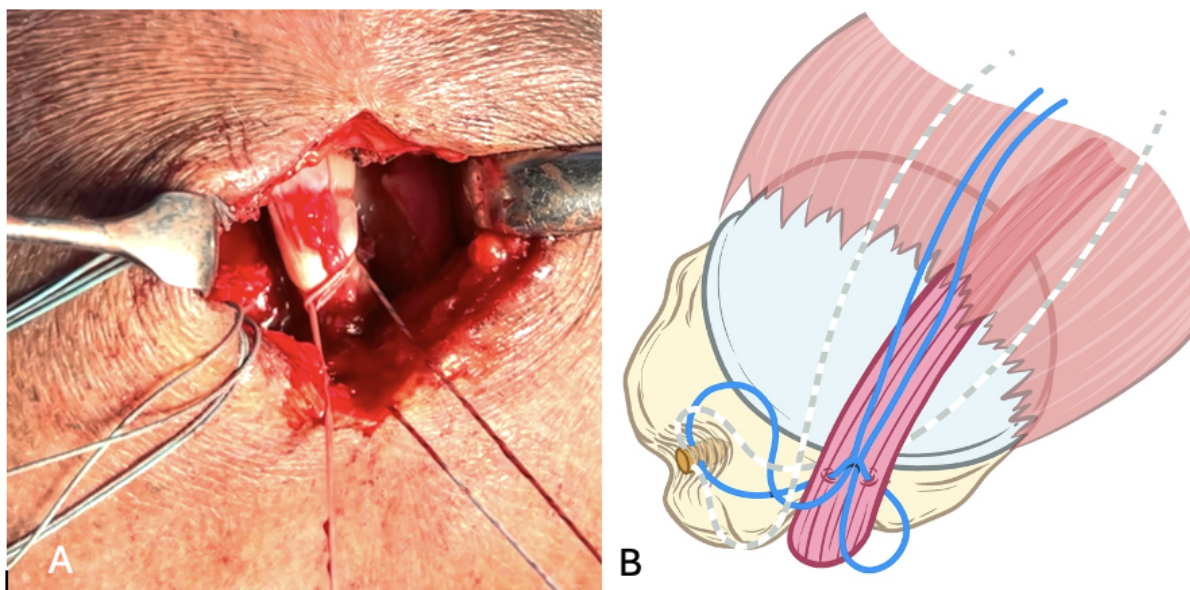
Fonte: (A) Arquivo pessoal do autor (B) figura desenhada por ilustrador

Figura 5 – (A) Passagem dos fios ao redor do biceps (B) Desenho esquemático da passagem dos fios ao redor do biceps.



Fonte: (A) Arquivo pessoal do autor (B) figura desenhada por ilustrador

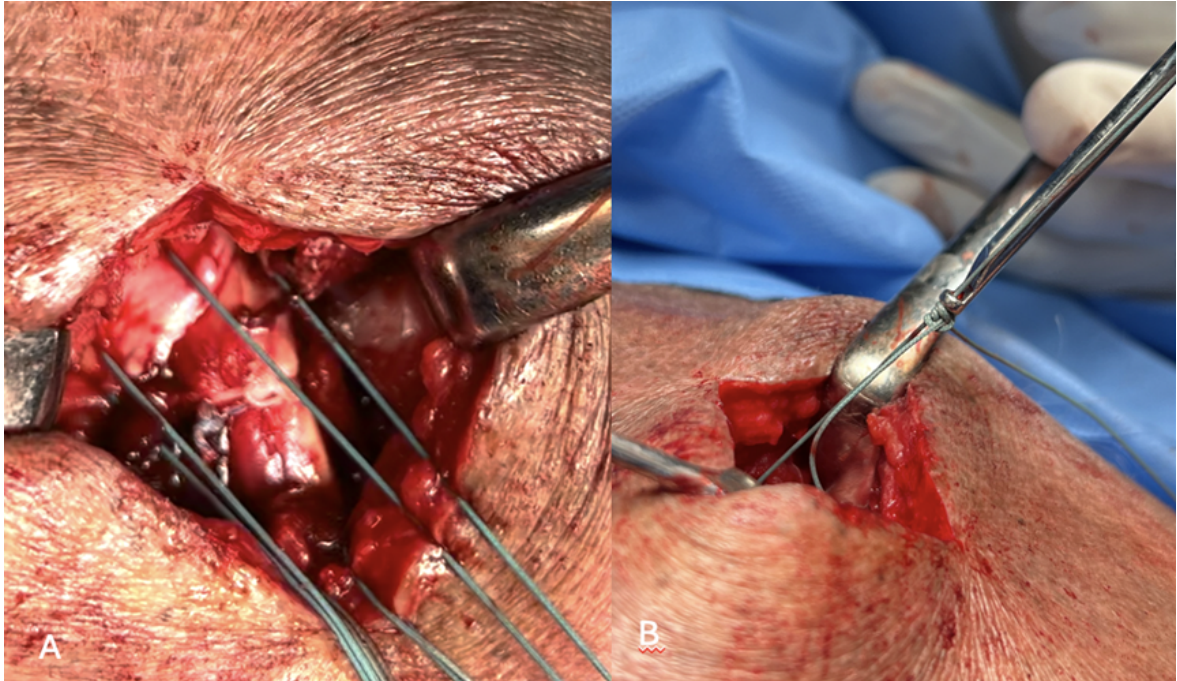
Figure 6 – (A) "Lasso loop" (B) Desenho esquemático do "lasso loop".



Fonte: (A) Arquivo pessoal do autor (B) figura desenhada por ilustrador

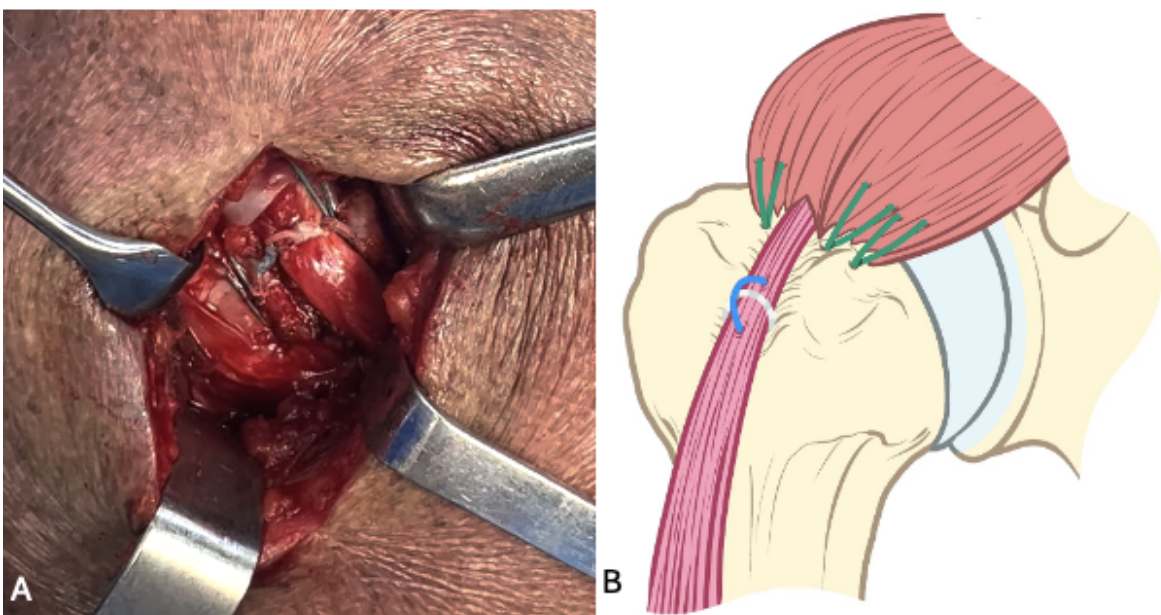
O reparo do manguito rotador foi realizado pela técnica de suturas transósseas.^{98,99} Iniciamos fazendo duas ou três perfurações, de acordo com o tamanho da lesão, com um fio de Kirschner 2.0 mm, na região medial do *footprint* da grande tuberosidade com espaçamento de 1 cm entre elas. Após, foram realizadas perfurações na cortical lateral da tuberosidade maior, simetricamente posicionados em relação aos furos anteriores e 1 cm lateral ao topo da tuberosidade. Em cada furo, passamos dois fios de polietileno trançado nº2 (Ethibond® #2 Ethicon Inc., Somerville, NJ, EUA), e distribuídos de maneira uniforme pelos tendões do manguito rotador que foram amarrados com nós deslizantes do tipo "Nicky's knot" (Figura 7A-B). A configuração final do reparo pode ser vista na Figura 8A-B.

Figura 7 – (A) Tensionamento do manguito rotador sobre a cabeça longa do bíceps tenotomizada no novo sulco (B) "Nicky's knot".



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 8 – (A) Reparo final (B) Desenho esquemático do reparo final da lesão do manguito rotador com reforço com o TCLB.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (B) figura desenhada por ilustrador

Nos outros casos, sem o reforço do bíceps, realizamos o reparo aberto convencional do manguito rotador com pontos transósseos seguindo a mesma técnica de sutura descrita acima, e tenotomia com tenodese do TCLB utilizando âncora metálica no sulco intertubercular do bíceps para todos os pacientes com subluxação, luxação ou lesão do tendão à inspeção.

Ao término do procedimento, todos os pacientes foram submetidos à acromioplastia.

4.11.3 Seguimento pós-operatório

A analgesia era padronizada até o sétimo dia pós-operatório. Durante a internação, os pacientes eram mantidos com medicações intravenosas, sendo um analgésico (Dipirona 2 g a cada 6 horas), um anti-inflamatório não hormonal (Cetoprofeno 100 mg a cada 12 horas) e um analgésico opióide (Tramadol 100 mg a cada 8 horas). Após a alta, a medicação foi administrada por via oral e consistia em Dipirona 1 g a cada 6 horas por 5 dias e Tramadol 50 mg a cada 6 horas, se dor forte. Após esse período, a necessidade de medicação era individualizada.

Os pacientes com boa evolução clínica receberam alta no dia seguinte à cirurgia. O curativo era trocado e mantido fechado até o próximo retorno, com 7 dias de pós-operatório. Imobilização do tipo tipoia abdutora foi utilizada por 6 semanas.

O primeiro retorno foi realizado a partir do sétimo dia de pós-operatório, quando era feita avaliação da ferida operatória e registro das queixas clínicas. Os pontos foram retirados a partir do décimo dia pós--operatório. Os demais retornos ocorreram com 6 semanas, 3, 6, 12 e 24 meses. Retornos adicionais foram realizados de acordo com a necessidade de cada paciente.

A reabilitação seguiu o mesmo protocolo do reparo do manguito rotador. A imobilização com tipoia abdutora foi mantida por um total de 6 semanas, mas foram estimulados a retirá-la durante o dia para a higiene pessoal, para movimentar o cotovelo, punho e dedos. O protocolo de fisioterapia foi o mesmo para todos os pacientes operados. Após 6 semanas os pacientes foram orientados a realizar a movimentação passiva assistida do ombro, e posteriormente ativa. Dezesesseis semanas após a cirurgia, os pacientes começaram a realizar exercícios para fortalecer o manguito rotador e a musculatura estabilizadora da escápula. O protocolo de fisioterapia foi o mesmo nos dois grupos.

4.12 Desfechos

4.12.1 Avaliação clínica

Foi adotado como desfecho primário a avaliação clínica através da escala da ASES aos 24 meses. A pontuação da escala da ASES foi considerada desfecho secundário nos demais momentos, como 6 e 12 meses após a cirurgia. Também como desfechos secundários, a pontuação da escala da UCLA, a escala visual analógica e o questionário de qualidade de vida SF-12 foram coletados antes da cirurgia e 6, 12 e 24 meses após. Além disso, a pontuação EVA também foi obtida nos dias 1 e 14 do pós-operatório. Todas essas variáveis foram coletadas por um colaborador que não participou do estudo.

A escala ASES, foi descrita por Richards et al.¹⁰⁰, e traduzida e adaptada para o português por Mozart et al.¹⁰¹. O ASES é dividido em duas seções: uma seção administrada por um médico e outra autoadministrada pelo paciente. No entanto, apenas a seção autoadministrada contribui para a pontuação final e é composta pela escala visual analógica (EVA), e 10 itens relacionados à função. A pontuação final pode variar de 0 (nenhuma funcionalidade) a 100 (função normal). A escala da UCLA, introduzida por Ellman et al.¹⁰² e traduzida e adaptada para o português por Oku et al.¹⁰³. A UCLA é dividida em 5 partes: dor (10 pontos), função (10 pontos), amplitude de flexão anterior ativa (5 pontos), força de flexão anterior ativa (5 pontos) e satisfação do paciente (5 pontos), com pontuação máxima de 50 pontos.

O questionário de qualidade de vida SF-12, foi criado por Ware et al.¹⁰⁴ e traduzido e adaptado para o português por Ciconelli et al.¹⁰⁵. O SF-12 é uma versão curta do SF-36, que consiste em 12 perguntas objetivas sobre o funcionamento físico e mental. Quanto maior a pontuação, melhor a qualidade de vida relacionada à saúde.

A escala EVA consiste em uma linha reta de 10 centímetros de comprimento, graduada de 0 a 10 em intervalos de 1 centímetro, com as inscrições "ausência de dor" e "dor insuportável" nas extremidades. O paciente marca o ponto que representa a dor que está sentindo.

As escalas podem ser vistas com mais detalhes no Anexo D-G.

4.12.2 Avaliação por imagem

Os resultados estruturais da cicatrização do manguito rotador e do TCLB foram adotados como desfechos secundários, assim como o resultado radiográfico da distância acromioumeral (DAU).

As ressonâncias magnéticas foram realizadas, em todos os casos, antes da cirurgia e seis meses após o procedimento, e analisadas uma única vez por um radiologista musculoesquelético com 13 anos de experiência e um cirurgião de ombro com 21 anos de experiência, que não sabiam a qual grupo pertenciam os pacientes.

A cicatrização do manguito rotador foi avaliada de acordo com a classificação de Sugaya⁷ que estratifica o aspecto do tendão após o reparo em 5 tipos: tipo I (espessura suficiente com baixo sinal em todos os cortes); tipo II (espessura suficiente com alto sinal focal); tipo III (espessura insuficiente sem descontinuidade); tipo IV (rotura de tamanho pequeno) e tipo V (rotura de tamanho médio ou grande).⁷ Foi considerado como cicatrizado os tipos I, II e III, e não-cicatrizado os tipos IV e V (Figuras 9A-B). O TCLB foi categorizado como cicatrizado ou não cicatrizado em relação ao novo sulco (Figura 9C-D).

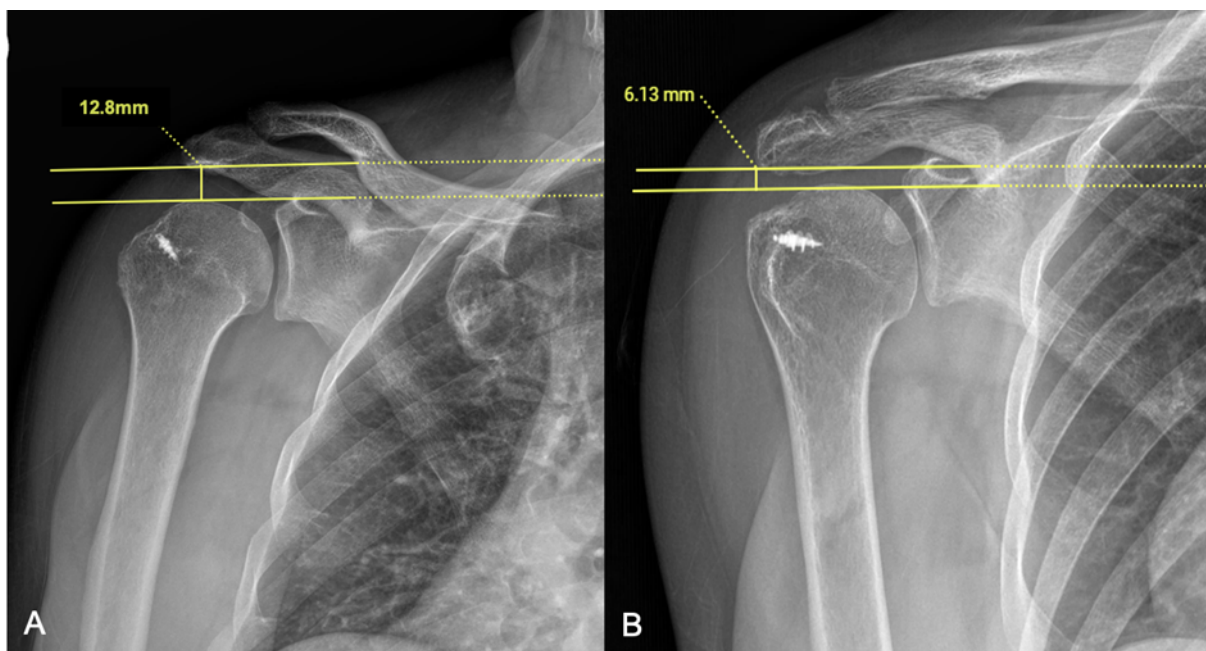
A DAU foi a única variável de desfecho radiográfico. As radiografias foram realizadas antes da cirurgia e seis meses após, e analisadas uma única vez pelo cirurgião de ombro, que não sabia a qual grupo o paciente pertencia. A DAU foi considerada a distância entre duas linhas paralelas que passam margeando a superfície inferior do acrômio e o ápice da cabeça umeral na incidência radiográfica anteroposterior do ombro. (Figura 10A-B).

Figura 9 – Avaliação da cicatrização do manguito rotador. (A) Sugaya I (B) Sugaya V. Avaliação da cicatrização do TCLB no novo sulco. (C) Coronal T2 (grupo Bíceps) (D) Coronal T1 (grupo Bíceps).



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 10 – Medida da distância acromiolumeral na radiografia AP verdadeiro do ombro. (A) grupo Biceps (B) grupo Controle.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

4.13 Outras variáveis analisadas

4.13.1 Dados dos pacientes

Foi realizada a comparação entre os grupos das seguintes variáveis: características gerais (sexo, idade, lado da lesão, dominância), hábitos (tabagismo e etilismo) e comorbidades (diabetes melitus, hipertensão arterial sistêmica e hipotireoidismo).

4.13.2 Variáveis intrínsecas à lesão

Foram avaliadas também as variáveis relacionadas à lesão no pré-operatório, como o grau de retração do tendão, a degeneração gordurosa do supraespinhal e a classificação de Hamada, que descreve os achados radiográficos das roturas extensas do manguito rotador.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

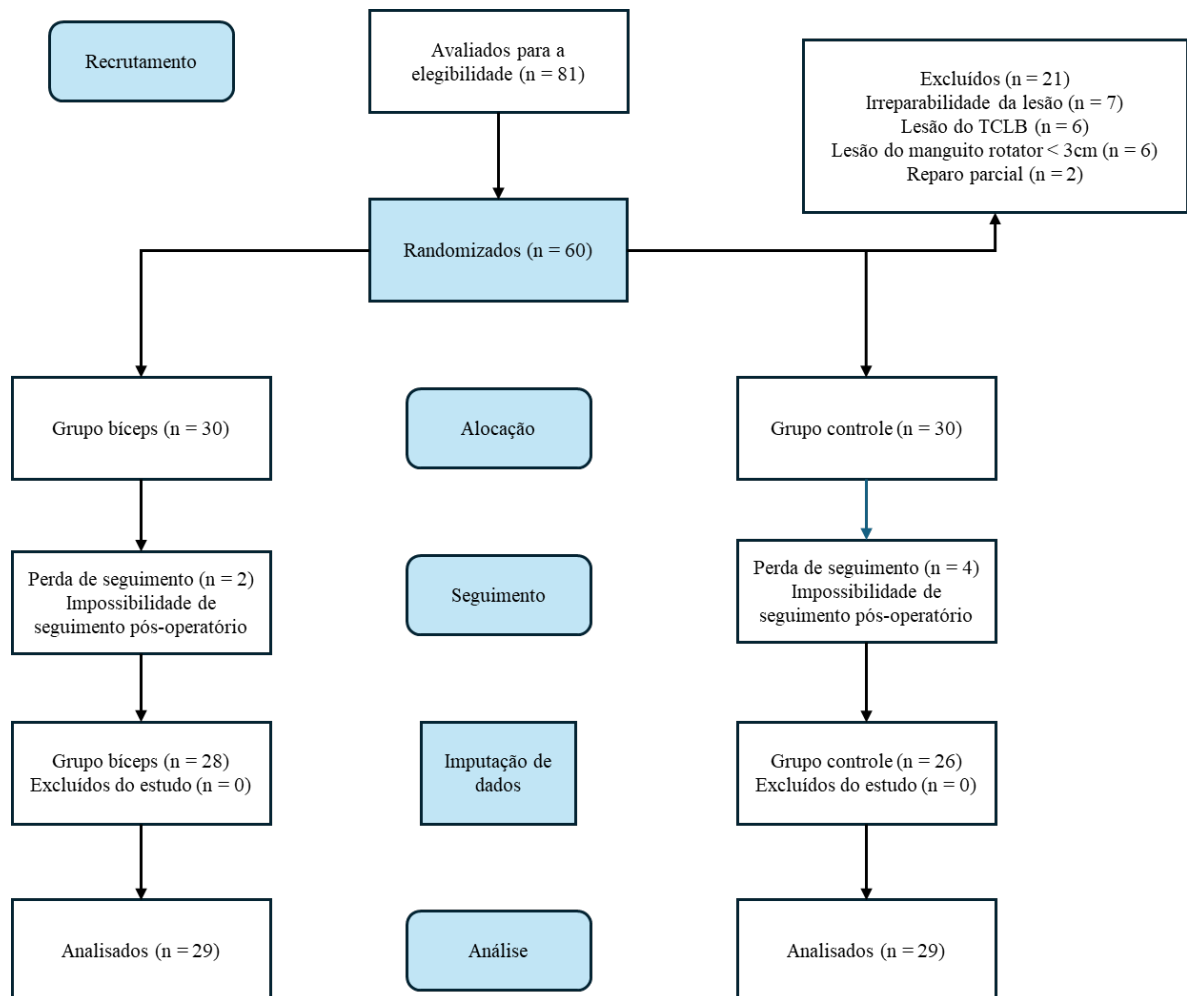
5.1 Fluxo dos participantes

No total foram operados 81 pacientes no Hospital Universitário Pedro Ernesto no período de 14 de janeiro de 2022 a 28 de abril de 2023. Durante o ato cirúrgico, foram excluídos 21 pacientes no intra-operatório pelos seguintes motivos: irreparabilidade da lesão (7); lesão do TCLB maior que 25% (6); lesão do manguito rotador menor que 3 cm (6); e reparo parcial (2).

Sendo assim, foram incluídos 30 pacientes no “grupo Bíceps” em que foi realizado o reparo completo das lesões grandes e extensas do manguito rotador com reforço do TCLB, e 30 pacientes no “grupo Controle” em que foi feito o reparo convencional das lesões e a tenodese do bíceps da goteira bicipital.

Durante o acompanhamento, seis pacientes foram excluídos, dois do grupo bíceps e quatro do grupo controle, devido à impossibilidade de acompanhamento pós-operatório. Por fim, obtivemos 28 pacientes no grupo bíceps e 26 no grupo controle. Sendo assim, foi necessário realizar a imputação de dados de 12 meses nos 24 meses pelo método de última observação levada adiante (*last observation carried forward*).

O diagrama de fluxo de pesquisa, de acordo com a recomendação do *Consolidated Standards of Reporting Trials*¹⁰⁶, é demonstrado na Figura 11.

Figura 11 – Fluxograma dos pacientes.

Fonte: Arquivo pessoal do autor

5.2 Recrutamento

O recrutamento dos pacientes teve início em Novembro de 2021 e término em fevereiro de 2023. Todos os pacientes operados e incluídos no estudo foram acompanhados por 24 meses.

5.3 Dados gerais

5.3.1 Variáveis intrínsecas ao paciente

Os grupos Bíceps e Controle apresentaram média de idade de 60,3 e 59,7 anos, respectivamente. O sexo feminino foi o mais frequente nos dois grupos (51,7% e 55,2%). O lado direito também foi o mais acometido em ambos os grupos, com incidência de 58,6% nos casos e 79,3% nos controles. Foram coletados dados de prevalência das comorbidades associadas com a lesão que estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Variáveis intrínsecas dos pacientes.

Variáveis		Bíceps (n = 29)	Controle (n = 29)	p-valor
Idade, anos (média ± DP)		60,3 ± 7,6	59,7 ± 6,6	0,741
Sexo, n (%)				0,792
	Feminino	15 (51,7)	16 (55,2)	
Lado acometido, n (%)	Masculino	14 (48,3)	13 (44,8)	0,089
Lado dominante, n (%)	Direito	17 (58,6)	23 (79,3)	0,313
	Esquerdo	12 (41,4)	6 (20,7)	
Etilista, n (%)	Direito	29 (100)	28 (96,5)	0,426
	Esquerdo	0 (0)	1 (3,5)	
Tabagista, n (%)	Não	15 (51,7)	18 (62,1)	0,553
	Sim	14 (48,3)	11 (37,9)	
Hipertensão arterial, n (%)	Não	27 (93,1)	28 (96,5)	0,426
	Sim	2 (6,9)	1 (3,5)	
Diabetes mellitus, n (%)	Não	15 (51,7)	11 (37,9)	0,999
	Sim	14 (48,3)	18 (62,1)	
HIV, n (%)	Não	22 (75,9)	22 (75,9)	0,999
	Sim	7 (24,1)	7 (24,1)	
Hipotireodismo, n (%)	Não	28 (96,5)	28 (96,5)	0,667
	Sim	1 (3,5)	1 (3,5)	
Artrite reumatoide, n (%)	Não	25 (86,2)	26 (89,7)	0,300
	Sim	4 (13,8)	3 (10,3)	
	Não	26 (89,7)	28 (96,5)	
	Sim	3 (10,3)	1 (3,5)	

DP: Desvio padrão; n: número de pacientes. HIV: Vírus da imunodeficiência humana .

Fonte: Arquivo pessoal do autor

5.3.2 Variáveis relacionadas à lesão

Radiograficamente, os pacientes foram classificados antes da cirurgia de acordo com a classificação de Hamada⁹⁶ com predominância do tipo I nos dois grupos, 65,5% no grupo Bíceps e 75,9% no grupo Controle, sem diferença estatística ($p=0,387$) (Tabela 2).

Também não foi encontrada diferença entre os pacientes selecionados para cada grupo em relação à qualidade do tendão e retração tendínea pela RM pré-operatória. Foram incluídos apenas pacientes sem degeneração gordurosa ou com esparsas fibras musculares degeneradas classificadas por Goutallier⁴¹ como tipos I e II. A distribuição de pacientes entre os dois grupos foi exatamente igual, com 11 pacientes (37,9%) classificados como Goutallier I e 18 pacientes (62,1%) como Goutallier II, em cada grupo, ou seja, sem diferença estatística ($p>0,999$) conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Características radiológicas das lesões.

Classificação		Bíceps	Controle	<i>p</i> - valor
Hamada, n (%)	1	19 (65,5)	22 (75,9)	0,387
	2	10 (34,5)	7 (24,1)	
Goutallier, n (%)	I	11 (37,9)	11 (37,9)	0,999
	II	18 (62,1)	18 (62,1)	

n: número de pacientes

Fonte: Arquivo pessoal do autor

Além disso, em relação ao grau de retração tendínea antes da cirurgia, o grupo de casos apresentou $3,5 \pm 0,5$ cm e o grupo controle $3,6 \pm 0,4$ cm, sem diferença estatística entre eles ($p=0,617$). Estes dados estão expostos na Tabela 3.

Tabela 3 – Retração tendínea.

	Grupo	Média	DP	Mínimo	Máximo	<i>p</i>-valor
Retração tendínea (cm)	Bíceps	3,5	0,5	3,0	4,8	0,617
	Controle	3,6	0,4	3,0	4,5	

DP: Desvio padrão; cm: centímetros

Fonte: Arquivo pessoal do autor

5.4 Análise dos desfechos

As escalas clínicas foram comparados individualmente dentro de cada grupo e também entre os grupos nos diferentes momentos de avaliação.

5.4.1 Escala da ASES

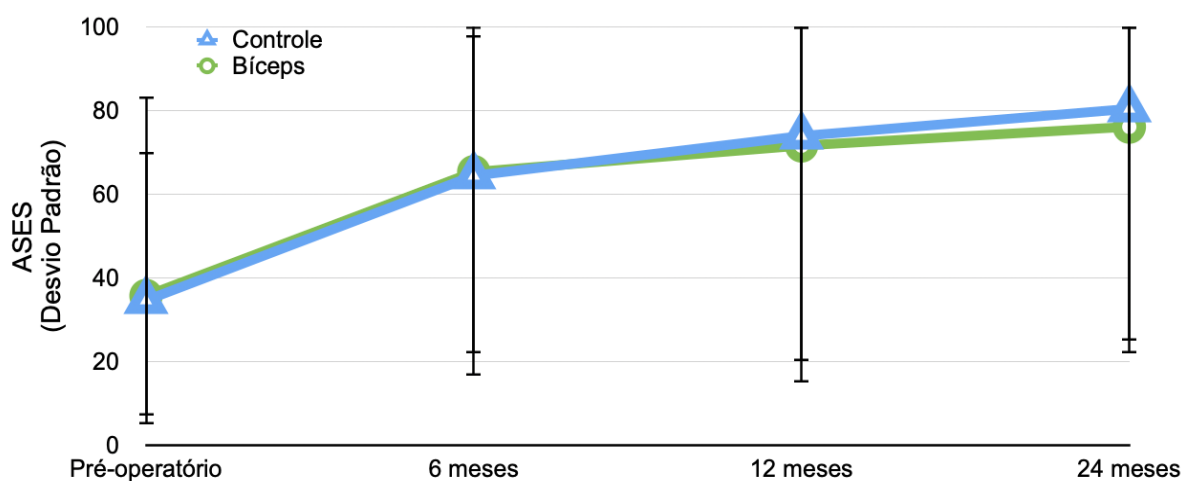
A avaliação da escala funcional da ASES foi realizada em quatro momentos: pré-operatório, após 6, 12 e 24 meses de cirurgia. A média de pontuação no pré-operatório foi de 35,7 no grupo Bíceps e 34,6 no grupo Controle, evoluindo no final de 24 meses de seguimento para 76,1 e 80,4, respectivamente, sem diferença estatística ($p=0,815$). A comparação realizada aos 6 e 12 meses também não demonstraram diferença estatística entre os grupos ($p=0,994$ e $p=0,709$). Os resultados estão expressos na Tabela 4 e Gráfico 1.

Tabela 4 – Escala ASES ao longo do seguimento.

	Grupo	Média	DP	Mínimo	Máximo	<i>p</i> -valor
Pré-op	Bíceps	35,7	17,9	7	83,3	0,815
	Controle	34,6	17,7	5,1	70	
ASES-6m	Bíceps	65,3	24,3	16,7	100	0,994
	Controle	64,4	25,3	22	98	
ASES-12m	Bíceps	71,6	24,3	20	100	0,709
	Controle	73,9	25,1	15	100	
ASES-24m	Bíceps	76,1	24	22	100	0,761
	Controle	80,4	23	25	100	

DP: Desvio padrão; Pré-op: Pré-operatório; ASES: American of Shoulder and Elbow Surgeons Score

Fonte: Arquivo pessoal do autor

Gráfico 1 – Resultados da escala ASES ao longo do seguimento.

Fonte: Arquivo pessoal do autor

Na análise isolada dos grupos, de acordo com o tempo, os dois grupos apresentaram melhora estatisticamente significativa em todos os momentos que foram avaliadas ($p < 0,001$). A comparação múltipla pelo teste de Durbin-Conover encontra-se no Anexo H.

O número de pacientes que alcançaram o MCID pela escala ASES em ambos os grupos foi similar, sendo 89.6% no grupo Bíceps e 93.1%, no grupo Controle, sem diferença estatística ($p=0,640$)

5.4.2 Escala da UCLA

A escala funcional da UCLA foi aplicada em quatro momentos: pré-operatório, após 6, 12 e 24 meses de cirurgia. A pontuação média no pré-operatório foi de 12,7 no grupo Bíceps e 14,6 no grupo Controle, aumentando aos 6 meses de cirurgia para 22,7 e 24,2, e aos 12 meses para 25,5 e 28, respectivamente, sem diferença estatística ($p=0,467$ e $p=0,282$). A comparação realizada aos 24 meses também não demonstrou diferença estatística entre os grupos ($p=0,634$). Os resultados estão expressos na Tabela 5 e no Gráfico 2.

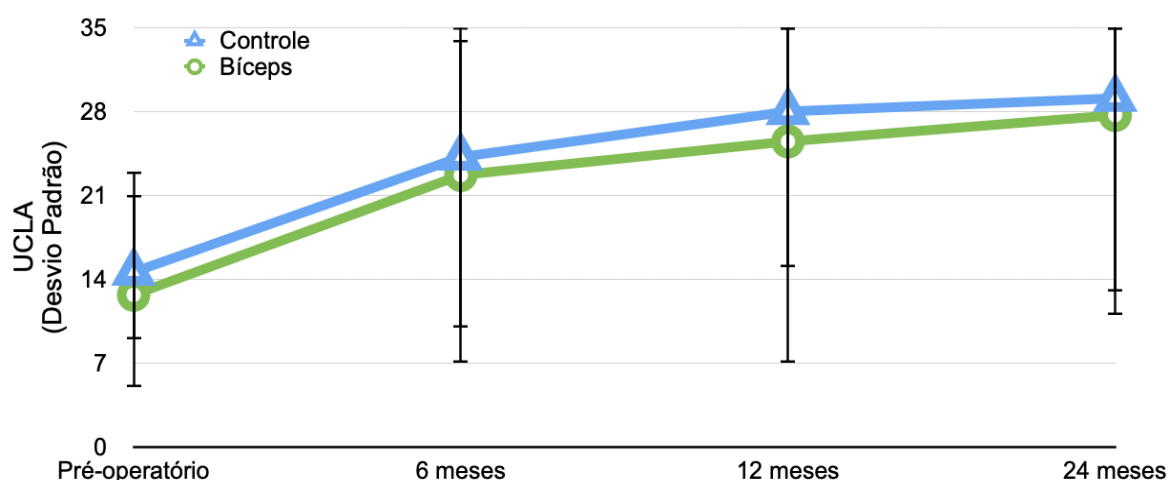
Tabela 5 – Escala UCLA ao longo do seguimento.

	Grupo	Média	DP	Mínimo	Máximo	<i>p</i>-valor
Pré-op	Bíceps	12,7	3,8	5	21	0,067
	Controle	14,6	3,9	9	23	
UCLA-6m	Bíceps	22,7	7,9	7	34	0,467
	Controle	24,2	7,1	10	35	
UCLA-12m	Bíceps	25,5	7,7	7	35	0,282
	Controle	28,0	5,9	15	35	
UCLA-24m	Bíceps	27,7	7,4	11	35	0,634
	Controle	29,1	5,8	13	35	

DP: Desvio padrão; Pré-op: Pré-operatório; UCLA: University of California at Los Angeles

Fonte: Arquivo pessoal do autor

Gráfico 2 – Resultados da escala UCLA ao longo do seguimento.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Ao avaliarmos os grupos separadamente, de acordo com o tempo, os dois grupos apresentaram melhora estatisticamente significativa em todos os momentos que foram avaliadas ($p < 0,001$). A comparação múltipla pelo teste de Durbin-Conover encontra-se no Anexo H.

O número de pacientes que alcançaram o MCID pela escala UCLA em ambos os grupos foi similar, sendo 93,1% no grupo Bíceps e 96,5%, no grupo Controle, portanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,553$).

5.4.3 Questionário de qualidade de vida SF-12

A qualidade de vida dos pacientes foi estudada pela escala SF-12 no período pré-operatório, 6, 12 e 24 meses de cirurgia. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa na comparação do SF-12 entre os dois grupos em nenhum momento em que foi aplicado o questionário, tanto no aspecto físico como no mental ($p > 0,05$).

A pontuação inicial do componente mental para o grupo Bíceps foi de 43,7 e de 45 para o grupo Controle, aumentando para 47,8 e 52,3 na avaliação final, respectivamente, sem diferença estatística ($p = 0,253$). Para o componente físico, a pontuação inicial foi de 32,6 no grupo Bíceps e 36,2 no grupo Controle, que progrediram aos 24 meses de cirurgia para 43,7 e

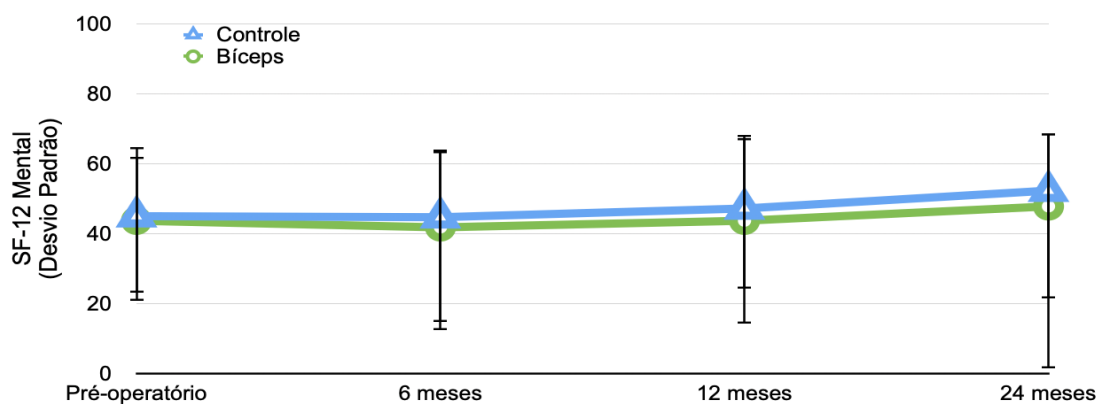
41,2, respectivamente, sem diferença estatística ($p=0,308$). Aos 6 e 12 meses de cirurgia os componentes físico e mental também foram comparados entre os grupos e não apresentaram diferença estatística. Os valores dos componentes do SF-12 estão disponíveis na Tabela 6 e 7, e Gráfico 3 e 4.

Tabela 6 – Questionário SF-12 componente mental ao longo do seguimento.

	Grupo	Média	DP	Mínimo	Máximo	<i>p</i>-valor
Pré-op	Bíceps	43,7	13,9	20,9	64,7	0,840
	Controle	45,0	12,3	23,1	62	
SF-12-6m	Bíceps	41,8	13,3	14,7	63,5	0,237
	Controle	44,7	15,6	12,4	64,1	
SF-12-12m	Bíceps	43,7	15,4	14,3	67,3	0,455
	Controle	47,2	11,2	24,3	68,3	
SF-12-24m	Bíceps	47,8	15,9	1,5	68,6	0,253
	Controle	52,3	12,4	21,4	68,8	

DP: Desvio padrão; Pré-op: Pré-operatório; SF-12: *12-Item Short Form health survey*

Fonte: Arquivo pessoal do autor

Gráfico 3 – Resultados do questionário SF-12 componente mental ao longo do seguimento.

Fonte: Arquivo pessoal do autor

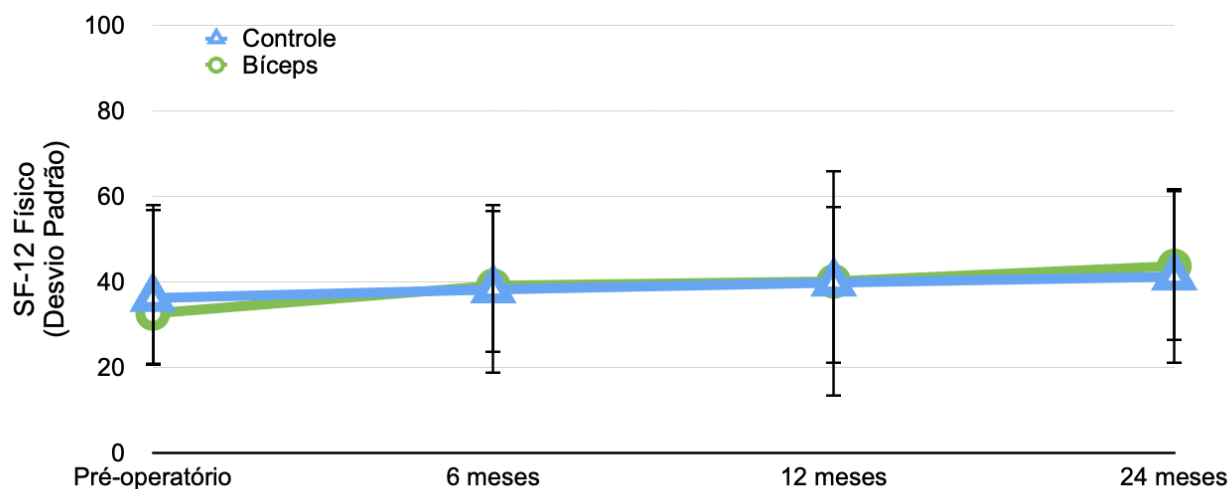
Tabela 7 – Questionário SF-12 componente físico ao longo do seguimento.

	Grupo	Média	DP	Mínimo	Máximo	<i>p</i> -valor
Pré-op	Bíceps	32,6	8,1	20,3	57,0	0,096
	Controle	36,2	9,1	20,6	58,2	
SF-12-6m	Bíceps	39,1	11,2	23,4	58,2	0,780
	Controle	38,2	11,4	18,4	56,8	
SF-12-12m	Bíceps	40,1	12,9	20,8	66,1	0,913
	Controle	39,8	11,9	13,1	57,7	
SF-12-24m	Bíceps	43,7	10,8	26,2	61,6	0,308
	Controle	41,2	11,5	20,9	61,9	

DP: Desvio padrão; Pré-op: Pré-operatório; SF-12: *12-Item Short Form health survey*

Fonte: Arquivo pessoal do autor

Gráfico 4 – Resultados do questionário SF-12 componente físico ao longo do seguimento.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

5.4.4 Escala visual analógica da dor

A escala visual analógica da dor foi aplicada em seis momentos: pré-operatório, 1 e 14 dias de pós-operatório, e após 6, 12 e 24 meses de cirurgia. A média de pontuação da EVA no pré-operatório foi de 6,7 no grupo Biceps e de 7,3 no grupo Controle, para 3,1 e 2,5 respectivamente, sem diferença estatística ($p=0,637$). Não foi possível demonstrar diferença estatística entre os grupos em nenhum momento do seguimento ($p>0,05$). A EVA ao longo do seguimento está demonstrada na Tabela 8 e Gráfico 5.

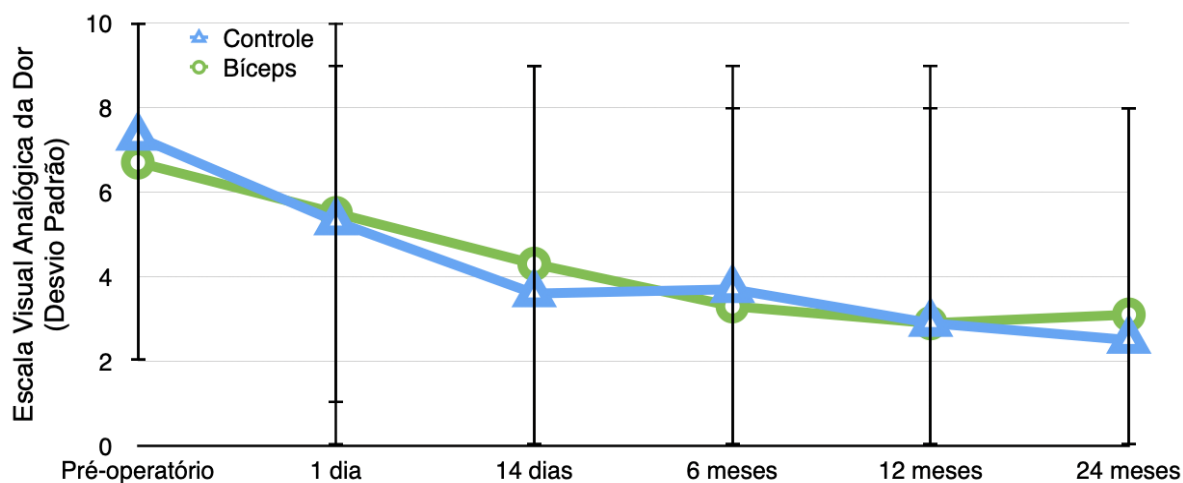
Tabela 8 – Escala EVA ao longo do seguimento.

	Grupo	Média	DP	Mínimo	Máximo	<i>p</i>-valor
Pré-op	Bíceps	6,7	2,2	2	10	0,347
	Controle	7,3	2,4	2	10	
EVA-1d	Bíceps	5,5	2,2	1	10	0,981
	Controle	5,3	2,7	0	9	
EVA-14d	Bíceps	4,3	2,9	0	9	0,304
	Controle	3,6	2,8	0	9	
EVA-6m	Bíceps	3,3	2,7	0	8	0,588
	Controle	3,7	3,2	0	9	
EVA-12m	Bíceps	2,9	2,8	0	8	0,981
	Controle	2,9	3,1	0	9	
EVA-24m	Bíceps	3,1	2,9	0	8	0,637
	Controle	2,5	2,9	0	9	

DP: Desvio padrão; Pré-op: Pré-operatório; EVA: Escala Visual Analógica da dor

Fonte: Arquivo pessoal do autor

Gráfico 5 – Resultados da escala EVA ao longo do seguimento.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

No entanto, houve melhora da dor em diferentes momentos ao longo do trabalho se comparados a EVA pré-operatória e no 1º dia de pós-operatório com os outros momentos em ambos os grupos como demonstrado ($p < 0,001$). A comparação múltipla pelo teste de Durbin-Conover encontra-se no Anexo H.

5.4.5 Resultado radiográfico

5.4.5.1 Distância acromiomerale

A distância acromiomerale foi avaliada considerando como sendo a distância entre duas linhas paralelas que passam margeando a superfície inferior do acrômio e o ápice da cabeça umeral. A aferição média no pré-operatório foi de 6,3 mm no grupo Biceps e de 7,2 mm no grupo Controle, aumentando respectivamente aos 6 meses de cirurgia para 7 mm e 8,4 mm, estatisticamente significativo ($p = 0,048$).

Sendo assim, a DAU, aos 6 meses de cirurgia, foi 1,4 mm maior no grupo Controle (Tabela 9). Contudo, o delta para a DAU foi de 0,7 mm para o grupo Biceps e 1,1 mm para o grupo Controle, sem diferença estatística ($p = 0,513$).

Tabela 9 – Distância acromiomerale ao longo do seguimento

	Grupo	Média	DP	Mínimo	Máximo	p-valor
DAU-0 (mm)	Bíceps	6,3	2,2	1,3	11,4	0,110
	Controle	7,2	2,3	3,7	12,2	
DAU-6m (mm)	Bíceps	7,0	2,6	2,5	14,0	0,048
	Controle	8,4	2,4	4,8	14,3	
DAU-0 a 6m (mm)	Bíceps	0,7	2,1	4,0	4,7	0,513
	Controle	1,1	2,6	5,8	5,5	

DAU: distância acromiomerale; DP: Desvio padrão; mm: milímetros

Fonte: Arquivo pessoal do autor

5.4.6 Resultados estruturais pela ressonância magnética

5.4.6.1 Rerrotura do manguito rotador

Todos os pacientes realizaram o exame de ressonância magnética após 6 meses de cirurgia e utilizamos a avaliação do radiologista como referência. Foram observadas 13 (44,8%) rerroturas no grupo Controle e 14 (48,3%) no grupo Bíceps, sem diferença estatística ($p=0,792$). A integridade do manguito rotador de acordo com a classificação de Sugaya et al.⁷ pode ser vista na Tabela 10.

Tabela 10 – Integridade pós-operatória do manguito rotador.

Classificação de Sugaya	Bíceps n (%)	Controle n (%)	p - valor
I	0 (0)	0 (0)	0,402
II	7 (24,1)	3 (10,3)	
III	8 (27,6)	13 (44,8)	
IV	4 (13,8)	3 (10,3)	
V	10 (34,5)	10 (34,5)	

n: número de pacientes

Fonte: Arquivo pessoal do autor

5.4.6.2 Cicatrização da cabeça longa do bíceps

Obtivemos 79,3% de cicatrização do TCLB no novo sulco no grupo Bíceps e 82,7% de cicatrização do TCLB na goteira bicipital no grupo Controle, sem diferença estatística ($p=0,738$).

Tabela 11 – Cicatrização da cabeça longa do bíceps

	Bíceps n (%)	Controle n (%)	p - valor
Cicatrização do TCLB	23 (79,3)	24 (82,8)	0.738

TCLB: Tendão da cabeça longa do bíceps

Fonte: Arquivo pessoal do autor

5.5 Complicações

Não foram relatadas complicações pós-operatórias como deformidade anatômica do bíceps por re-rotura ("Popeye"), infecção, dor anterior no ombro, crepitações ou fadiga em nenhum dos dois grupos.

Dois pacientes foram convertidos para artroplastia reversa após 2 anos de seguimento, sendo um de cada grupo.

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

O interesse no tratamento das lesões grandes e extensas do manguito rotador tem aumentado, uma vez que estamos diante de uma população cada vez mais ativa, o que faz com que esse tipo de lesão ocorra também em pacientes mais jovens. Além disso, encontramos o desafio da cicatrização do tendão e da escolha da melhor forma de reparo destas lesões.

Diversos procedimentos foram descritos para auxiliar no reparo cirúrgico das lesões grandes e extensas do manguito rotador, como a medialização do *footprint*^{10,11}, a abertura do intervalo anterior^{12,13}, a convergência de margens¹⁴, o reparo parcial^{15,16} e a associação de enxertos sintéticos^{57,107,108} ou biológicos ao reparo, como o tendão da cabeça longa do bíceps (TCLB)^{18,19,22}.

Durante anos, alguns cirurgiões intitulados de '*biceps killers*' defenderam a tenotomia e tenodese do bíceps "preventiva" durante o reparo do manguito rotador a fim de evitar dor no pós-operatório. Contudo, estudos mais recentes demonstraram a utilidade do TCLB como enxerto estrutural ou biológico no reparo das lesões do manguito rotador agregando benefícios biomecânicos e potencial aumento da vascularização da região.¹⁰⁹

Devido à sua localização anatômica, o TCLB tem ganhado interesse como opção de enxerto em diferentes procedimentos do ombro.^{110,111} A transposição bem como a incorporação do tendão do bíceps no reparo do manguito rotador adiciona tecido nativo, rico em tenócitos e fibroblastos para o reparo. Outras vantagens seriam a redução do custo e do risco de transmissão de doenças pelo uso de enxerto alógeno; a não necessidade de incisões adicionais evitando a morbidade dos membros inferiores para os enxertos de fâscia lata; além de ser tecnicamente mais reprodutível.¹⁸

Diferentes técnicas utilizando TCLB no reparo do manguito rotador foram descritas nos últimos anos com variações em relação à tenotomia e tenodese do TCLB, à abertura do ligamento transversal e à fixação do TCLB.^{18,19,23,25,90,112,113} A técnica utilizada neste estudo é semelhante a descrita por Kim e colaboradores.¹⁸ No entanto, diferentemente destes autores, optamos por realizar a cirurgia aberta, por ser tecnicamente mais simples e apresentar menor custo. A cabeça longa do bíceps foi mantida íntegra em todo o trajeto, e após a abertura do ligamento transversal, fizemos a transposição posterior do bíceps para um novo sulco localizado no *footprint* da grande tuberosidade. Além disso, optamos pela fixação do TCLB com apenas uma âncora lateral no novo sulco bicipital.

Existem diferenças entre a transposição posterior do TCLB, realizada neste trabalho, e a reconstrução da cápsula superior utilizando o TCLB descrita em outras publicações.^{19,112–115} Primeiro, a técnica utilizada mantém o TCLB íntegro e realiza a abertura do ligamento transversal. Segundo, antes da fixação do TCLB na nova posição da cabeça umeral, um novo sulco é realizado para o direcionamento e estabilização do tendão. Por fim, o TCLB redirecionado é fixado no novo sulco com uma âncora.

Da mesma forma, a nossa técnica também difere da reconstrução do cabo dos rotadores descrita por Park e colaboradores¹¹⁶, na qual o TCLB é fixado no *footprint* da grande tuberosidade, sem um novo sulco, e suturado nas margens do manguito rotador rompido com pontos latero-laterais recriando o cabo dos rotadores, e também é realizada a tenotomia da porção distal.

Acreditávamos que a transposição do TCLB sem tenotomia ofereceria benefícios potenciais significativos, permitindo que a unidade músculo-tendínea do bíceps forneça teoricamente uma força depressora dinâmica na cabeça do úmero, dado que algum grau de contração da cabeça longa do bíceps está presente quando os músculos do manguito rotador são ativados e com isso seriam obtidos melhores resultados clínicos e funcionais.⁹² Além disso, o TCLB contribui para estabilizar a cabeça do úmero durante a rotação externa no plano escapular em casos de rotura grande ou extensa do manguito rotador.⁸⁵ Ademais, a confecção de um novo sulco aumentaria o potencial de cicatrização e a estabilidade do TCLB transposto mantendo-o na nova posição, e com isso minimizaria a irritação do bíceps e do manguito rotador reparado.²⁰ No entanto, a transposição posterior não poderia ultrapassar 1,5 cm para evitar tensão excessiva no tendão que poderia impactar negativamente nos resultados clínicos e funcionais.²⁵

Kim e colaboradores⁸⁸ reportam, em uma série de casos prospectivos, os primeiros resultados clínicos desta técnica com melhora nas escalas da ASES com mínimo de 18 meses de seguimento. De maneira semelhante, Ji e colaboradores⁸⁵, também demonstram em uma série de casos, resultados satisfatórios da escala da ASES. Em nosso trabalho, os pacientes submetidos ao reforço com o TCLB também apresentaram melhora da escala ASES ao final do seguimento ($p < 0,001$). No entanto, assim como Rhee e colaboradores²⁵, não encontramos diferença estatística ao compararmos o resultado final da escala ASES entre os grupos ($p = 0,761$). Outros autores como Seo e colaboradores, também não encontram superioridade clínica pela escala ASES entre as duas técnicas ao final do seguimento.

Em nosso estudo, também relatamos melhora de outras escalas clínicas ao longo do tratamento. A escala da UCLA, por exemplo, apresentou melhora estatisticamente significativa nos dois grupos ao final do seguimento ($p<0,001$). Ji e colaboradores⁸⁵ também reportam elevação da escala UCLA após 2 anos de tratamento no grupo submetido ao reforço com o TCLB. Todavia, não encontramos diferença estatística entre as duas técnicas na avaliação final ($p=0,634$). Em um estudo mais recente, Rhee e colaboradores²⁵ também não conseguem demonstrar superioridade pela escala da UCLA entre os pacientes que foram submetidos ao reparo convencional e a transposição posterior do TCLB para reforço do manguito rotador.

Contudo, deve ser levada em consideração o conceito da diferença clínica minimamente importante para as pontuações da escala UCLA e ASES após reparo do manguito rotador estudada por Malavolta e colaboradores⁹⁴, que é o valor da diferença entre pontuações pré-operatórias e pós-operatórias que seriam capazes de indicar a percepção do paciente de melhora e satisfação. No nosso trabalho a porcentagem de pacientes que alcançaram o MCID pela escala UCLA foi de 93,1% no grupo Bíceps e 96,5%, no grupo Controle ($p=0,553$), e para a escala ASES foi de 89,6% no grupo Bíceps e 93,1%, no grupo Controle ($p=0,640$). Acreditamos que estes valores semelhantes de percepção de melhora pelos pacientes e satisfação com o tratamento ocorreu porque ao realizar o reparo completo do manguito rotador, conseguimos restaurar o cabo dos rotadores e a cápsula superior, mantendo a centralização da cabeça umeral e uma articulação equilibrada.

A EVA foi outra escala clínica utilizada que apesar de presente na pontuação da escala da ASES, também foi coletada e avaliada separadamente. A dor é um sintoma frequente nos pacientes com lesão do manguito rotador e por isso consideramos que seria importante avaliarmos a evolução da dor ao longo do tratamento. Neste trabalho, a escala EVA demonstrou melhora estatisticamente significativa ao final do seguimento nos dois grupos ($p<0,0001$). Esse achado também foi relatado nos estudos de Kim e colaboradores⁸⁸ e McClatchy e colaboradores⁹² que observam melhora significativa da dor pela escala EVA nos pacientes submetidos à transposição posterior do TCLB ao final do seguimento. Por outro lado, de maneira semelhante ao nosso trabalho ($p=0,637$), Rhee e colaboradores²⁵ comparam a pontuação da dor ao final do seguimento entre os grupos e não encontram diferença estatisticamente significativa.

Os nossos resultados indicaram que a incorporação da cabeça longa do bíceps no reparo das lesões grandes e extensas do manguito rotador, não adicionou benefício funcional e de

alívio da dor em comparação ao reparo convencional, pois não houve diferença estatística na comparação final entre os grupos, e portanto não foi provada superioridade clínica entre as duas opções de tratamento.

Avaliamos também a influência dos resultados com o uso desta técnica na qualidade de vida dos pacientes pelo questionário SF-12. Não encontramos estudos semelhantes na literatura que tenham feito este tipo de correlação. O componente físico que avalia a capacidade funcional e saúde geral do paciente não demonstrou melhora significativa ao final do tratamento nos grupos Bíceps e grupo Controle ($p=0,311$ e $p=0,674$, respectivamente) e também entre grupos ($p=0,308$). Isso ocorreu porque apesar da melhora nas escalas funcionais do ombro, a saúde geral influencia no resultado final deste componente. Wylie e colaboradores¹¹⁷ relatam que alguns pacientes com melhora na função do ombro mostram uma diminuição em suas escalas de qualidade de vida após o tratamento, provavelmente devido à deterioração de outras condições que afetam sua saúde geral ao mesmo tempo que ocorre a melhora na dor e função do ombro.

Já o componente mental do questionário SF-12 está associado à qualidade de vida emocional e cognitiva do paciente, e não demonstrou melhora significativa no grupo Bíceps e grupo Controle ao final do tratamento ($p=0,334$ e $p=0,104$, respectivamente) e também entre os grupos ($p=0,253$). Este componente é influenciado por aspectos sociodemográficos e pela saúde mental dos pacientes, que pode estar alterada devido à dor e ao déficit funcional contribuindo para uma pontuação baixa. Ferreira Neto e colaboradores¹¹⁸ demonstram, em um trabalho sobre lesões crônicas do manguito rotador, que indivíduos doentes tendem a ter resultados mais pobres no componente mental da qualidade de vida.

A manutenção da função do ombro está diretamente relacionada à preservação do centro de rotação da articulação, portanto o objetivo final no tratamento das roturas grandes e extensas do manguito rotador é manter a articulação centralizada, evitando a diminuição da DAU e prevenindo a progressão para artropatia ou pseudoparalisia. Apesar da função do TCLB na articulação glenoumeral ser controversa, está definido que ele contribuiu para a estabilização da cabeça umeral. Nas lesões do manguito rotador, a carga no TCLB íntegro reduz em 53% a translação superior da cabeça umeral e contribuiu para a estabilização articular.^{119,120}

Kido e colaboradores¹¹⁹ enfatizam a função depressora do TCLB ao relatar que em pacientes com insuficiência do manguito rotador, havia migração superior da cabeça umeral significativa na ausência do bíceps em comparação com aqueles em que o TCLB estava

funcionando. Park e colaboradores¹¹⁶, em um estudo biomecânico, reforçam que a incorporação do TCLB ao reparo impediu a migração superior da cabeça do úmero impedindo com isso a redução da DAU e consequentemente do contato subacromial.

Seo e colaboradores¹²¹ utilizando metodologia de aferição da DAU semelhante à nossa, demonstram que houve aumento estatisticamente significativo da distância acromioclavicular nos pacientes submetidos à técnica de reforço com o TCLB em relação ao reparo convencional. Em contrapartida, Rhee e colaboradores²⁵ não encontram diferença estatística na medida da DAU nos pacientes submetidos ao reforço com o TCLB em comparação ao reparo convencional, apesar dos pacientes apresentarem bom desfecho clínico. Essa discordância entre os trabalhos pode ser atribuída a limitações metodológicas inerentes. Além disso, é desafiador avaliar os efeitos dinâmicos da transposição do TCLB na estabilidade glenoumeral súpero-inferior *in vivo*, pois os exames de imagem estática só conseguem refletir a condição articular em uma posição glenoumeral específica.¹²²

Em nosso trabalho, os pacientes que foram submetidos ao reparo convencional obtiveram maior aumento da DAU aos 6 meses de cirurgia, que apesar de estatisticamente significativo foi de apenas 1,4 mm ($p=0,048$). Vale citar que esta medida é feita manualmente, portanto está sujeita à erro de aferição e também que o grupo Controle no início do tratamento já apresentava DAU de 0,9 mm maior que o grupo Bíceps. Sendo assim, avaliamos o delta da DAU, que não demonstrou diferença estatística ($p=0,513$) na variação da DAU durante o tratamento. Vale citar que em nosso trabalho, o tempo de seguimento até a medida da DAU foi menor que o utilizado por outros autores. Outro ponto importante é que ao avaliarmos as medidas da DAU inicial (6,3 mm) e final (7,0 mm) para o grupo Bíceps, podemos considerar que a utilização do reforço com o TCLB no reparo das lesões grandes e extensas do manguito rotador foi capaz de realizar força depressora na cabeça do úmero e reduzir o contato subacromial, mesmo que estatisticamente não tenha sido significativa.

Na avaliação da cicatrização do TCLB no novo sulco pelo exame de ressonância magnética, verificamos 79,3% de cicatrização que é semelhante ao resultado exposto por Kim e colaboradores⁸⁸ utilizando técnica similar à nossa, na qual encontram uma taxa de cicatrização da cabeça longa do bíceps de 74% no novo sulco. Entretanto, diferente destes autores, ao invés de posicionar uma âncora medial para fixar o TCLB, além da âncora lateral, optamos por realizar a fixação do bíceps com apenas uma âncora lateral. Dessa forma, evitamos o efeito de choque vascular causado pela compressão dos nós da âncora medial no TCLB descrito por Rhee

e colaboradores²⁵, e portanto uma âncora lateral no sulco para fixação do TCLB e suturas do manguito rotador ao redor do bíceps seriam suficiente para manter a vascularização local e minimizar micromovimentos no TCLB.

Xu e colaboradores¹²³, provam através de uma avaliação histológica que o novo sulco do bíceps apresenta morfologia semelhante à do sulco nativo, com osso trabecular. Além disso, ocorre um remodelamento progressivo do tendão, exibindo fibras mais densas e colágeno mais maduro, com melhorias graduais na interface de cicatrização do tendão no osso. Consequentemente, a carga de falha e a rigidez da porção do bíceps redirecionado aumentam com o tempo. Ainda, do ponto de vista biomecânico, Park e colaboradores¹¹⁶ demonstram que o TCLB reduziu a migração superior e a pressão de contato subacromial, sem limitar a amplitude de movimento. Estes achados histológicos e biomecânicos somados à alta taxa de cicatrização do TCLB no novo sulco, nos fizeram pensar que a tensão no tendão do manguito rotador reparado seria reduzida, facilitando o suprimento sanguíneo e aumentando o potencial de cicatrização do manguito rotador.

Apesar da alta taxa de cicatrização do TCLB no novo sulco, ambos os grupos apresentaram taxas semelhantes de rerotura do tendão do manguito rotador (48,3% no grupo Bíceps e 44,8% no grupo Controle) sem diferença estatisticamente significativa tanto em relação às taxas de rerotura ($p=0,792$) quanto à integridade do tendão de acordo com a classificação de Sugaya et al.⁷ ($p=0,402$). Acreditávamos que a criação de um novo sulco para o TCLB aumentaria o potencial de cicatrização e a estabilidade do tendão transposto na nova posição, minimizando assim a irritação do bíceps e do manguito rotador reparado. Os nossos achados divergem dos poucos estudos encontrados na literatura utilizando a técnica de transposição posterior do TCLB para um novo sulco. Kim e colaboradores⁸⁸, em uma série de casos prospectivos, relatam 26% de rerotura do manguito rotador utilizando esta técnica de reparo. De maneira semelhante, Rhee e colaboradores²⁵ e Seo e colaboradores¹²¹, em estudos de caso-controle retrospectivos, encontraram taxa de rerotura do manguito rotador de 18,6% e 4,99%, respectivamente.

No nosso estudo, diferente dos trabalhos citados acima, optamos por realizar a técnica aberta de reparo do manguito rotador baseado nos resultados de diversas publicações que não demonstram diferença clínica e estrutural entre os reparos abertos e artroscópicos.^{124–127} Também é importante levar em consideração que realizamos a técnica de sutura transóssea em fileira simples, o que pode ser o motivo da diferença na taxa de cicatrização do manguito

rotador. Os reparos realizados com âncoras proporcionam maior resistência à tração inicial em comparação com a técnica transóssea usada em nossos reparos abertos.^{128,129} Esse conceito é importante, uma vez que reparos grandes e extensos do manguito rotador são frequentemente realizados com tensão excessiva do tendão, o que pode causar falha precoce. Também vale ressaltar que, em roturas grandes e extensas do manguito rotador, o reparo com fileira dupla está associado a maiores taxas de cicatrização devido à maior área de contato do tendão com o footprint.¹³⁰

De uma perspectiva econômica, a capacidade de tratar esses casos complexos com uma âncora duplamente carregada e pontos transósseos por técnica aberta, é vantajoso em contraste com técnicas artroscópicas custosas com maior número de âncoras e reparos de fileira dupla. O custo da técnica cirúrgica, deve definitivamente estar na conversa sobre o cuidado ideal, e parece ser um grande benefício da técnica que utilizamos neste estudo. No entanto, o custo obviamente precisa ser equilibrado com um tratamento eficaz e seguro.

Desse modo, podemos comparar os nossos resultados favoravelmente com as taxas de rerotura reportadas na literatura para o reparo convencional das lesões grandes e extensas do manguito rotador. Choi e colaboradores¹³¹ reportam taxa de rerotura de 40,7% em uma série de casos retrospectiva com lesões grandes e extensas do manguito rotador. Zumstein e colaboradores¹³² demonstram que após 9 anos de seguimento a taxa de rerotura nas lesões extensas do manguito rotador chegam a 57%. Da mesma forma, Galataz e colaboradores⁶ descrevem rerotura de 94% dos reparos artroscópicos de lesões grandes e extensas do manguito rotador.

Nosso estudo corroborou com os achados de Papadopoulos e colaboradores¹³³, e confirmou que uma nova rotura do manguito rotador não significa necessariamente falha cirúrgica, uma vez que houve melhora das pontuações das escalas funcionais após a cirurgia. Além disso, Dogramaci e colaboradores¹³⁴ demonstram, que a cicatrização tendão-tendão só pode ser obtida a partir de anastomose de ponta a ponta, portanto quando cobrimos o TCLB com o manguito rotador forma-se uma bainha fibrovascular espessa mas sem cicatrização tendão a tendão. Logo, ainda que seja possível o reparo completo, a má qualidade do tecido do manguito rotador pode predispor à falha do reparo e isso foi observado no nosso trabalho, já que no grupo Bíceps encontramos 79,3% com o TCLB cicatrizado e mesmo assim a taxa de rerotura do manguito rotador destes pacientes foi de 48,3%.

Vale ressaltar também que não foi levado em consideração a espessura do TCLB na randomização dos pacientes. Rhee e colaboradores²⁵ encontram maior taxa de rerotura do manguito rotador em pacientes com o TCLB largo e fino. Existem duas explicações possíveis para isso. Primeiro, é possível que o TCLB fino tenha sido menos eficaz em atuar como um cabo anterior. Segundo, que um TCLB mais largo ao ser posicionado no *footprint* do supraespinhal pode ocupar uma área óssea maior, diminuindo a área para cicatrização e aumentando com isso a chance de rerotura.

Em relação às complicações, não reportamos queixas ou deformidades relacionadas ao bíceps. Embora as incidências da deformidade de Popeye após o transposição posterior do bíceps tenham sido de 5,1% e 6,3% em publicações recentes^{25,88}, nenhum paciente no presente estudo demonstrou este tipo de deformidade. Outra preocupação de complicação pós-operatória era a queixa de dor com o tensionamento exagerado do TCLB, que também não foi reportada neste estudo. A posteriorização do TCLB não poderia ultrapassar 1,5 cm para evitar esta tensão excessiva.²⁵ Além disso, citocinas causadoras de dor presentes no TCLB podem ter sido "lavadas" e eliminadas durante o procedimento.¹³⁵

O estudo apresenta algumas limitações. Primeiro, o estudo foi conduzido em um único Hospital, o que pode limitar a validade externa. Além disso, apenas 60 pacientes foram incluídos na pesquisa e randomizados em dois grupos. Um tamanho de amostra pequeno pode levar ao erro tipo II devido ao baixo poder estatístico, embora uma análise prévia de poder tenha concluído que um mínimo de 27 pacientes eram necessários em cada grupo, com um nível α de 0,05 e poder de 80%. Segundo, os pacientes foram operados no Sistema público de Saúde e por mais que tenha sido disponibilizada a fisioterapia dentro de um protocolo no Hospital, os pacientes muitas vezes tinham dificuldades de acesso e menor adesão ao tratamento pós-operatório, dificultando o controle da qualidade e do número de sessões. Por fim, foi utilizada a técnica de reparo aberto do manguito rotador. Apesar do advento das tecnologias, muitos cirurgiões ainda optam pela reparo aberto por ser tecnicamente mais fácil e apresentar menor custo ao Sistema de Saúde devido a quantidade de materiais e equipamentos necessários para a realização do procedimento.⁵⁵ Além disso, Bishop e colaboradores¹²⁴ demonstram em um estudo prospectivo, que as roturas grandes e extensas do manguito rotador apresentam resultado superior no reparo aberto em comparação com o artroscópico.

Vale citar que nosso estudo também tem pontos positivos. O principal ponto forte do nosso estudo é o desenho como um ensaio clínico randomizado prospectivo, o que contrasta

com a literatura disponível. Além disso, nossos critérios de seleção excluíram a maioria das variáveis de confusão relacionadas ao tratamento dessas lesões, como grau moderado a alto de infiltração gordurosa, reparo prévio do manguito rotador e lesões parciais (> 25%) ou completas do TCLB. É o primeiro estudo neste perfil que compara a utilização do reforço do TCLB para o reparo de lesões grandes e extensas com o reparo convencional por meio da técnica aberta. As publicações semelhantes da literatura foram realizadas em formato de série de casos ou caso - controle retrospectivo.

Outro ponto favorável foi que além da inclusão das escalas clínicas da ASES, UCLA e EVA, aplicamos o questionário de qualidade de vida SF-12. Este questionário acrescenta informações sobre a percepção do paciente em relação aos aspectos de sua saúde nas quatro últimas semanas. Silveira¹³⁶ comprovam as propriedades psicométricas do SF-12 configurando este instrumento como uma ferramenta em potencial para se avaliar o nível de qualidade de vida da população em geral. Por fim, incluímos apenas pacientes com um TCLB de boa qualidade apesar de Cañete San Pastor e colaboradores⁹⁰, acreditarem que esta técnica também teria efeito terapêutico em pacientes com patologias no bíceps. No entanto, procuramos afastar a qualidade do bíceps como um fator causador de dor no pós-operatório.

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

O reparo aberto das lesões grandes e extensas do manguito rotador utilizando o TCLB como reforço demonstrou resultados semelhantes ao reparo convencional. As duas técnicas apresentaram melhora das escalas funcionais da ASES, UCLA , EVA e do questionário SF-12

Não foi possível demonstrar menor taxa de rerotura utilizando o TCLB como reforço no reparo destas lesões, apesar da alta taxa de cicatrização do bíceps no novo sulco. E, não houveram complicações relacionadas às duas técnicas.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

1. Sher, J. S., Uribe, J. W., Posada, A., Murphy, B. J. & Zlatkin, M. B. Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders. *J. Bone Joint Surg. Am.* **77**, 10–15 (1995).
2. Spennacchio, P. *et al.* Long-term outcome after arthroscopic rotator cuff treatment. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* **23**, 523–529 (2015).
3. McElvany, M. D., McGoldrick, E., Gee, A. O., Neradilek, M. B. & Matsen, F. A., 3rd. Rotator cuff repair: published evidence on factors associated with repair integrity and clinical outcome. *Am. J. Sports Med.* **43**, 491–500 (2015).
4. Klepps, S. *et al.* Prospective evaluation of the effect of rotator cuff integrity on the outcome of open rotator cuff repairs. *Am. J. Sports Med.* **32**, 1716–1722 (2004).
5. Henry, P. *et al.* Arthroscopic Repair for Chronic Massive Rotator Cuff Tears: A Systematic Review. *Arthroscopy* **31**, 2472–2480 (2015).
6. Galatz, L. M., Ball, C. M., Teefey, S. A., Middleton, W. D. & Yamaguchi, K. The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. *J. Bone Joint Surg. Am.* **86**, 219–224 (2004).
7. Sugaya, H., Maeda, K., Matsuki, K. & Moriishi, J. Functional and structural outcome after arthroscopic full-thickness rotator cuff repair: single-row versus dual-row fixation. *Arthroscopy* **21**, 1307–1316 (2005).
8. Cofield, R. H. Subscapular muscle transposition for repair of chronic rotator cuff tears. *Surg. Gynecol. Obstet.* **154**, 667–672 (1982).
9. Rashid, M. S. *et al.* Increasing age and tear size reduce rotator cuff repair healing rate at 1 year. *Acta Orthop.* **88**, 606–611 (2017).
10. Liu, J., Hughes, R. E., O'Driscoll, S. W. & An, K. N. Biomechanical effect of medial advancement of the supraspinatus tendon. A study in cadavera. *J. Bone Joint Surg. Am.* **80**, 853–859 (1998).
11. Mizuki, Y., Senjyu, T., Ito, T., Ueda, K. & Uchimura, T. Extreme Medialized Repair for Challenging Large and Massive Rotator Cuff Tears Reveals Healing and Significant Functional Improvement. *Arthroscopy* **39**, 2122–2130 (2023).
12. Tauro, J. C. Arthroscopic repair of large rotator cuff tears using the interval slide technique. *Arthroscopy* **20**, 13–21 (2004).
13. Kim, S.-J., Kim, S.-H., Lee, S.-K., Seo, J.-W. & Chun, Y.-M. Arthroscopic repair of massive contracted rotator cuff tears: aggressive release with anterior and posterior interval slides do not improve cuff healing and integrity. *J. Bone Joint Surg. Am.* **95**, 1482–1488 (2013).

14. Burkhart, S. S., Athanasiou, K. A. & Wirth, M. A. Margin convergence: a method of reducing strain in massive rotator cuff tears. *Arthroscopy* **12**, 335–338 (1996).
15. Burkhart, S. S., Nottage, W. M., Ogilvie-Harris, D. J., Kohn, H. S. & Pachelli, A. Partial repair of irreparable rotator cuff tears. *Arthroscopy* **10**, 363–370 (1994).
16. Iagulli, N. D., Field, L. D., Hobgood, E. R., Ramsey, J. R. & Savoie, F. H., 3rd. Comparison of partial versus complete arthroscopic repair of massive rotator cuff tears. *Am. J. Sports Med.* **40**, 1022–1026 (2012).
17. Mihata, T. *et al.* Superior Capsule Reconstruction for Reinforcement of Arthroscopic Rotator Cuff Repair Improves Cuff Integrity. *Am. J. Sports Med.* **47**, 379–388 (2019).
18. Kim, Y.-S. *et al.* Arthroscopic In Situ Superior Capsular Reconstruction Using the Long Head of the Biceps Tendon. *Arthrosc Tech* **7**, e97–e103 (2018).
19. Adrian, S. C. & Field, L. D. Biceps Transposition for Biological Superior Capsular Reconstruction. *Arthrosc Tech* **9**, e841–e846 (2020).
20. Han, S.-Y. *et al.* Effect of biceps rerouting technique to restore glenohumeral joint stability for large irreparable rotator cuff tears: a cadaveric biomechanical study. *J. Shoulder Elbow Surg.* **29**, 1425–1434 (2020).
21. Kocaoglu, B., Firatli, G. & Ulku, T. K. Partial Rotator Cuff Repair With Superior Capsular Reconstruction Using the Biceps Tendon Is as Effective as Superior Capsular Reconstruction Using a Tensor Fasciae Latae Autograft in the Treatment of Irreparable Massive Rotator Cuff Tears. *Orthop J Sports Med* **8**, 2325967120922526 (2020).
22. Nassos, J. T. & Chudik, S. C. Arthroscopic rotator cuff repair with biceps tendon augmentation. *Am. J. Orthop.* **38**, 279–281 (2009).
23. Chiang, C. H., Shaw, L., Chih, W. H., Yeh, M. L. & Su, W. R. Arthroscopic Rotator Cuff Repair Combined With Modified Superior Capsule Reconstruction as Reinforcement by the Long Head of the Biceps. *Arthrosc Tech* **8**, e1223–e1231 (2019).
24. Cho, N. S., Yi, J. W. & Rhee, Y. G. Arthroscopic biceps augmentation for avoiding undue tension in repair of massive rotator cuff tears. *Arthroscopy* **25**, 183–191 (2009).
25. Rhee, S.-M., Youn, S.-M., Park, J. H. & Rhee, Y. G. Biceps Rerouting for Semirigid Large-to-Massive Rotator Cuff Tears. *Arthroscopy* **0**, (2021).
26. DeOrio, J. K. & Cofield, R. H. Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator-cuff repair. *J. Bone Joint Surg. Am.* **66**, 563–567 (1984).
27. Jerosch, J., Müller, T. & Castro, W. H. The incidence of rotator cuff rupture. An anatomic study. *Acta Orthop. Belg.* **57**, 124–129 (1991).
28. Chakravarty, K. & Webley, M. Shoulder joint movement and its relationship to disability in the elderly. *J. Rheumatol.* **20**, 1359–1361 (1993).
29. Hijioka, A., Suzuki, K., Nakamura, T. & Hojo, T. Degenerative change and rotator cuff tears. An anatomical study in 160 shoulders of 80 cadavers. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*

112, 61–64 (1993).

30. Reilly, P., Macleod, I., Macfarlane, R., Windley, J. & Emery, R. J. H. Dead men and radiologists don't lie: a review of cadaveric and radiological studies of rotator cuff tear prevalence. *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* **88**, 116–121 (2006).
31. Yamaguchi, K. *et al.* The Demographic and Morphological Features of Rotator Cuff Disease. *The Journal of Bone & Joint Surgery* vol. 88 1699–1704 Preprint at <https://doi.org/10.2106/jbjs.e.00835> (2006).
32. Yamamoto, A. *et al.* Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population. *J. Shoulder Elbow Surg.* **19**, 116–120 (2010).
33. Liem, D. *et al.* The prevalence of rotator cuff tears: is the contralateral shoulder at risk?: Is the contralateral shoulder at risk? *Am. J. Sports Med.* **42**, 826–830 (2014).
34. Gumina, S., Passaretti, D. & Candela, V. Epidemiology and demographics of the rotator cuff tear. in *Rotator Cuff Tear* 53–59 (Springer International Publishing, Cham, 2017).
35. Malavolta, E. A. *et al.* Shoulder disorders in an outpatient clinic: an epidemiological study. *Acta Ortop. Bras.* **25**, 78–80 (2017).
36. Dang, A. & Davies, M. Rotator cuff disease: Treatment options and considerations. *Sports Med. Arthrosc.* **26**, 129–133 (2018).
37. Kuhn, J. E. Prevalence, natural history, and nonoperative treatment of rotator cuff disease. *Oper. Tech. Sports Med.* 150978 (2023).
38. McLaughlin, H. L. Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder. The exposure and treatment of tears with retraction. 1944. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 3–9 (1994).
39. Patte, D. Classification of rotator cuff lesions. *Clin. Orthop. Relat. Res.* **254**, 81–86 (1990).
40. Harryman, D. T., 2nd *et al.* Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. *J. Bone Joint Surg. Am.* **73**, 982–989 (1991).
41. Goutallier, D., Postel, J. M., Bernageau, J., Lavau, L. & Voisin, M. C. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 78–83 (1994).
42. Fuchs, B., Weishaupt, D., Zanetti, M., Hodler, J. & Gerber, C. Fatty degeneration of the muscles of the rotator cuff: assessment by computed tomography versus magnetic resonance imaging. *J. Shoulder Elbow Surg.* **8**, 599–605 (1999).
43. Habermeyer, P., Magosch, P. & Lichtenberg, S. *Classifications and Scores of the Shoulder*. (Springer, Berlin, Germany, 2006).
44. Davidson, J. & Burkhart, S. S. The geometric classification of rotator cuff tears: a system linking tear pattern to treatment and prognosis. *Arthroscopy* **26**, 417–424 (2010).
45. Collin, P., Matsumura, N., Lädermann, A., Denard, P. J. & Walch, G. Relationship between massive chronic rotator cuff tear pattern and loss of active shoulder range of

- motion. *J. Shoulder Elbow Surg.* **23**, 1195–1202 (2014).
46. Postacchini, F., Perugia, D. & Rampoldi, M. Rotator cuff tears. Results of surgical repair. *Ital. J. Orthop. Traumatol.* **18**, 173–188 (1992).
 47. Adamson, G. J. & Tibone, J. E. Ten-year assessment of primary rotator cuff repairs. *J. Shoulder Elbow Surg.* **2**, 57–63 (1993).
 48. Liu, S. H. & Baker, C. L. Arthroscopically assisted rotator cuff repair: correlation of functional results with integrity of the cuff. *Arthroscopy* **10**, 54–60 (1994).
 49. Wolf, E. M., Pennington, W. T. & Agrawal, V. Arthroscopic rotator cuff repair: 4- to 10-year results. *Arthroscopy* **20**, 5–12 (2004).
 50. Millett, P. J., Horan, M. P., Maland, K. E. & Hawkins, R. J. Long-term survivorship and outcomes after surgical repair of full-thickness rotator cuff tears. *J. Shoulder Elbow Surg.* **20**, 591–597 (2011).
 51. König, M. A. & Braunstein, V. A. Tendon repair leads to better long-term clinical outcome than debridement in massive rotator cuff tears. *Open Orthop. J.* **11**, 546–553 (2017).
 52. Malavolta, E. A. *et al.* Resultado clínico do reparo parcial nas roturas irreparáveis do manguito rotador. *Rev. Bras. Ortop.* **57**, 136–143 (2022).
 53. Green, A. *et al.* Long-term functional and structural outcome of rotator cuff repair in patients 60 years old or less. *JSES Int.* **7**, 58–66 (2023).
 54. Davey, M. S. *et al.* Arthroscopic rotator cuff repair results in improved clinical outcomes and low revision rates at 10-year follow-up: A systematic review. *Arthroscopy* **39**, 452–458 (2023).
 55. Pierami, R. *et al.* Clinical outcomes and direct cost analysis of rotator cuff repair surgery. *Einstein (Sao Paulo)* **22**, eGS0473 (2024).
 56. Rokito, A. S., Cuomo, F., Gallagher, M. A. & Zuckerman, J. D. Long-term functional outcome of repair of large and massive chronic tears of the rotator cuff. *J. Bone Joint Surg. Am.* **81**, 991–997 (1999).
 57. Gilot, G. J. *et al.* Outcome of large to massive rotator cuff tears repaired with and without extracellular matrix augmentation: A prospective comparative study. *Arthroscopy* **31**, 1459–1465 (2015).
 58. Miyazaki, A. N. *et al.* Avaliação dos resultados funcionais após reparo artroscópico do manguito rotador com a técnica equivalente transóssea (suture bridge). *Rev. Bras. Ortop.* **52**, 164–168 (2017).
 59. Collin, P. *et al.* Clinical and MRI outcomes 10 years after repair of massive posterosuperior rotator cuff tears. *J. Bone Joint Surg. Am.* **100**, 1854–1863 (2018).
 60. Gerber, C., Fuchs, B. & Hodler, J. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. *J. Bone Joint Surg. Am.* **82**, 505–515 (2000).

61. Shah, N. S., Suriel Peguero, E., Umeda, Y., Crawford, Z. T. & Grawe, B. M. Long-term outcomes of massive rotator cuff tear repair: A systematic review. *HSS J.* **18**, 130–137 (2022).
62. Zampeli, F., Kazum, E., Fadhel, B. W., Gomez, A. J. & Valenti, P. Medialized rotator cuff repair for retracted, massive, postero superior tears: Clinical and radiological outcomes. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* **109**, 103296 (2023).
63. Zhang, T. *et al.* Arthroscopic repair of retracted large and massive rotator cuff tears with and without augmentation with a bio-inductive collagen implant reveals substantial and comparable clinical improvement. *Arthroscopy* **40**, 1434–1442 (2024).
64. Thomazeau, H., Boukobza, E., Morcet, N., Chaperon, J. & Langlais, F. Prediction of rotator cuff repair results by magnetic resonance imaging. *Clin. Orthop. Relat. Res.* **344**, 275–283 (1997).
65. Knudsen, H. B. *et al.* Functional and magnetic resonance imaging evaluation after single-tendon rotator cuff reconstruction. *J. Shoulder Elbow Surg.* **8**, 242–246 (1999).
66. Debeyre, J., Patie, D. & Elmelik, E. Repair of ruptures of the rotator cuff of the shoulder. *J. Bone Joint Surg. Br.* **47**, 36–42 (1965).
67. Bigliani, L. U., Cordasco, F. A., McIlveen, S. J. & Musso, E. S. Operative repair of massive rotator cuff tears: Long-term results. *J. Shoulder Elbow Surg.* **1**, 120–130 (1992).
68. Burkhead, W. Z. *Rotator Cult Disorders*. (Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, PA, 1996).
69. Lo, I. K. Y. & Burkhart, S. S. The interval slide in continuity: a method of mobilizing the anterosuperior rotator cuff without disrupting the tear margins. *Arthroscopy* **20**, 435–441 (2004).
70. Mizuki, Y., Tamai, M., Senjyu, T. & Tkagishi, K. Arthroscopic extreme medialized repair for massive rotator cuff tear: Resection of cartilage and subchondral bone over the top of the humeral head. *Arthrosc. Tech.* **11**, e965–e970 (2022).
71. Morihara, T. *et al.* Clinical outcomes of primary repair for large and massive rotator cuff tears using an all-arthroscopic rotator cuff muscle advancement technique. *JSES Int.* (2024) doi:10.1016/j.jseint.2024.11.011.
72. Visuri, T., Kiviluoto, O. & Eskelin, M. Carbon fiber for repair of the rotator cuff. A 4-year follow-up of 14 cases. *Acta Orthop. Scand.* **62**, 356–359 (1991).
73. Metcalf, M. H., Savoie, F. H., III & Kellum, B. Surgical technique for xenograft (SIS) augmentation of rotator-cuff repairs. *Oper. Tech. Orthop.* **12**, 204–208 (2002).
74. Kimura, A., Aoki, M., Fukushima, S., Ishii, S. & Yamakoshi, K. Reconstruction of a defect of the rotator cuff with polytetrafluoroethylene felt graft. Recovery of tensile strength and histocompatibility in an animal model. *J. Bone Joint Surg. Br.* **85**, 282–287 (2003).
75. Adams, J. E., Zobitz, M. E., Reach, J. S., Jr, An, K.-N. & Steinmann, S. P. Rotator cuff repair using an acellular dermal matrix graft: an in vivo study in a canine model.

Arthroscopy **22**, 700–709 (2006).

76. Burkhead, W. Z., Jr, Schiffern, S. C. & Krishnan, S. G. Use of graft jacket as an augmentation for massive rotator cuff tears. *Semin. Arthroplasty* **18**, 11–18 (2007).
77. Nada, A. N., Debnath, U. K., Robinson, D. A. & Jordan, C. Treatment of massive rotator-cuff tears with a polyester ligament (Dacron) augmentation: clinical outcome: CLINICAL OUTCOME. *J. Bone Joint Surg. Br.* **92**, 1397–1402 (2010).
78. Aurora, A. *et al.* Mechanical characterization and biocompatibility of a novel reinforced fascia patch for rotator cuff repair. *J. Biomed. Mater. Res. A* **99**, 221–230 (2011).
79. Park, M. C., Hung, V. T., Park, A. S., Kwak, D. & Shin, S.-J. Anterior cable reconstruction using semitendinosus allograft for large rotator cuff defects. *Arthrosc. Tech.* **14**, 103402 (2025).
80. Neviaser, J. S. Ruptures of the rotator cuff of the shoulder. New concepts in the diagnosis and operative treatment of chronic ruptures. *Arch. Surg.* **102**, 483–485 (1971).
81. Wolfgang, G. L. Surgical repair of tears of the rotator cuff of the shoulder. Factors influencing the result. *J. Bone Joint Surg. Am.* **56**, 14–26 (1974).
82. Richards, D. P. & Burkhart, S. S. Margin convergence of the posterior rotator cuff to the biceps tendon. *Arthroscopy* **20**, 771–775 (2004).
83. Rhee, Y. G., Cho, N. S., Lim, C. T., Yi, J. W. & Vishvanathan, T. Bridging the gap in immobile massive rotator cuff tears: augmentation using the tenotomized biceps: Augmentation using the tenotomized biceps. *Am. J. Sports Med.* **36**, 1511–1518 (2008).
84. Obma, P. R. Free biceps tendon autograft to augment arthroscopic rotator cuff repair. *Arthrosc. Tech.* **2**, e441–5 (2013).
85. Ji, J.-H., Shafi, M., Jeong, J.-J. & Park, S.-E. Arthroscopic repair of large and massive rotator cuff tears using the biceps-incorporating technique: mid-term clinical and anatomical results. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* **24**, 1367–1374 (2014).
86. Veen, E. J. D., Koorevaar, C. T. & Diercks, R. L. Using the long head of biceps tendon autograft as an anatomical reconstruction of the rotator cable: An arthroscopic technique for patients with massive rotator cuff tears. *Arthrosc. Tech.* **7**, e699–e703 (2018).
87. Milano, G. *et al.* Augmented repair of large to massive delaminated rotator cuff tears with autologous long head of the biceps tendon graft: The arthroscopic ‘cuff-plus’ technique. *Arthrosc. Tech.* **9**, e1683–e1688 (2020).
88. Kim, J.-H., Lee, H.-J., Park, T.-Y., Lee, J.-U. & Kim, Y.-S. Preliminary outcomes of arthroscopic biceps rerouting for the treatment of large to massive rotator cuff tears. *J. Shoulder Elbow Surg.* **30**, 1384–1392 (2021).
89. Tokish, J. M., Shaha, J. S., Denard, P. J., Mercuri, J. J. & Colbath, G. Compressed biceps autograft augmentation of arthroscopic rotator cuff repair. *Arthrosc. Tech.* **11**, e2113–e2118 (2022).

90. Cañete San Pastor, P., Prosper Ramos, I. & Garcia Roig, A. Arthroscopic Superior Capsular Reconstruction With the Long Head of the Biceps Tendon to Reinforce the Repair of a Supraspinatus Tear and Increase Healing. *Arthrosc Tech* **12**, e1457–e1465 (2023).
91. Joaquin, T., Perraut, G., Crowley, B. & Argintar, E. Rotator cuff repair with ‘BicepBrace’ biceps tendon augmentation. *Arthrosc. Tech.* **0**, 103395 (2024).
92. McClatchy, S. G., Parsell, D. E., Hobgood, E. R. & Field, L. D. Augmentation of Massive Rotator Cuff Repairs Using Biceps Transposition Without Tenotomy Improves Clinical and Patient-Reported Outcomes: The Biological Superior Capsular Reconstruction Technique. *Arthroscopy* **40**, 47–54 (2024).
93. Yoon, S. J., Kim, W. J., Cho, Y. C. & Kim, J. B. Arthroscopic repair of large and massive rotator cuff tears-‘sandwich augmentation’ with the long head of the biceps tendon: a technical note. *Clin. Shoulder Elb.* **27**, 361–364 (2024).
94. Malavolta, E. A. *et al.* Establishing minimal clinically important difference for the UCLA and ASES scores after rotator cuff repair. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 102894 (2021).
95. Samilson, R. L. & Prieto, V. Dislocation arthropathy of the shoulder. *J. Bone Joint Surg. Am.* **65**, 456–460 (1983).
96. Hamada, K., Yamanaka, K., Uchiyama, Y., Mikasa, T. & Mikasa, M. A radiographic classification of massive rotator cuff tear arthritis. *Clin. Orthop. Relat. Res.* **469**, 2452–2460 (2011).
97. Lafosse, L., Van Raebroeckx, A. & Brzoska, R. A new technique to improve tissue grip: ‘the lasso-loop stitch’. *Arthroscopy* **22**, 1246.e1–3 (2006).
98. Caldwell, G. L. *et al.* Strength of fixation with transosseous sutures in rotator cuff repair. *J. Bone Joint Surg. Am.* **79**, 1064–1068 (1997).
99. Park, M. C., Cadet, E. R., Levine, W. N., Bigliani, L. U. & Ahmad, C. S. Tendon-to-bone pressure distributions at a repaired rotator cuff footprint using transosseous suture and suture anchor fixation techniques. *Am. J. Sports Med.* **33**, 1154–1159 (2005).
100. Richards, R. R. *et al.* A standardized method for the assessment of shoulder function. *J. Shoulder Elbow Surg.* **3**, 347–352 (1994).
101. Knaut, L. A., Moser, A. D. L., Melo, S. D. A. & Richards, R. R. Translation and cultural adaptation to the portuguese language of the American Shoulder and Elbow Surgeons Standardized Shoulder assessment form (ASES) for evaluation of shoulder function. *Rev. Bras. Reumatol.* **50**, 176–189 (2010).
102. Ellman, H., Hunker, G. & Bayer, M. Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing reconstruction. *J. Bone Joint Surg. Am.* **68**, 1136–1144 (1986).
103. Oku, E. C., Andrade, A. P., Stadiniky, S. P., Carrera, E. F. & Tellini, G. G. Tradução e adaptação cultural do Modified-University of California at Los Angeles Shoulder Rating Scale para a língua portuguesa. *Rev. Bras. Reumatol.* **46**, 246–252 (2006).

104. Ware, J., Jr, Kosinski, M. & Keller, S. D. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med. Care* **34**, 220–233 (1996).
105. Ciconelli, R. M., Ferraz, M. B., Santos, W., Meinao, I. & Quaresma, M. R. Brazilian-Portuguese version of the SF-36. A reliable and valid quality of life outcome measure. *Rev. Bras. Reumatol.* **39**, 143–150 (1999).
106. Moher, D. *et al.* CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *Int. J. Surg.* **10**, 28–55 (2012).
107. Gupta, A. K., Hug, K., Boggess, B., Gavigan, M. & Toth, A. P. Massive or 2-tendon rotator cuff tears in active patients with minimal glenohumeral arthritis: clinical and radiographic outcomes of reconstruction using dermal tissue matrix xenograft: Clinical and radiographic outcomes of reconstruction using dermal tissue matrix xenograft. *Am. J. Sports Med.* **41**, 872–879 (2013).
108. Chalmers, P. N. *et al.* All-arthroscopic patch augmentation of a massive rotator cuff tear: surgical technique. *Arthrosc. Tech.* **2**, e447–51 (2013).
109. Watson, S. T. *et al.* Comparison of outcomes 1 year after rotator cuff repair with and without concomitant biceps surgery. *Arthroscopy* **33**, 1928–1936 (2017).
110. Collin, P. & Lädermann, A. Dynamic anterior stabilization using the long head of the biceps for anteroinferior glenohumeral instability. *Arthrosc. Tech.* **7**, e39–e44 (2018).
111. Hermanowicz, K., Góralczyk, A., Malinowski, K., Jancewicz, P. & Domżański, M. E. Long head biceps tendon-natural patch for massive irreparable rotator cuff tears. *Arthrosc. Tech.* **7**, e473–e478 (2018).
112. Terra, B. B., Sassine, T. J., Ejnisman, B., de Castro Pochini, A. & Belangero, P. S. Arthroscopic partial Superior Capsular Reconstruction using the Long Head of the Biceps Tendon-Technique Description. *Arthrosc Tech* **10**, e669–e673 (2021).
113. Brandão, B. L. *et al.* Superior Capsular Reconstruction using the Long Head of the Biceps Tendon: The Biceps Loop Technique. *Arthrosc Tech* **10**, e1647–e1653 (2021).
114. Cheppalli, N. S. *et al.* Using Biceps Tendon Autograft as a Patch in the Treatment of Massive Irreparable Rotator Cuff Tears Improves Patient-reported Outcome Scores: A Systematic Review. *Sports Med. Arthrosc. Rehabil. Ther. Technol.* **5**, e529–e536 (2023).
115. Chen-Hao Chiang *et al.* Modified Superior Capsule Reconstruction Using the Long Head of the Biceps Tendon as Reinforcement to Rotator Cuff Repair Lowers Retear Rate in Large to Massive Reparable Rotator Cuff Tears. *Arthroscopy* (2021) doi:10.1016/j.arthro.2021.04.003.
116. Park, M. C. *et al.* Anterior cable reconstruction using the proximal biceps tendon for large rotator cuff defects limits superior migration and subacromial contact without inhibiting range of motion: A biomechanical analysis. *Arthroscopy* **34**, 2590–2600 (2018).
117. Wylie, J. D., Beckmann, J. T., Granger, E. & Tashjian, R. Z. Functional outcomes

- assessment in shoulder surgery. *World J. Orthop.* **5**, 623–633 (2014).
118. Ferreira, A. A., NETO *et al.* Quality of life in patients with rotator cuff arthropathy. *Acta Orthop. Bras.* **25**, 275–278 (2017).
 119. Kido, T. *et al.* The depressor function of biceps on the head of the humerus in shoulders with tears of the rotator cuff. *J. Bone Joint Surg. Br.* **82**, 416–419 (2000).
 120. Su, W.-R., Budoff, J. E. & Luo, Z.-P. The effect of posterosuperior rotator cuff tears and biceps loading on glenohumeral translation. *Arthroscopy* **26**, 578–586 (2010).
 121. Seo, J.-B., Kwak, K.-Y., Park, B. & Yoo, J.-S. Anterior cable reconstruction using the proximal biceps tendon for reinforcement of arthroscopic rotator cuff repair prevent retear and increase acromiohumeral distance. *J Orthop* **23**, 246–249 (2021).
 122. Wu, C. *et al.* Effects of biceps rerouting on in vivo glenohumeral kinematics in the treatment of large-to-massive rotator cuff tears. *Am. J. Sports Med.* **53**, 427–436 (2025).
 123. Xu, J. *et al.* The Biomechanical and Histological Processes of Rerouting Biceps to Treat Chronic Irreparable Rotator Cuff Tears in a Rabbit Model. *Am. J. Sports Med.* **50**, 347–361 (2022).
 124. Bishop, J. *et al.* Cuff integrity after arthroscopic versus open rotator cuff repair: a prospective study. *J. Shoulder Elbow Surg.* **15**, 290–299 (2006).
 125. Menekse, S. Comparison of outcomes between open and arthroscopic rotator cuff repair. *Adv. Orthop.* **2024**, 5575404 (2024).
 126. Migliorini, F. *et al.* Arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: A meta-analysis. *Surgeon* **21**, e1–e12 (2023).
 127. Zarezadeh, A., Dehghani, M., Mohammadsharifi, G. & Omidian, A. A comparison of the clinical outcomes between arthroscopic and open rotator cuff repair in patients with rotator cuff tear: A nonrandomized clinical trial. *Adv. Biomed. Res.* **9**, 13 (2020).
 128. Chaler, J., Louati, H., Uhthoff, H. K. & Trudel, G. Supraspinatus tendon transosseous vs anchor repair surgery: a comparative study of mechanical recovery in the rabbit. *J. Orthop. Surg. Res.* **15**, 585 (2020).
 129. Chhabra, A. *et al.* In vitro analysis of rotator cuff repairs: a comparison of arthroscopically inserted tacks or anchors with open transosseous repairs. *Arthroscopy* **21**, 323–327 (2005).
 130. Gu, Z., Wu, S., Yang, Y., Ren, T. & Zhang, K.-W. Comparison of arthroscopic single-row and double-row repair for Rotator Cuff Injuries with different tear sizes: A systematic review and meta-analysis. *Orthop. J. Sports Med.* **11**, 23259671231180854 (2023).
 131. Choi, S., Yang, H., Kang, H. & Kim, G. M. Treatment of large and massive rotator cuff tears: Does infraspinatus muscle tear affect repair integrity? *Clin. Shoulder Elb.* **22**, 203–209 (2019).
 132. Zumstein, M. A., Jost, B., Hempel, J., Hodler, J. & Gerber, C. The clinical and structural long-term results of open repair of massive tears of the rotator cuff. *J. Bone Joint Surg.*

- Am.* **90**, 2423–2431 (2008).
133. Papadopoulos, P. *et al.* Functional outcome and structural integrity following mini-open repair of large and massive rotator cuff tears: a 3-5 year follow-up study. *J. Shoulder Elbow Surg.* **20**, 131–137 (2011).
 134. Dogramaci, Y. *et al.* The comparison of macroscopic and histologic healing of side-to-side (SS) tenorrhaphy technique and primer tendon repair in a rabbit model. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* **134**, 1031–1035 (2014).
 135. Kim, Y. T., Lee, K. J. & Kim, S. H. Biceps rerouting regardless of a biceps-labral lesion during rotator cuff repair results in lower retear rates and comparable clinical outcomes to subpectoral biceps tenodesis. *Arthroscopy* **40**, 2162–2170 (2024).
 136. Silveira, M. F., Almeida, J. C., Freire, R. S., Haikal, D. S. & Martins, A. E. de B. L. Propriedades psicométricas do instrumento de avaliação da qualidade de vida: 12-item health survey (SF-12). *Cien. Saude Colet.* **18**, 1923–1931 (2013).

ANEXOS

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa HUPE/UERJ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Reforço com o tendão da cabeça longa do bíceps no reparo do manguito rotador: estudo prospectivo randomizado

Pesquisador: Gustavo Pinto

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 53239121.4.0000.5259

Instituição Proponente: Hospital Universitário Pedro Ernesto/UERJ

Patrocinador Principal: Hospital Universitário Pedro Ernesto/UERJ

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.154.677

Apresentação do Projeto:

Transcrição editada do conteúdo registrado do protocolo "Nome do Arquivo: PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1843704.pdf" e dos arquivos anexados à Plataforma Brasil.

Resumo:

O reparo do manguito rotador propicia resultados satisfatórios e retorno às atividades após a cirurgia com baixa taxa de complicações. Contudo, a taxa de rerotura global é de 26,6% em 2 anos. Isso ocorre pois a cicatrização do tendão no osso diminui de acordo com o tamanho da lesão e as lesões crônicas grandes e extensas do manguito rotador estão geralmente associadas a significativa degeneração gordurosa, retração tendínea, reduzida mobilidade e atrofia muscular. Algumas técnicas foram descritas para melhorar os resultados clínicos nas lesões grandes e extensas do manguito rotador, como por exemplo o uso do tendão da cabeça longa do bíceps como reforço. O objetivo do estudo é comparar os resultados funcionais, de acordo com a escala ASES, entre pacientes que utilizam ou não o reforço com a cabeça longa do bíceps nos reparos completos de roturas grandes e extensas do manguito rotador. Os pacientes serão incluídos de acordo com os critérios de inclusão e submetidos ao procedimento cirúrgico no Hospital Universitário Pedro Ernesto onde seguirão o acompanhamento pós operatório durante 2 anos.

Endereço: Av. 28 de setembro, nº77 - CePeM - Centro de Pesquisa Clínica Multiusuário - 2º andar/sala nº 28 - prédio
Bairro: Vila Isabel **CEP:** 20.551-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253 **E-mail:** cep@hupe.uerj.br



Continuação do Parecer: 5.154.677

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1843704.pdf	26/10/2021 15:11:30		Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_ciencia.docx	26/10/2021 14:58:50	Gustavo Pinto	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	26/10/2021 14:57:56	Gustavo Pinto	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	26/10/2021 14:55:25	Gustavo Pinto	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_.docx	26/10/2021 14:55:05	Gustavo Pinto	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 08 de Dezembro de 2021

Assinado por:
WILLE OIGMAN
 (Coordenador(a))

Endereço: Av. 28 de setembro, nº77 - CePeM - Centro de Pesquisa Clínica Multiusuário - 2º andar/sala nº 28 - prédio
Bairro: Vila Isabel **CEP:** 20.551-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253 **E-mail:** cep@hupe.uerj.br

ANEXO B – Aprovação do Comitê para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

**DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo**

COMISSÃO CIENTÍFICA

IDENTIFICAÇÃO Protocolo IOT nº 1541 – CAAE: 53239121.4.0000.5259
(PROJETO EXTERNO PARA FINS DE PÓS-GRADUAÇÃO NO DOT/FMUSP)

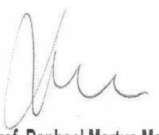
Instituição Proponente: Hospital Universitário Pedro Ernesto - UERJ.
Pesquisador Responsável / Orientador: Dr. Eduardo Angeli Malavolta
Pesquisador Executante: Dr. Gustavo de Mello Ribeiro Pinto
Título: Reforço com o tendão da cabeça longa do bíceps no reparo do manguito rotador: estudo prospectivo randomizado.
Grau de Pesquisa: Doutorado

PARA USO EXCLUSIVO DA COMISSÃO CIENTÍFICA

Parecer da Comissão Científica do IOT:

☒ Aprovado *ad referendum*
☐ Indeferido

São Paulo, 20 de dezembro de 2021


Prof. Raphael Martus Marcon
Presidente
Comissão Científica - DOT

APROVAÇÃO DO DEPARTAMENTO

São Paulo, 20 de dezembro de 2021


Prof. Olavo Pires de Camargo
Chefe do Departamento
Ortopedia e Traumatologia
FMUSP

ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO PEDRO ERNESTO/UERJ
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
Resolução nº 466/12 – Conselho Nacional de Saúde

O Sr(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada:

“Reforço com o tendão da cabeça longa do bíceps no reparo do manguito rotador: estudo prospectivo randomizado”, que tem como objetivos avaliar os resultados clínicos e radiológicos entre pacientes que utilizam ou não o reforço com a cabeça longa do bíceps nos reparos completos de roturas grandes e extensas do manguito rotador.

Trata-se de uma técnica cirúrgica em estudo pelo Grupo de Ombro do Hupe/UERJ e do Grupo de Ombro do IOT-FMUSP, com a intenção de reduzir as complicações e obter melhores resultados funcionais no pós-operatório.

Após os 60 anos, mais da metade da população apresenta rotura do manguito rotador e apesar de algumas vezes ser possível o reparo, a taxa de rerotura global das lesões do manguito rotador é de 26,6% no período de até 2 anos.³ Nas lesões grandes (>3 cm) e extensas (>5 cm) do manguito rotador, mesma após o reparo completo ou parcial as chances de falha chegam a 94%. Com o objetivo de reduzir a chance de falha nesses casos, algumas técnicas cirúrgicas estão sendo estudadas, como o uso da cabeça longa do bíceps como reforço do reparo. O objetivo é reduzir a taxa de falha e oferecer melhor recuperação ao paciente e retorno às atividades mantendo a articulação estável.

Você foi selecionado pois a sua lesão do manguito rotador obedece ao padrão desejado para o trabalho, porém a sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar o seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com as Instituições.

A pesquisa terá duração de 48 meses, com término previsto para 2025. O acompanhamento e o seu tratamento independem da aceitação deste termo.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação. Além disso, os dados coletados serão utilizados apenas para fins de pesquisa e os resultados poderão ser divulgados em eventos e/ou revistas científicas, assim como as imagens do exame físico, dos exames e da cirurgia.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em ser examinado pelo profissional médico e aceitar o procedimento cirúrgico e o seguimento pós operatório proposto para o tratamento.

Os benefícios relacionados com a sua participação são a constatação do menor índice de complicações, a cicatrização da lesão do manguito rotador e retorno às atividades prévias.

Em relação aos riscos são os mesmo inerentes a qualquer tratamento cirúrgico como a infecção, falha do procedimento e aqueles relacionados à anestesia. Essas complicações são as mesmas do reparo convencional do manguito rotador e independem da utilização da cabeça longa do bíceps como reforço. A falha na fixação do bíceps pode causar alteração, espasmos e câibras esporádicas. No entanto, procedimentos na cabeça longa do bíceps são comuns, especialmente em pacientes com lesões grandes ou extensas, e sua realização não acarreta em alterações funcionais do ombro.

O Sr(a) não terá nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone/e-mail e endereço institucional do pesquisador responsável, e demais membros da equipe, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

_____/_____/_____
Nome do Pesquisador Assinatura do Pesquisador Data

Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO, e entendi os objetivos, riscos e benefícios estando de acordo em participar do estudo proposto, sabendo que dele poderei desistir a qualquer momento, sem sofrer qualquer punição ou constrangimento.

_____/_____/_____
Nome do Participante Assinatura do Participante Data

_____/_____/_____
Nome da Testemunha Assinatura da Testemunha

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) na Avenida Vinte e oito de setembro nº77 - CePeM - Centro de Pesquisa Clínica Multiusuário - 2º andar/sala 28, prédio anexo ao Hospital Universitário Pedro Ernesto - Vila Isabel - CEP 20551-030 - Telefone: 21 2868-8253 - E-mail.: cep@hupe.uerj.br.

ANEXO D – Escala ASES

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 – Escala UCLA

DOR

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

FUNÇÃO

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

FLEXÃO ANTERIOR ATIVA

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

FORÇA DE FLEXÃO ANTERIOR ATIVA (TESTE DE FORÇA MANUAL)

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

SATISFAÇÃO DO PACIENTE

1) Satisfeito e melhor	5
2) Insatisfeito e pior	0

ANEXO F – Questionário SF-12

SF1. Em geral, você diria que sua saúde é:

() 1 Excelente () 2 Muito boa () 3 Boa () 4 Ruim () 5 Muito ruim

Os seguintes itens sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você tem dificuldades para fazer essas atividades? Neste caso, quanto?

SF2. Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa

() 1 Sim. Dificulta muito. () 2 Sim. Dificulta pouco () 3 Não. Não dificulta de modo algum

SF3. Subir vários lances de escada

() 1 Sim. Dificulta muito. () 2 Sim. Dificulta pouco () 3 Não. Não dificulta de modo algum

Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou com alguma atividade diária regular, como consequência de sua saúde física?

SF4. Realizou menos tarefas do que de gostaria?

() 1 Sim () 2 Não

SF5. Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou em outras atividades?

() 1 Sim () 2 Não

Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou com outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como sentir-se deprimido ou ansioso)?

SF6. Realizou menos tarefas do que de gostaria?

() 1 Sim () 2 Não

SF7. Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou em outras atividades?

() 1 Sim () 2 Não

SF8. Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferir com o seu trabalho normal (incluindo tanto trabalho fora como dentro de casa)?

() 1 De maneira alguma () 2 Um pouco () 3 Moderadamente () 4 Bastante () 5 Extremamente

Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor, dê uma resposta que mais se aproxime da maneira como você se sente.

SF9. Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?

- ☐ 1 Todo o tempo ☐ 2 A maior parte do tempo ☐ 3 Uma boa parte do tempo
☐ 4 Alguma parte do tempo ☐ 5 Uma pequena parte do tempo ☐ 6 Nunca

SF10. Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?

- ☐ 1 Todo o tempo ☐ 2 A maior parte do tempo ☐ 3 Uma boa parte do tempo
☐ 4 Alguma parte do tempo ☐ 5 Uma pequena parte do tempo ☐ 6 Nunca

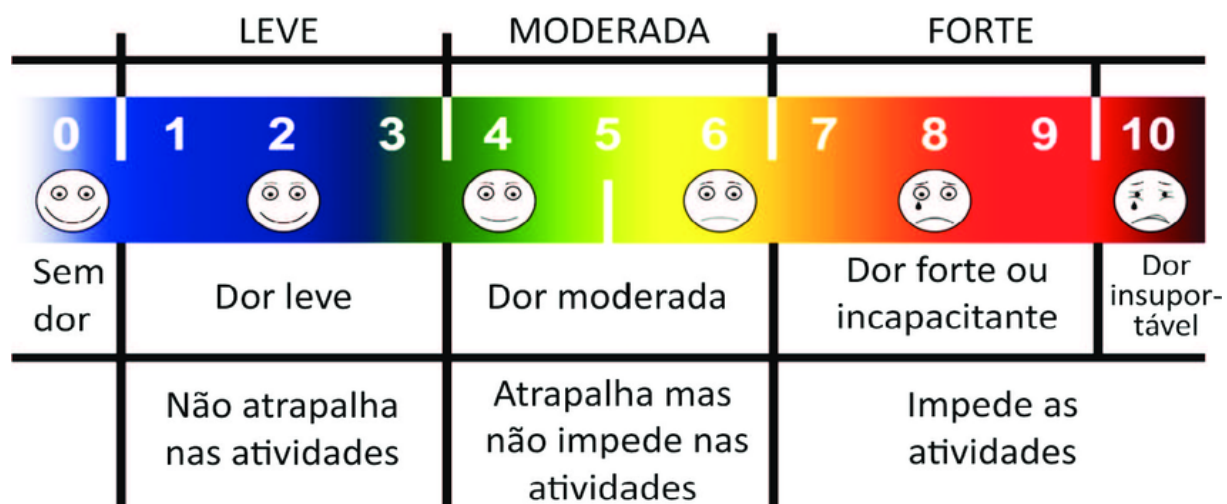
SF11. Quanto tempo você tem se sentido desanimado e abatido?

- ☐ 1 Todo o tempo ☐ 2 A maior parte do tempo ☐ 3 Uma boa parte do tempo
☐ 4 Alguma parte do tempo ☐ 5 Uma pequena parte do tempo ☐ 6 Nunca

SF12. Durante as últimas 4 semanas, quanto de seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram em suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc.)?

- ☐ 1 Todo o tempo ☐ 2 A maior parte do tempo ☐ 3 Alguma parte do tempo
☐ 4 Uma pequena parte do tempo ☐ 5 Nenhuma parte do tempo

ANEXO G – Escala Visual Analógica da Dor



ANEXO H – Comparações Múltiplas de Dorben-Conover

EVA	Grupo Controle <i>p</i> - valor	Grupo Bíceps <i>p</i> - valor
0-1 dia	0,016	0,146
0 - 14 dias	< 0,001	< 0,001
0 - 6 meses	< 0,001	< 0,001
0 - 12 meses	< 0,001	< 0,001
0 - 24 meses	< 0,001	< 0,001
1 dia - 14 dias	0,002	< 0,011
1 dia - 6 meses	0,003	< 0,001
1 dia - 12 meses	< 0,001	< 0,001
1 dia - 24 meses	< 0,001	< 0,001
14 dias - 6 meses	0,894	0,103
14 dias - 12 meses	0,594	0,028
14 dias - 24 meses	0,034	0,028
6 meses - 12 meses	0,505	0,565
6 meses - 24 meses	0,025	0,565
12 meses - 24 meses	0,111	1

ASES	Grupo Controle <i>p</i> - valor	Grupo Bíceps <i>p</i> - valor
0 - 6 meses	< 0,001	< 0,001
0 - 12 meses	< 0,001	< 0,001
0 - 24 meses	< 0,001	< 0,001
6 meses - 12 meses	0,012	0,009
6 meses - 24 meses	< 0,001	< 0,001
12 meses - 24 meses	0,049	0,050

UCLA	Grupo Controle <i>p</i> - valor	Grupo Bíceps <i>p</i> - valor
0 - 6 meses	< 0,001	< 0,001
0 - 12 meses	< 0,001	< 0,001
0 - 24 meses	< 0,001	< 0,001
6 meses - 12 meses	< 0,001	< 0,001
6 meses - 24 meses	< 0,001	< 0,001
12 meses - 14 meses	0,335	< 0,001

SF-12 Mental	Grupo Controle <i>p</i> - valor	Grupo Bíceps <i>p</i> - valor
0 - 6 meses	0,918	0,204
0 - 12 meses	0,959	0,445
0 - 24 meses	0,115	0,838
6 meses - 12 meses	0,959	0,61
6 meses - 24 meses	0,093	0,142
12 meses - 24 meses	0,104	0,334

SF-12 Físico	Grupo Controle <i>p</i> - valor	Grupo Bíceps <i>p</i> - valor
0 - 6 meses	0,528	0,05
0 - 12 meses	0,037	0,027
0 - 24 meses	0,013	0,002
6 meses - 12 meses	0,143	0,789
6 meses - 24 meses	0,061	0,201
12 meses - 24 meses	0,674	0,311