

ESTUDO DA RESISTÊNCIA DO TENDÃO DO SUPRA-ESPINAL COM PONTOS SIMPLES, DUPLOS E MASON ALLEN

STUDY ON THE RESISTANCE OF THE SUPRASPINOUS TENDON USING SIMPLE, MATTRESS AND MASON ALLEN STITCHES

ROBERTO YUKIO IKEMOTO, JOEL MURACHOVSKY, LUIS GUSTAVO PRATA NASCIMENTO, ROGÉRIO SERPONE BUENO, LUIS HENRIQUE ALMEIDA, ERIC STROSE

RESUMO

Objetivo: O objetivo do trabalho foi comparar a resistência entre os pontos simples, duplo e Mason-Allen modificado, utilizados para o reparo do manguito rotador, e verificar se há diferença significativa que justifique a utilização do ponto do tipo Mason-Allen modificado ao invés dos pontos simples ou duplo. **Método:** Retiramos tendões do músculo supra-espinal de 15 cadáveres humanos frescos (30 ombros), com a média de idade de 45 anos. Os testes foram realizados na máquina universal de ensaio mecânico Kratos® 500/2000 e os resultados submetidos aos testes estatísticos de t-student, análise de variância (ANOVA), comparação múltipla de Bonferroni e calculadas as correlações de Pearson. Os testes foram realizados ao nível de significância de 5%. **Resultados:** Não houve diferença significativa com relação à idade, ao tamanho das amostras e deslocamento do tendão. A resistência variou com média de 127,50 N com o ponto simples, 163,95 N com o duplo e com o ponto de Mason-Allen modificado esta foi de 198,45 N. **Conclusão:** não existe diferença da resistência no tendão quanto à falha na interface sutura – tendão comparando-se o ponto duplo com o Mason-Allen modificado e os pontos simples e duplo, porém há diferença quando comparados os pontos simples e Mason-Allen modificado.

Descritores: Tendões. Técnicas de Sutura. Resistência à tração.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to compare the rotator cuff tendon resistance at the interface tendon-suture using three different sorts of stitches (simple, mattress and modified Mason-Allen). **Methods:** To do this, 30 rotator cuffs were totally dissected from 15 specimens, which were 45 years old on average. The tests were done using a Kratos® 500/2000 machine and the statistical analyses applied were the Student t-test, ANOVA test, Multiple Bonferroni Comparison, and Pearson's correlation coefficients; all the analyses used a significance level of 5%. **Results:** No significant difference was observed regarding the age, sample sizes and tendon displacement. The tendon resistance was 127.50 N on average when Simple stitches were used, 163.95 N when Double stitches were used and 198.45 N when the Modified Mason-Allen Knot was used. **Conclusion:** Although the tendon resistance at the interface tendon-suture was higher using the Modified Mason-Allen stitches than it was when using the Double and Simple Knots, there was no difference in tendon resistance when using the Modified Mason-Allen and Double stitches. On the other hand, we found that tendon resistance was higher when using Modified Mason-Allen stitches as compared to tendon resistance when using Simple stitches.

Keywords: Tendons. Suture techniques. Tensile strength.

Citação: Ikemoto RY, Murachovsky J, Nascimento LGP, Bueno RS, Almeida LH, Strose E. Estudo da resistência do tendão do supra-espinal com pontos simples, duplos e Mason Allen. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2010; 18(2):100-3. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>

Citation: Ikemoto RY, Murachovsky J, Nascimento LGP, Bueno RS, Almeida LH, Strose E. Study on the resistance of the supraspinous tendon using simple, mattress and mason allen stitches. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2010; 18(2):100-3. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>

INTRODUÇÃO

O tratamento cirúrgico das lesões dos tendões do manguito rotador por via artroscópica tem sido amplamente difundido e popularizado com o desenvolvimento de novas técnicas e de materiais.¹ O aprimoramento dessas é tema de pesquisas clínicas e experimentais para vários autores.²⁻⁴

Os bons resultados clínicos obtidos por meio desse método de tratamento, traduzindo-se por boa mobilidade articular e força motora, dependem da reinserção dos tendões dos músculos do manguito rotador ao seu leito ósseo. Para tanto, é necessário a estabilização do coto do tendão suturado junto ao tecido ósseo até sua total cicatrização.^{3,5,6}

Diversos estudos têm encontrado índices altos de re-ruptura dos tendões do manguito rotador nos pacientes submetidos ao tratamento por via artroscópica, citando como causas: a soltura da âncora, que pode ocorrer pela má qualidade óssea ou erro técnico; o rompimento dos fios de sutura, tanto pela sua resistência como na passagem pelo orifício da âncora e a falha na interface tendão-sutura, que é dada pela resistência do tendão aos diferentes tipos e métodos de pontos de sutura.^{3,5-7}

O reparo dos tendões dos músculos do manguito rotador por via artroscópica é uma técnica que demanda conhecimento, habilidade e treinamento por parte do cirurgião, com uma longa curva de

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

Disciplina de Doenças do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina do ABC

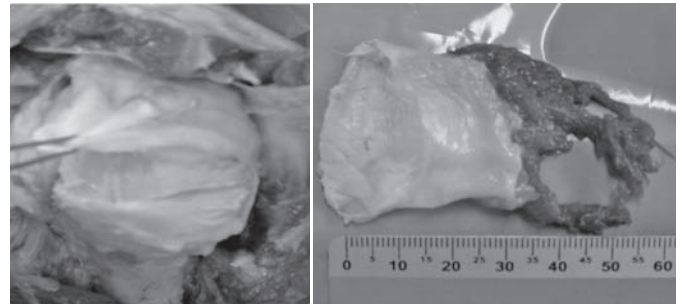
Trabalho realizado pela Disciplina de Doenças do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina do ABC. Serviço do Prof.Dr.Carlo Milani. Endereço para Correspondência: Rua Santo André, 430 ap.21 Vila Assunção, Santo André, SP Brasil. CEP: 09020-230. E-mail: luisgprata@yahoo.com.br

Trabalho recebido em 27/01/09 aprovado em 22/10/09

aprendizado, devido também às próprias dificuldades técnicas como o posicionamento e a inclinação das âncoras, a passagem dos fios através do tendão e a sutura com os diferentes tipos de nós.¹ Assim, os pontos simples, aqueles em que um dos fios da âncora passa uma única vez pelo tendão, têm sido utilizados com maior frequência, apesar de trabalhos demonstrarem que pontos do tipo Mason-Allen modificado dão maior resistência à tração nos tendões. Isto ocorre provavelmente porque estes últimos são mais difíceis, tecnicamente, de serem aplicados por via artroscópica.⁷ O objetivo do trabalho é comparar a resistência entre os pontos simples, duplo e Mason-Allen modificado, e verificar, assim, se há diferença significativa que justifique a utilização do ponto do tipo Mason-Allen modificado ao invés dos pontos simples ou duplo.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração deste estudo, foram realizados ensaios biomecânicos em tendões do músculo supra-espal de 15 cadáveres humanos frescos (30 ombros) retirados do Serviço de Verificação de Óbitos de Santo André, anexo à Faculdade de Medicina do ABC. Todos os cadáveres eram do gênero masculino, com idade média de 45 anos e seis meses (25 a 75 anos). (Tabela 1) As peças foram retiradas, mensuradas e armazenadas em solução fisiológica 0,9% (Figura 1) e, então, encaminhadas ao laboratório de análises da SOGEFI (Filter Division do Brasil), onde foram reali-



Fonte: Serviço de Verificação de Óbito de Santo André – SP

Figura 1 – Peça anatômica do ombro demonstrando a retirada da amostra

zados os testes na máquina universal de ensaio mecânico Kratos® 500/2000 série 5197 com célula de carga de 490 N e aplicação de carga de 20 mm/minuto. Todas as análises foram realizadas num período menor que quatro horas desde a retirada das amostras até a realização dos testes. (Figura 2)



Fonte: Laboratório de análises da SOGEFI (Filter Division do Brasil)

Figura 2 – Foto do aparelho Kratos 500/2000 série 5197 com célula de carga 490 N

Tabela 1 – Dados demográficos das amostras e os resultados obtidos em relação aos diversos tipos de pontos realizados.

Amostra	Sexo	Idade	Lado	Tamanho	Tipo do Ponto.	Resistência (N)	Deslocamento (cm)
1	M	38	D	40X35	Simples	106,82	1,4
1	M	38	E	40X30	Simples	112,7	2,5
2	M	40	D	40X35	Duplo	114,66	1,5
2	M	40	E	40X30	Duplo	138,18	1,9
3	M	36	D	40X35	M Allen	166,6	1,2
3	M	36	E	40X30	M Allen	188,16	1,3
4	M	48	D	30X40	Simples	108,78	1,4
4	M	48	E	40X40	Simples	155,82	2,2
5	M	52	D	30X40	Duplo	188,16	1,7
5	M	52	E	40X40	Duplo	156,8	1,9
6	M	56	D	30X40	M Allen	200,9	2,5
6	M	56	E	40X40	M Allen	191,1	1,9
7	M	27	D	45X35	Simples	102,9	1,5
7	M	27	E	35X30	Simples	110,74	2,5
8	M	30	D	45X35	Duplo	155,82	2
8	M	30	E	35X30	Duplo	166,6	1,8
9	M	25	D	45X35	M Allen	206,78	1,9
9	M	25	E	35X30	M Allen	186,2	2,5
10	M	75	D	35X40	Simples	98,98	1,5
10	M	75	E	40X35	Simples	109,76	1,8
11	M	70	D	35X40	Duplo	142,1	1,3
11	M	70	E	40X35	Duplo	123,48	1,6
12	M	65	D	35X40	M Allen	175,42	2,1
12	M	65	E	40X35	M Allen	183,26	1,9
13	M	35	D	45X30	Simples	199,92	2,5
13	M	35	E	40X35	Simples	168,56	1,5
14	M	40	D	45X30	Duplo	196	1,9
14	M	40	E	40X35	Duplo	252,84	2,2
15	M	45	D	45X30	M Allen	241,08	1,7
15	M	45	E	40X35	M Allen	245	1,8

Fonte : Serviço de Verificação de Óbitos de Santo André - SP
D – direito, E - esquerdo, M - masculino, F - feminino, N – Newton
cm – centímetros, M Allen – Mason-Allen modificado.

Utilizamos o fio Durabraid® 2 (poliéster trançado) passado a 1 cm da borda livre do tendão. Nos pontos duplo e Mason-Allen modificado procuramos distanciar 1 cm entre as passagens dos fios. (Figura 3)

Utilizamos um mesmo tipo de ponto de sutura nos dois lados (direito e esquerdo) do mesmo cadáver. Iniciamos com os pontos

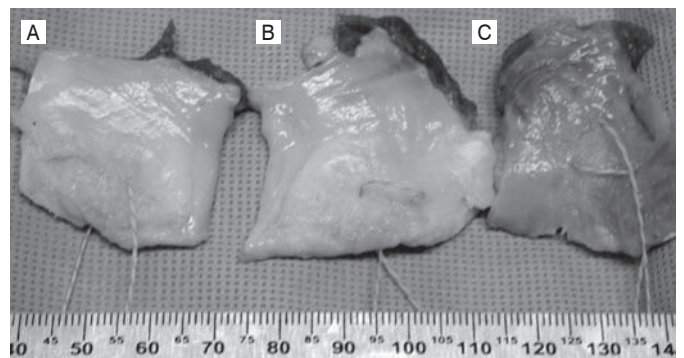


Figura 3 – Diferentes tipos de pontos de sutura: a) simples , b) duplo e c) Mason-Allen modificado.

simples; no segundo espécime, utilizamos os pontos duplos e no terceiro os pontos do tipo Mason Allen modificado e, assim, mantivemos essa mesma seqüência nas peças subseqüentes.

A parte muscular foi fixada na presilha da porção proximal do aparelho, junto à célula de carga, e o fio do ponto de sutura foi amarrado à barra fixa, na outra extremidade do aparelho.

Quantificamos o grau de deslocamento do tendão a partir da tensão de 58,8 N, que corresponde ao momento em que o fio e o tendão apresentavam-se tensos.

Aplicamos o teste estatístico de t-student pareado para avaliar se haveria diferença estatisticamente significativa ao comparar as medidas de tamanho, deslocamento e resistência entre os lados direito e esquerdo do mesmo cadáver.

A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para avaliar se existia diferença estatística quanto à resistência do tendão junto aos diferentes tipos de pontos utilizados e a comparação múltipla de Bonferroni para demonstrar em quais tipos de ponto ocorreria tal diferença.

A correlação de Pearson foi utilizada para avaliar se a idade dos cadáveres poderia influenciar no tamanho do tendão (em mm²), no deslocamento do mesmo e na resistência do tendão junto ao ponto de sutura, em cada um dos tipos de sutura realizadas.

Todos os testes foram realizados ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS

O tamanho das amostras teve uma média de 13,5750 mm² ± 1,6917 (11,9427 mm² a 15,2073 mm²).

A média do deslocamento do tendão do lado direito foi de 1,74 cm ± 0,41 cm e do lado esquerdo de 1,95cm ± 0,36 cm, sendo a média entre estes de 1,85 cm ± 0,39 cm.

Quanto a resistência média do tendão obtivemos do lado direito o valor de 160,65 N ± 46,04 e do lado esquerdo de 165,95 N ± 44,27, sendo a média de 163,30 N ± 44,46.

O teste t de student demonstrou não haver diferença estatística entre os lados direito e esquerdo com relação ao tamanho (p=0,510), deslocamento (p=0,165) e resistência (p=0,451) com p > 0,05. (Tabela 2)

Tabela 2 – Comparação das medidas entre os lados direito e esquerdo das amostras.

Medida	Lado	Média	DP	N	GI	Valor t	p
Tamanho	Direito	13,850	124,21	15	14	0,68	0,510
	Esquerdo	13,300	195,30	15			
	Total	13,575	163,23	30			
Deslocamento	Direito	1,74	0,41	15	14	-1,46	0,165
	Esquerdo	1,95	0,36	15			
	Total	1,85	0,39	30			
Resistência	Direito	160,65	46,04	15	14	-0,77	0,451
	Esquerdo	165,95	44,27	15			
	Total	163,30	44,46	30			

Fonte: Serviço de Verificação de Óbito de Santo André – SP.
DP- Desvio Padrão, gl – grau de liberdade, GI – grau de liberdade.

Quanto ao deslocamento, quando utilizamos o ponto Mason-Allen modificado e o simples, este foi em média 1,88 cm com desvio padrão de ± 0,43 cm para o primeiro e de ± 0,49 para o simples. Quando utilizamos o ponto duplo, o resultado foi em média 1,78 cm ± 0,26 cm.

Analisando a resistência do tendão, ao utilizar o ponto simples a média foi de 127,50 N ± 34,55, com ponto duplo foi de 163,95 N ± 41,18 e com o Mason-Allen modificado a média foi de 198,45 N ± 26,13. (Figura 4)

Com auxílio da análise de variância de ANOVA, verificamos que não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao tama-

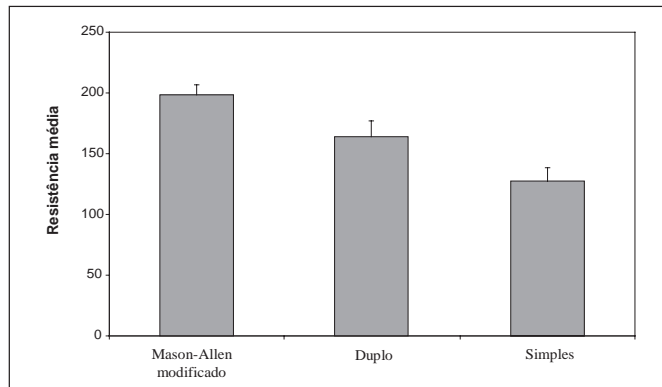


Figura 4 – Resistências médias dos pontos Mason-Allen modificado, duplo e simples.

nho das amostras (p=1,000) e deslocamento do tendão (p=0,817) com relação aos pontos utilizados. Porém, pôde-se notar que o ponto Mason-Allen modificado difere dos demais quanto à resistência. (p=0,001). (Tabela 3)

Tabela 3 – Comparações das medidas entre os diferentes tipos de ponto.

Medida	Tipo de ponto	Média	DP	N	Valor F	P
Tamanho	M Allen	1357,50	169,17	10	0,00	1,000
	Duplo	1357,50	169,17	10		
	Simples	1357,50	169,17	10		
	Total	1357,50	163,23	30		
Deslocamento	M Allen	1,88	0,43	10	0,20	0,817
	Duplo	1,78	0,26	10		
	Simples	1,88	0,49	10		
	Total	1,85	0,39	30		
Resistência	M Allen	198,45	26,13	10	10,57	<0,001
	Duplo	163,95	41,18	10		
	Simples	127,50	34,55	10		
	Total	163,30	44,46	30		

Fonte: Serviço de Verificação de Óbito de Santo André – SP
M Allen – Mason-Allen modificado, DP – desvio padrão, N - newton

Utilizamos a comparação múltipla de Bonferroni para análise da resistência entre os diferentes pares de pontos entre si e essa demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os pontos Mason-Allen modificado e simples (p<0,001), mas não demonstrou haver diferença entre o simples e o duplo (p=0,077), nem entre o Mason-Allen modificado e o duplo (0,102). (Tabela 4)

Na análise das correlações de Pearson, observamos que, apenas nos espécimes suturados com ponto duplo, quanto maior foi a idade, menor foi o deslocamento sofrido. (p=0,047). Para as demais tentativas de correlações, não houve influência da idade (p>0,005). (Tabela 5)

Tabela 4 – Comparação múltipla de Bonferroni entre os diferentes tipos de pontos.

Comparação		Diferença média	Erro Padrão	P
M Allen	Duplo	34,50	15,43	0,102
M Allen	Simples	70,95	15,43	<0,001
Simples	Duplo	-36,46	15,43	0,077

Fonte: Serviço de Verificação de Óbito de Santo André – SP
M Allen – Mason-Allen modificado.

Tabela 5 – Correlação de Pearson entre a idade e o tamanho-deslocamento-resistência das amostras obtidas.

Tipo de ponto	Medidas	Correlação	p	N
M Allen	Idade X Tamanho	0,241	0,503	10
	Idade X Deslocamento	0,180	0,618	10
	Idade X Resistência	-0,103	0,777	10
Duplo	Idade X Tamanho	0,203	0,573	10
	Idade X Deslocamento	-0,639	0,047	10
	Idade X Resistência	-0,282	0,43	10
Simples	Idade X Tamanho	0,183	0,613	10
	Idade X Deslocamento	-0,285	0,425	10
	Idade X Resistência	-0,276	0,441	10
Total	Idade X Tamanho	0,207	0,273	30
	Idade X Deslocamento	-0,198	0,294	30
	Idade X Resistência	-0,157	0,406	30

Fonte: Serviço de Verificação de Óbito de Santo André – SP
M Allen – Mason-Allen modificado, N – Newton.

DISCUSSÃO

Devido ao grande índice de re-ruptura do manguito rotador, principalmente nos casos de lesões extensas, como relatado por alguns autores^{2,4,7,8,9}, tem crescido o interesse pelo desenvolvimento de novas técnicas para melhoria dos resultados dos tratamentos dessas lesões.^{4,10}

O reparo ideal da lesão do manguito rotador deve ter grande força de resistência inicial, não permitindo mobilidade e falha de contato entre o tendão e o osso. Mantém-se assim, a estabilidade mecânica até a cicatrização completa desse, restaurando a unidade músculo-tendão-osso e propiciando a recuperação da força muscular do ombro.^{3,4,11}

Para analisarmos os diferentes tipos de pontos propostos, excluimos outros fatores de falha do reparo relacionados à unidade tendão-osso como: a má qualidade óssea, erros técnicos na inserção das âncoras, soltura das mesmas e falhas do fio de sutura no orifício da âncora. O tecido foi excisado do osso, permitindo assim, avaliação isolada do ponto uma vez que a maioria das falhas ocorre quando a sutura traciona o tendão.^{4,12,13}

O material de sutura e a segurança do nó também são fatores que influenciam o reparo. Nós utilizamos um poliéster trançado N° 2 (Durabraid®), o qual tem sido relatado ser a escolha mais adequada nos reparos do manguito rotador.^{14,15}

De acordo com os nossos resultados, não houve diferença es-

taticamente significativa entre os lados direito e esquerdo com relação ao tamanho da amostra, deslocamento e resistência do tendão. Analisando separadamente os diferentes tipos de pontos quanto a sua resistência, verificamos que o ponto simples é inferior em relação aos outros dois. Gerber et al³, também chegou à conclusão de que o ponto mais comumente utilizado, o simples, era o mais fraco ao compará-lo com diversos outros tipos de pontos. Salientou ainda que este, apesar de fraco, não estrangulava o tendão, permitindo coaptação do tendão ao osso na ausência de tensão, sendo útil para lesões pequenas do manguito rotador.³ O ponto Mason-Allen modificado, assim como na literatura, foi superior em termos numéricos em relação ao simples e o duplo^{3,4,7,13}, porém ao compará-lo isoladamente com o duplo essa diferença não foi estatisticamente significativa, sendo essa significância somente confirmada entre o simples e o Mason-Allen modificado. Este ponto, entretanto, tem como desvantagem sua dificuldade de realização por via artroscópica, fazendo com que os outros dois pontos sejam muito mais freqüentemente utilizados.⁴ Além disso, Schneeberger, et al¹⁰, mostrou que, artroscopicamente, o ponto Mason-Allen modificado não melhorou a resistência do reparo da lesão do tendão do manguito rotador quando utilizado em conjunto com âncoras devido à falha da âncora e do ponto no orifício da mesma. Por outro lado, Scheibel e Habermeyer,¹³ em 2003, obtiveram ótimos resultados utilizando esse tipo de ponto, alcançando excelente força de fixação inicial e adequada estabilidade mecânica, permitindo a cicatrização do tendão.

Um fator limitante deste estudo foi a não realização do teste de força cíclica, aproximando a tensão do ponto à da realidade. Entretanto, em outros estudos semelhantes a este, não foi observado diferença estatisticamente significativa com relação ao deslocamento e alongamento da amostra ao ser aplicado tal método.⁴ Outro fato a se salientar, é a necessidade de uma maior casuística, uma vez que os valores numéricos, em relação à resistência entre os diferentes pontos, tiveram uma pequena diferença, fazendo com que a única relação estatisticamente significativa fosse entre o ponto simples e o Mason-Allen modificado.

CONCLUSÕES

Em números absolutos a média da resistência com o ponto de Mason-Allen é maior que o duplo que, por sua vez, é maior que o simples. Contudo, não existe diferença da resistência no tendão quanto à falha na interface sutura – tendão comparando-se o ponto duplo com o Mason-Allen modificado e o ponto simples com o duplo, porém há diferença quando comparados os pontos simples e Mason-Allen modificado.

REFERÊNCIAS

- Yamaguchi K, Levine WN, Marra G, Galas LM, Klepps S, Flatow E. Transitioning to arthroscopic rotator cuff repair: the pros and cons. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:144-55.
- Burkhardt SS, Danaceau SM, Pearce CE Jr. Arthroscopic rotator cuff repair. Analysis of results by tear size and by repair technique – margin convergence versus direct tendon - to- bone repair. *Arthroscopy.* 2001;17:905-12.
- Gerber C, Schneeberger A, Beck M, Schlegel U. Mechanical strength of repairs of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76: 371-9.
- Ma CB, MacGillivray JD, Clabeaux J, Lee S, Otis JC. Biomechanical evaluation of arthroscopic rotator cuff stitches. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:1211-6.
- Boileau P, Brassart N, Watkinson D, Carles M, Hatzidakis AM, Sumant GK. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the supraspinatus: does the tendon really heal? *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:1229-39.
- Warner JP, Gerber C. "Treatment of massive rotator cuff tears: posterior-superior and anterior-superior". In: Iannotti JP. *The rotator cuff. Current concepts and complex problems.* Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1998. p. 59-94.
- Gerber C, Schneeberger AG, Perren SM, Nyffeler RW. Experimental rotator cuff repair: a preliminary study. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81:1281-90.
- Ellman H, Hanks G, Bayer M. Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing reconstruction. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68:1136-44.
- Iannotti JP, Bernot MP, Kuhlman JR, Kelley MJ, Williams GR. Postoperative assessment of shoulder function: a prospective study of full-thickness rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5:449-57.
- Schneeberger AG, Roll AV, Kalberer F, Jacob HAC, Gerber C. Mechanical strength of arthroscopic rotator cuff repair techniques. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84:2152-60.
- Harryman DT 2nd, Mack LA, Wang KY, Jackins SE, Richardson ML, Matsen FA 3rd. I. Repairs of the rotator cuff: Correlation of functional results with integrity of the cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73:982-9.
- Cummins CA, Murrell GA. Mode of failure for rotator cuff repair with suture anchors identified at revision surgery. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003;12:128-33.
- Scheibel MT, Habermeyer P. A modified Mason-Allen technique for rotator cuff repair using suture anchors. *Arthroscopy.* 2003;19:330-3.
- Demirhan M, Atalar AC, Kilicoglu O. Primary fixation strength of rotator cuff repair techniques: a comparative study. *Arthroscopy.* 2003;19:572-6.
- Burkhardt SS, Wirth MA, Simonich M, Salem D, Lancot D, Athanasios K. Knot security in simple sliding knots and its relationship to rotator cuff repair: how secure must the knot be? *Arthroscopy* 2000;16:202-7.