



Artigo Original

Análise comparativa da sutura artroscópica de lesões grandes e extensas do manguito rotador com relação ao grau de osteopenia[☆]

Alexandre Almeida^{a,*}, Vinícius Atti^b, Daniel Cecconi Agostini^a, Márcio Rangel Valin^a, Nayvaldo Couto de Almeida^a e Ana Paula Agostini^c

^a Hospital Saúde, Caxias do Sul, RS, Brasil

^b Hospital Pompeia, Caxias do Sul, RS, Brasil

^c Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 28 de dezembro de 2013

Aceito em 10 de fevereiro de 2014

On-line em 1 de agosto de 2014

Palavras-chave:

Densidade óssea

Osteoporose

Bainha rotadora

Ombro

R E S U M O

Objetivo: analisar o resultado da sutura artroscópica das lesões grandes e extensas do manguito rotador (MR) de acordo com o grau de osteopenia do paciente.

Método: coorte prospectiva nos pacientes operados a partir de outubro de 2008 e retrospectiva nos demais. Foram analisados 138 pacientes submetidos à sutura artroscópica de lesões grandes e extensas do MR entre 2003 e 2011. Aos pacientes operados a partir de outubro de 2008 era solicitada uma densitometria óssea (DO) por ocasião do tratamento cirúrgico. Nos pacientes operados antes de outubro de 2008, pesquisaram-se densitometrias feitas dois anos antes ou após o tratamento cirúrgico. Os pacientes foram divididos em três grupos. Os com osteoporose formaram o grupo 1 (n = 16), os com osteopenia o 2 (n = 33) e os normais o 3 (n = 55).

Resultados: ao analisar o escore da Universidade da Califórnia em Los Angeles (UCLA) do Grupo 3 e compará-lo com o Grupo 2, não foi verificada uma diferença estatisticamente significativa (p = 0,070). Ao analisar o Grupo 3 e compará-lo com o Grupo 1, foi verificada uma diferença estatisticamente significativa (p = 0,027).

Conclusão: o resultado da sutura artroscópica das lesões grandes e extensas do MR parece sofrer influência da densidade mineral óssea do paciente avaliada por meio de DO.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Comparative analysis on arthroscopic sutures of large and extensive rotator cuff injuries in relation to the degree of osteopenia

A B S T R A C T

Objective: to analyze the results from arthroscopic suturing of large and extensive rotator cuff injuries, according to the patient's degree of osteopenia.

Keywords:

Bone density

[☆] Trabalho desenvolvido no Hospital Saúde e no Serviço de Residência em Ortopedia do Hospital Pompeia, Caxias do Sul, RS, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: bone@visao.com.br (A. Almeida).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2014.02.015>

0102-3616/© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Osteoporosis
Rotator cuff
Shoulder

Method: 138 patients who underwent arthroscopic suturing of large and extensive rotator cuff injuries between 2003 and 2011 were analyzed. Those operated from October 2008 onwards formed a prospective cohort, while the remainder formed a retrospective cohort. Also from October 2008 onwards, bone densitometry evaluation was requested at the time of the surgical treatment. For the patients operated before this date, densitometry examinations performed up to two years before or after the surgical treatment were investigated. The patients were divided into three groups. Those with osteoporosis formed group 1 (n = 16); those with osteopenia, group 2 (n = 33); and normal individuals, group 3 (n = 55).
Results: in analyzing the University of California at Los Angeles (UCLA) scores of group 3 and comparing them with group 2, no statistically significant difference was seen (p = 0.070). Analysis on group 3 in comparison with group 1 showed a statistically significant difference (p = 0.027).
Conclusion: the results from arthroscopic suturing of large and extensive rotator cuff injuries seem to be influenced by the patient's bone mineral density, as assessed using bone densitometry.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Introdução

O desenvolvimento e a divulgação das técnicas de sutura artroscópica do manguito rotador (MR) tornaram a artroscopia do ombro um dos procedimentos mais feitos nos centros cirúrgicos ortopédicos.^{1,2} O grande desafio é identificar os fatores de risco que podem interferir na evolução pós-operatória de cada paciente, principalmente quando o assunto são as lesões grandes e extensas do MR. A identificação desses fatores de risco é, até o momento, subjetiva e dependente da experiência profissional.

Alguns fatores de risco já foram descritos na literatura. A idade no momento do procedimento cirúrgico parece ter influência na cicatrização e no ganho do arco de movimento e da força muscular.^{3,4} Têm sido consideradas deletérias ao resultado final do tratamento outras variáveis, como sexo,⁵ tabagismo,⁶⁻¹⁰ qualidade do tendão na ressonância magnética,¹¹ distância úmero-acromial < 7 mm no raios X¹² e comprometimento da cabeça longa do bíceps (CLB).¹³⁻¹⁷

Alguns dados a respeito da perda de massa óssea no tubérculo maior induzida pela lesão do MR estão publicados na literatura.¹⁸⁻²⁰ Esses dados e alguns estudos mecânicos sugerem um possível efeito deletério da osteopenia na cicatrização pós-operatória do MR.^{11,21,22} Não encontramos dados de análise da relação entre a perda óssea inerente ao envelhecimento com o resultado da sutura artroscópica do MR.

O objetivo desta pesquisa é analisar de forma comparativa o resultado da sutura artroscópica da lesão do MR de acordo com o grau de osteopenia do paciente aferido na densitometria óssea.

Métodos

Coorte prospectiva nos pacientes operados a partir de outubro de 2008 e coorte retrospectiva nos demais.

Foram analisados 138 pacientes submetidos à sutura artroscópica de lesões grandes e extensas do MR²³ de 21 de janeiro de 2003 a 4 de fevereiro de 2011.

Após a anestesia geral, o paciente foi posicionado em decúbito lateral com o membro superior abduzido em 30°, flexionado em 20° e sob tração de 5 kg. A técnica de distensão articular foi o soro fisiológico em suspensão nos pacientes operados até janeiro de 2006 e bomba de distensão articular a partir dessa data.²⁴ A sutura artroscópica da lesão do MR foi executada sempre pelo mesmo cirurgião.

Todos os pacientes foram imobilizados ainda anestesiados na sala cirúrgica com uma tipoia agregada a um coxim de abdução.

Para fins de análise do grau de osteopenia, dos pacientes operados a partir de outubro de 2008 foi solicitada uma densitometria óssea como exame pré-operatório. Os pacientes operados antes de outubro de 2008 foram perguntados sobre densitometrias feitas dois anos antes ou após a data do tratamento cirúrgico do ombro.

Foram incluídos neste estudo todos os pacientes em que foi feito o fechamento artroscópico completo da lesão do MR e que tinham pelo menos 12 meses de pós-operatório na data da avaliação. Todos tinham um exame de densitometria óssea considerado válido, feito até dois anos antes ou após a data do tratamento cirúrgico.

Foram excluídos todos abaixo de 40 anos, tabagistas e pacientes em que o fechamento da lesão do MR foi parcial e que tinham feito cirurgias de revisão.

Para fins de análise estatística, foram usados os valores de T lombar e femoral na densitometria óssea. Foram considerados osteopênicos os pacientes que se encontravam na faixa de -2,49 até -1,01 de uma ou de ambas as medidas. Foram considerados com osteoporose os pacientes na faixa abaixo de -2,49 e normais os acima de -1,01.²⁵⁻²⁸ Os pacientes foram divididos em três grupos, de acordo com o valor densitométrico e o grau de osteopenia (tabela 1). Os com osteoporose formaram o Grupo 1 (n = 16), os com osteopenia o 2 (n = 33) e os normais o 3 (n = 55).

A avaliação do resultado foi feita por meio da escala da UCLA.^{29,30}

As variáveis estudadas foram: sexo, idade, grau de osteopenia, índice de UCLA e força muscular.

Os dados foram analisados com o pacote estatístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versão 19.0

Tabela 1 – Grupos de acordo com o grau de osteoporose

	n	Densitometria	Diagnóstico
Grupo 1	16	-3,90 a -2,50	Osteoporose
Grupo 2	33	-2,49 a -1,01	Osteopenia
Grupo 3	55	-1,00 a 4,00	Normais

(SPSS Inc.2011). Para a análise estatística, foram usados cálculo das medianas, intervalo interquartil, frequência e percentual. Para a comparação usou-se os testes U de Mann-Whitney e qui-quadrado. Foram consideradas significantes as diferenças com $p < 0,05$ para um intervalo de confiança de 95%.

Resultados

O estudo avaliou 138 ombros operados, dos quais foram excluídos 34. A amostra foi de 104.

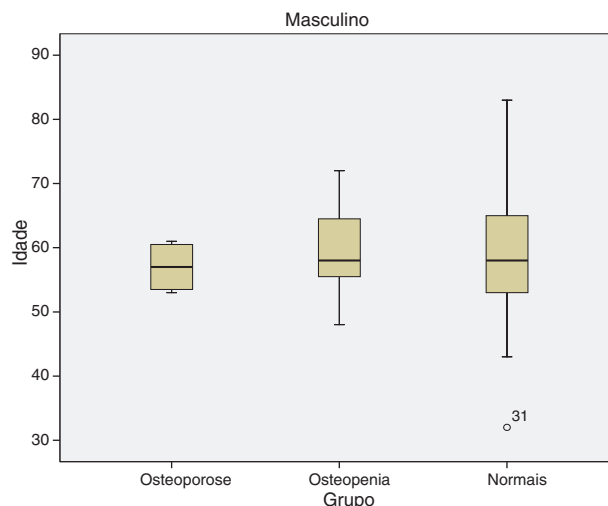
A avaliação pós-operatória foi feita com uma mediana de 30 meses (mínimo de 12 e máximo de 97). A média de idade foi de $60,7 \pm 8,3$ anos. Com relação ao sexo, 35 (33,6%) pacientes eram masculinos e 69 (66,4%) femininos.

Os grupos foram analisados para o predomínio de pacientes masculinos e femininos (tabela 2). Os três grupos foram considerados semelhantes, muito embora houvesse um predomínio de pacientes femininos no 2 ($p = 0,009$).

Os grupos foram analisados para a faixa etária de acordo com o sexo dos pacientes (tabela 3). Os grupos foram considerados semelhantes (figs. 1 e 2).

Ao analisar o escore da UCLA do Grupo 3 (55, 52,8%) e compará-lo com o do Grupo 2 (33, 31,7%), não foi verificada uma diferença estatisticamente significativa nos resultados ($p = 0,070$) (tabela 4).

Ao analisar o escore da UCLA do Grupo 3 (55 pacientes, 52,8%) e compará-lo com o do Grupo 1 (16, 15,5%), foi verificada uma diferença estatisticamente significativa nos resultados ($p = 0,027$) (tabela 5).

**Figura 1 – Idade dos pacientes masculinos.****Tabela 4 – Comparação grupo normais × osteopenia**

UCLA	Normais n = 55	Osteopenia n = 33	p^a
Mediana (IIQ ^b)	30 (27-32)	32 (29-34)	0,070
Mínimo	9	16	
Máximo	35	35	

^a Teste U de Mann-Whitney.

^b IIQ, Intervalo ou amplitude interquartil.

Tabela 5 – Comparação grupo normais × osteoporose

UCLA	Normais n = 55	Osteoporose n = 16	p^a
Mediana (IIQ ^b)	30 (27-32)	27 (21,5-29)	0,027
Mínimo	9	12	
Máximo	35	35	

^a Teste U de Mann-Whitney.

^b IIQ, Intervalo ou amplitude interquartil.

Tabela 2 – Sexo em relação à osteoporose

	Diagnóstico	N	Gênero n (%)		p^a
			Masc.	Fem.	
Grupo 1	Osteoporose	16	4 (25,0)	12 (75,0)	0,233
Grupo 2	Osteopenia	33	7 (21,2)	26 (78,8)	0,009
Grupo 3	Normais	55	26 (47,3)	29 (52,7)	0,680

^a Qui-quadrado com correção de Yates.

Tabela 3 – Faixa etária com relação à osteoporose

	Diagnóstico	n	Idade (anos) Mediana (IIQ ^a)		p^b
			Masculino	Feminino	
Grupo 1	Osteoporose	16	57,0 (53,5-60,5)	64,5 (56-70)	0,129
Grupo 2	Osteopenia	33	58,0 (55,5-64,5)	59,5 (55-68)	0,708
Grupo 3	Normais	55	58,0 (53-65)	53,0 (53-65)	0,846

^a IIQ, Intervalo interquartil.

^b Teste U de Mann-Whitney.

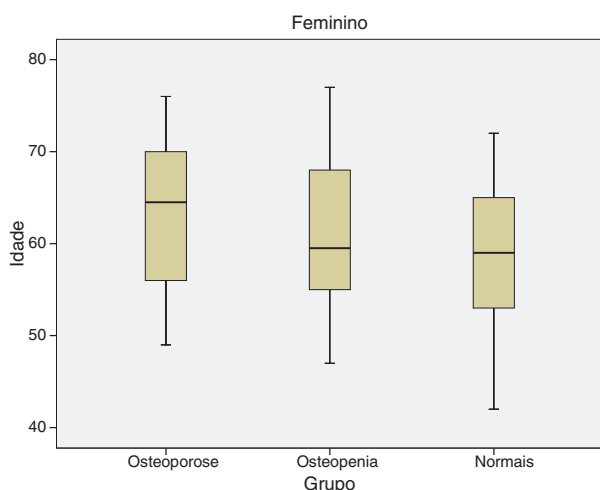


Figura 2 – Idade dos pacientes femininos.

Tabela 6 – Comparação grupo normais × osteopenia e osteoporose juntos

UCLA	Normais n = 55	Grupo 1 + Grupo 2 n = 49	p ^a
Mediana (IIQ ^b)	30 (27-32)	30 (27-32)	0,746
Mínimo	9	12	
Máximo	35	35	

^a Teste U de Mann-Whitney.

^b IIQ, Intervalo ou amplitude interquartil.

Tabela 7 – Análise da força muscular

Densitometria	Força n (%)		p ^a
	Alterada	Normal	
Osteoporose	11 (68,8)	5 (31,2)	0,165
Normal	27 (49,1)	28 (50,9)	

^a Qui-quadrado com correção de Yates.

Ao analisar o escore da UCLA do Grupo 3 e compará-lo com o dos grupos 2 e 1, não foi verificada uma diferença estatisticamente significativa nos resultados ($p = 0,746$) (tabela 6).

Foi analisada de forma isolada a coluna de valores referentes à força de flexão anterior da escala da UCLA dos grupos 3 e 1. Foram considerados como força recuperada os valores 4 e 5 e foram considerados como força alterada (não recuperada) os valores entre 0 e 3. A comparação dos valores da força pela escala da UCLA entre os grupos não verificou diferença estatisticamente significativa nos resultados ($p = 0,165$) (tabela 7).

Discussão

O tratamento cirúrgico das lesões do MR apresenta resultados diversos, que dependem do tipo e do tamanho das lesões suturadas. As lesões grandes e extensas pela classificação de Cofield²³ são as que apresentam pior resultado, com maior número de falhas de cicatrização e de reaberturas.^{17,31-33} São, portanto, as lesões que demonstram de forma mais evidente a influência dos fatores de pior prognóstico.¹⁷

Com relação à idade dos pacientes operados, que já foi objeto de estudo de vários autores como um fator prognóstico importante, principalmente após os 65 anos,^{3,4,34} optamos por excluir os pacientes abaixo de 40, nos quais o estudo da osteoporose não encontraria fundamento.²⁵ Tomamos o cuidado de avaliar a idade dos pacientes nos três grupos para que a amostra fosse a mais homogênea possível.

Com relação ao sexo como fator preditivo de resultado, foi verificado que as expectativas e as preocupações do sexo feminino interferem de forma mais significativa na recuperação pós-operatória.⁶ Avaliamos os grupos com relação ao número de homens e mulheres. Muito embora o Grupo 2 tivesse um predomínio do sexo feminino, todos os grupos foram considerados semelhantes do ponto de vista estatístico.

O tabagismo, como fator de mau prognóstico para o resultado do tratamento cirúrgico do MR, apresenta-se controverso na literatura. Boissonnault et al.³⁵ não evidenciaram impacto negativo do tabagismo no resultado pós-operatório da sutura do MR. No entanto, a maioria dos autores demonstrou um efeito deletério na microvascularização, na cicatrização e no resultado clínico final dos pacientes tabagistas.^{7-10,36,37} De acordo com a tendência da maioria dos artigos da literatura, excluimos os tabagistas.

Charoussat et al.¹¹ e Miyazaki et al.¹⁶ estudaram a qualidade do tendão por ocasião da sutura tendinosa e verificaram que as lesões suturadas precocemente, ou seja, antes da instalação da atrofia muscular e da degeneração gordurosa, evoluem com melhor resultado clínico. Em nosso estudo, não incluímos o dado intervalo de tempo entre a lesão e a sutura pela dificuldade e imprecisão de obter essa informação.

A perda óssea inerente ao envelhecimento é reconhecida pelo aumento da incidência de fraturas na terceira idade,³⁸ muito embora a osteoporose não pareça retardar a cicatrização das fraturas, desde que adequadamente estabilizadas.³⁹

No ombro acometido por uma lesão do MR há uma diminuição da massa óssea localizada na região do tubérculo maior por causa da perda do estímulo de tração tendinosa. Foi verificado que os pacientes que conseguem melhorar a função do MS com o tratamento conservador apresentam menor perda óssea localizada.¹⁹

Galatz et al.²⁰ demonstraram uma deterioração das propriedades de cicatrização tecidual no grupo de pacientes nos quais o reparo da lesão tendinosa foi tardio que coincide com a perda massa óssea no tubérculo maior. Esses resultados, também verificados por Charoussat et al.,¹¹ indicam que a perda de massa óssea no tubérculo maior pode ser um fator importante de má cicatrização.^{11,20}

Estudos mecânicos em cadáveres e estudos em modelo animal demonstraram relação entre a perda da densidade mineral óssea e as falhas das suturas tendinosas.^{21,22} Brown et al.²¹ demonstraram que a baixa densidade mineral óssea no tubérculo maior dos cadáveres operados foi um fator significativo para a reabertura após a sutura artroscópica do MR. Cadet et al.,²² ao melhorar a densidade óssea na região de inserção do MR de ratos que receberam bifosfonados, demonstraram o prolongamento do tempo de falha por estresse da sutura tendinosa.

A avaliação da densidade mineral óssea diretamente no úmero proximal requer um software especial que não está disponível na maioria dos serviços de densitometria óssea em

nosso meio. A densitometria é um exame feito para avaliar a densidade mineral óssea dos pacientes e auxiliar, por meio de critérios bem definidos, as condutas para prevenção e tratamento da osteoporose.²⁸ Para viabilizar nosso estudo, usamos a avaliação das medidas do T lombar e T femoral que indiretamente analisam a densidade mineral óssea dos pacientes. A partir desses resultados os pacientes foram estratificados em três grupos: normais, osteopênicos e osteoporóticos. A análise estatística verificou que os pacientes do grupo com valores densitométricos dentro da faixa de osteoporose apresentaram piores resultados clínicos pela escala da UCLA quando comparados com os pacientes com valores densitométricos dentro da faixa da normalidade ($p = 0,027$). Esse dado é o principal desfecho do nosso estudo, já que não encontramos na literatura outros trabalhos que tenham relacionado o resultado da sutura artroscópica das lesões grandes e extensas do MR com o índice de densidade mineral óssea dos pacientes.

Boileau et al.³ verificaram que a cicatrização ocorreu em apenas 43% dos pacientes operados a partir dos 65 anos. Achados semelhantes foram encontrados por Favard et al.³⁴ Godinho et al.⁴ verificaram que o ganho de força muscular foi mais inconsistente nos pacientes acima de 60 anos, o que sugere não cicatrização tecidual da sutura tendinosa. Existe uma relação direta entre a recuperação da força muscular e a cicatrização da sutura após o procedimento cirúrgico.²⁰ No entanto, não conseguimos demonstrar de maneira estatisticamente significativa essa mesma relação quando comparamos o item que avalia a força muscular da escala da UCLA do grupo com valor densitométrico normal com a do osteoporótico ($p = 0,165$).

Citamos como viés de nosso estudo o fato de os fios de alta resistência somente terem entrado em uso na nossa casuística a partir de 2006 e o fato de termos usado uma medida indireta da avaliação da densidade mineral óssea dos pacientes por meio da densitometria óssea lombar e femoral. É possível que uma avaliação direta da massa óssea no úmero proximal ou por meio da tomografia quantitativa (osteoblastometria) alcançasse resultados diferentes.

Conclusão

O resultado da sutura artroscópica das lesões grandes e extensas do MR parece sofrer influência da densidade mineral óssea dos pacientes avaliada por meio de densitometria óssea disponível no nosso meio. Os pacientes com osteoporose apresentaram pior resultado clínico quando avaliados pela escala da UCLA.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

- Burkhart SS, Lo IK. Arthroscopic rotator cuff repair. *J Am Acad Orthop Surg.* 2006;14(6):333-46.
- Finnan RP, Crosby LA. Partial-thickness rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19(4):609-16.
- Boileau P, Brassart N, Watkinson DJ, Carles M, Hatzidakis AM, Krishnan SG. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the supraspinatus: does the tendon really heal? *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(6):1229-40.
- Godinho GG, França FO, Freitas JM, Watanabe FN, Nobre LO, Neto MA, et al. Avaliação da integridade anatômica por exame de ultrassom e funcional pelo índice de Constant & Murley do manguito rotador após reparo artroscópico. *Rev Bras Ortop.* 2010;45(2):174-90.
- Oh JH, Yoon JP, Kim JY, Kim SH. Effect of expectations and concerns in rotator cuff disorders and correlations with preoperative patient characteristics. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21(6):715-21.
- Carbone S, Gumina S, Arceri V, Campagna V, Fagnani C, Postacchini F. The impact of preoperative smoking habit on rotator cuff tear: cigarette smoking influences rotator cuff tear sizes. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21(1):56-60.
- Galatz LM, Silva MJ, Rothermich SY, Zaegel MA, Havlioglu N, Thomopoulos S. Nicotine delays tendon-to-bone healing in a rat shoulder model. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(9):2027-34.
- Mallon WJ, Misamore G, Snead DS, Denton P. The impact of preoperative smoking habits on the results of rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13(2):129-32.
- Almeida A, Valin MR, Zampieri R, Almeida NC, Roveda G, Agostini AP. Análise comparativa do resultado da sutura artroscópica da lesão do manguito rotador em pacientes fumantes e não fumantes. *Rev Bras Ortop.* 2011;46(2):172-5.
- Nho SJ, Brown BS, Lyman S, Ronald S, Adler RS, Altchek DW, et al. Prospective analysis of arthroscopic rotator cuff repair: prognostic factors affecting clinical and ultrasound outcome. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;8(1):13-20.
- Charoussat C, Duranthon LD, Grimberg J, Bellaiche L. Arthro-C-scan analysis of rotator cuff tears healing after arthroscopic repair: analysis of predictive factors in a consecutive series of 167 arthroscopic repairs. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2006;92(3):223-33.
- Green A. Chronic massive rotator cuff tears: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2003;11(5):321-31.
- Boileau P, Baqué F, Valerio L, Ahrens P, Chuinard C, Trojani C. Isolated arthroscopic Biceps tenotomy or tenodesis improves symptoms in patients with massive irreparable rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(4):747-57.
- Maynou C, Mehdi N, Cassagnaud X, Audebert S, Mestdagh H. Clinical results of arthroscopic tenotomy of the long head of the biceps brachii in full thickness tears of the rotator cuff without repair: 40 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2005;91(4):300-6.
- Lo IKY, Burkhart SS. Arthroscopic repair of massive, contracted, immobile rotator cuff tears using single and double interval slides: technique and preliminary results. *Arthroscopy.* 2004;20(1):22-33.
- Miyazaki AN, Fregoneze M, Santos PD, Silva LA, Sella GV, Santos RM, et al. Avaliação dos resultados do reparo artroscópico de lesões do manguito rotador em pacientes com até 50 anos de idade. *Rev Bras Ortop.* 2011;46(3):276-80.
- Miyazaki AN, Fregoneze M, Santos PD, da Silva LA, Sella GV, Santos RM, et al. Avaliação dos resultados das reoperações de pacientes com lesões do manguito rotador. *Rev Bras Ortop.* 2011;46(1):45-50.
- Waldorff EI, Lindner J, Kijek TG, Downie BK, Hughes RE, Carpenter JE, et al. Bone density of the greater tuberosity is decreased in rotator cuff disease with and without full-thickness tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20(6):904-8.
- Kannus P, Leppälä J, Lehto M, Sievänen H, Heinonen A, Järvinen M. A rotator cuff rupture produces permanent osteoporosis in the affected extremity, but not in those with whom shoulder function has returned to normal. *J Bone Miner Res.* 1995;10(8):1263-71.

20. Galatz LM, Rothermich SY, Zaegel M, Silva MJ, Havlioglu N, Thomopoulos S. Delayed repair of tendon to bone injuries leads to decreased biomechanical properties and bone loss. *J Orthop Res.* 2005;23(6):1441-7.
21. Brown BS, Cooper AD, McIff TE, Key VH, Toby EB. Initial fixation and cyclic loading stability of knotless suture anchors for rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17(2):313-8.
22. Cadet ER, Vorys GC, Rahman R, Park SH, Gardner TR, Lee FY, et al. Improving bone density at the rotator cuff footprint increases supraspinatus tendon failure stress in a rat model. *J Orthop Res.* 2010;28(3):308-14.
23. Cofield RH. Tears of rotator cuff. *Instr Course Lect.* 1981;30:258-73.
24. Almeida A, Agostini AP, Valin MR, Martins JA, Ferreira R. Artroscopia do ombro com infusão de soro fisiológico em suspensão Estamos trabalhando de forma segura? *Rev Bras Ortop.* 2006;41(7):253-8.
25. National Osteoporosis Foundation Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. Washington: National Osteoporosis Foundation; 2008.
26. World Health Organization Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 1994;843:1-129.
27. Guidelines for preclinical evaluation and clinical trials in osteoporosis. Geneva: WHO; 1998. p. 59.
28. II Reunião de Desenvolvimento das Posições Oficiais da Sociedade Brasileira de Densitometria Óssea, 2008. São Paulo: Sociedade Brasileira de Densitometria Óssea; 2008.
29. Amstutz HC, Sew Hoy AL, Clarke IC. UCLA anatomic total shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;(155):7-20.
30. Ellman H, Hanker G, Bayer M. Repair of the rotator cuff End-result study of factors influencing reconstruction. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68:1136-44.
31. Checchia SL, Doneux PS, Miyazaki AN, Fregoneze M, Silva LA, Oliveira FM, et al. Tenotomia artroscópica do biceps nas lesões irreparáveis do Manguito rotador. *Rev Bras Ortop.* 2003;38(9):513-21.
32. Prasad N, Odumala A, Elias F, Jenkins T. Outcome of open rotator cuff repair An analysis of risk factors. *Acta Orthop Belg.* 2005;71(6):662-6.
33. Gerber C, Fuchs B, Hodler J. The results of repair of massive tears of rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(4):505-15.
34. Favard L, Bacle G, Berhouet J. Rotator cuff repair. *Joint Bone Spine.* 2007;74(6):551-7.
35. Boissonnault WG, Badke MB, Wooden MJ, Ekedahl S, Fly K. Patient outcome following rehabilitation for rotator cuff repair surgery: the impact of selected medical comorbidities. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37(6):312-9.
36. Fang MA, Frost PJ, Iida-Klein A, Hahn TJ. Effects of nicotine on cellular function in UMR 106-01 osteoblast-like cells. *Bone.* 1991;12(4):283-6.
37. Verma NN, Piasecki D, Bhatia S, Romeo AA, Baker AL 3rd, Cole BJ, et al. Outcomes following arthroscopic revision rotator cuff repair (SS-05). *Arthroscopy.* 2009;25(6):e3.
38. Wilkins CH, Birge SJ. Prevention of osteoporotic fractures in the elderly. *Am J Med.* 2005;118(11):1190-5.
39. Lucas TS, Einhorn TA. Osteoporosis: the role of the orthopaedist. *J Am Acad Orthop Surg.* 1993;1(1):48-56.