



SOCIEDADE PORTUGUESA DE
ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

Rev Port Ortop Traum 26(1): 43-52, 2018

REVISÃO

**NEUROPATIA DO NERVO SUPRA-ESCAPULAR
ASSOCIADA A ROTURA DA COIFA DOS ROTADORES:
QUANDO LIBERTAR?**

Rui Cardoso, Manuel Gutierres

Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Centro Hospitalar de São João

Rui Cardoso

Estudante do Mestrado Integrado de Medicina

Manuel Gutierres

Professor Auxiliar

Submetido em 11 abril 2017

Revisto em 23 maio 2017

Aceite em 02 março 2018

Tipo de Estudo: Estudo Terapêutico

Nível de Evidência: V

Declaração de conflito de interesses: Nada a declarar.

Correspondência

Rui Cardoso

Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

Rua Padre Francisco Babo, nº 30

4445-546 Ermesinde

email: ruiqccardoso@gmail.com

RESUMO

A incisura suprascapular é um local comum para o aprisionamento do nervo supra-escapular (NSE) que inclui como causa importante a ruptura da coifa dos rotadores (RCR). Há uma percepção recente desta associação, devido ao aumento do conhecimento e avaliação mais cuidadosa dos doentes com patologia da coifa dos rotadores. O tratamento mais comum é a cirurgia aberta para tratar a compressão do nervo, no entanto, a controvérsia permanece no que diz respeito a se o NSE deva ou não ser libertado. Analisámos a literatura recente relacionada com este tema e seleccionámos os artigos mais relevantes (40). Apenas cinco deles se referiram aos resultados pós-operatórios. Dividimo-los em dois grupos: um em que houve reparação da coifa dos rotadores (RR) com libertação do NSE e outro sem libertação do NSE. A avaliação de parâmetros como dor, força / função, atrofia muscular, infiltração de gordura e eletromiografia (EMG) após a cirurgia mostraram resultados semelhantes entre os dois grupos. Esta comparação permite-nos concluir que não existe vantagem em libertar o NSE quando se realiza a RCR.

Palavras chave: *MeSH (sistema de meta dados médicos em língua inglesa); síndromes de compressão de nervo; doenças do sistema nervoso periférico; rotura da coifa dos rotadores e dor no ombro*

ABSTRACT

The suprascapular notch is a common location for entrapment of the suprascapular nerve (SN), which includes as an important cause, rotator cuff tear (RCT). There is a recent perception of this association due to increased knowledge and more careful evaluation of patients with rotator cuff pathology. Open surgical procedure is the most commonly used treatment for this cause of nerve compression, however, controversy remains whether the SN should be released or not. We analyzed the recent literature related with this theme and selected the most relevant articles (40). Only five of them referred to post-operative results and we divided them into two groups: one with rotator cuff repair (RCR) with SN release and the other without SN release. Evaluation of the parameters like pain, strength/function, muscle atrophy, fatty infiltration and electromyography (EMG) after surgery showed similar outcomes between the two groups. This comparison allows us to conclude that there is no advantage in releasing the SN when performing a RCR.

Key words: *based on Medical Subject Headings (MeSH); Nerve Compression Syndromes; Peripheral Nervous System Diseases; Rotator Cuff Injuries and Shoulder Pain*

INTRODUÇÃO

O NSE tem origem no tronco superior do plexo braquial com contribuições principais das raízes nervosas de C5 e C6. Corre lateralmente através do ombro, profundamente aos músculos trapézio e omo-hioideu e, passa, então, através da incisura suprascapular sob o ligamento transverso da omoplata (LTO), enquanto a sua artéria e veia associadas correm sobre o ligamento, e entra na fossa supraspinhosa¹⁻¹⁷. O nervo continua o seu percurso, curvando-se em torno do bordo lateral da espinha da omoplata, a incisura espinoglenoide, que está revestida pelo ligamento espinoglenoide, para entrar na fossa infraspinhosa^{1-4,6,7,11,14,18-21}. O NSE é responsável pela enervação motora do músculo suprascapular (MS) e do músculo infrascapular (MI)^{9,12,14,15,21-23} e por até 70% da enervação sensitiva do ombro^{2-4,8,9,19,21,22,24,25}. Após atravessar a incisura espinoglenoide, o NSE é puramente motor¹⁹.

A patologia deste nervo pode ser classificada como primária ou secundária. Compressão primária, que está associada a causas dinâmicas, apresenta-se com atrofia muscular do MS ou MI, ou ambos, com ou sem dor, que tipicamente se localiza na face posterior do ombro. Este tipo de causa responde bem a tratamento não cirúrgico. Por seu turno, compressão secundária, associa-se a causas estruturais como RCR maciça. Retração do MS provoca tração sobre o NSE e subsequente compressão do nervo na incisura suprascapular onde se encontra sob o LTO. Este tipo de causa responde bem a tratamento cirúrgico⁸.

A literatura da última década fornece um espectro de prevalência para a neuropatia suprascapular (NSS) de 8-100% em doentes com RCR maciça^{4, 26}. A percepção recente de uma maior incidência de NSS e NSS associada com RCR, provavelmente justifica-se com maior interesse e com uma avaliação clínica mais cuidada^{13,21}.

Doentes com NSS, a maioria dos quais com idades entre os 20 e os 50 anos, descrevem um início insidioso de uma dor persistente, profunda e crónica, localizando-a às faces superior, posterior e lateral do ombro, com ocasional irradiação para o pescoço ou superfície lateral do braço, sendo exacerbada por movimentos do membro superior acima do plano da cabeça^{1-5,7,9,11,17,18,21,22,24,27,28}. A dor e outros

sintomas devem ser diferenciados de radiculopatia cervical. Uma injeção de anestésico local na incisura suprascapular pode ser útil para confirmar o diagnóstico de compressão do NSE²⁹. Uma lesão a esse nível pode apresentar-se como fraqueza com abdução contra resistência e rotação externa do ombro, assim como com atrofia e infiltração adiposa do MS e MI²². A dor pode preceder a fraqueza e atrofia muscular em vários anos¹⁷.

O *gold standard* para o diagnóstico de NSS e para a avaliação da função do NSE são estudos de condução nervosa. EMG e velocidade de condução nervosa (VCN) são usados para (1) confirmar o diagnóstico de NSS no contexto de uma história, exame físico e estudos de imagem sugestivos; (2) testar a função nervosa num paciente com atrofia do MS ou MI, ou ambos, sem causa identificável; (3) avaliar quanto à existência de neuropatia num paciente com dor persistente no ombro sem causa identificada; e (4) monitorizar a função nervosa antes, durante e, depois do tratamento de qualquer causa de NSS^{2,4,7,11,21,22,24,30-32}. Apesar de EMG e VCN serem o *gold standard* para o diagnóstico de NSS, uma elevada suspeita clínica perante um teste negativo deve favorecer a realização da injeção para confirmação²². Diferenciação clínica entre NSS e RCR poderá ser difícil, porque ambas as patologias se podem acompanhar por atrofia significativa do MS e MI. Nestes casos, o estudo de diagnóstico mais útil é a EMG, na qual os doentes com RCR não apresentam potenciais de desnervação nos músculos referidos, porque a atrofia é de desuso³.

O tratamento cirúrgico é o tratamento mais indicado para NSS associada com RCR e inclui dois objectivos principais: aliviar a dor (indicação primária) e travar a progressão da lesão nervosa, fragilidade muscular, atrofia e infiltração adiposa^{12,17,22,32}.

Para aliviar os sintomas após cirurgia ao ombro, há autores que recomendam RR com libertação do NSE, mas, há, por seu turno, autores que demonstraram resolução do NSS com RR isolada. A libertação do NSE permite maior mobilidade do nervo e mitiga a tendência de progressão medial com RCR maciça concomitante¹⁷.

O propósito deste estudo é definir se o NSE deve ser libertado durante RR quando NSS é causada por RCR.

MÉTODOS

Uma revisão da literatura foi realizada sobre o tema NSS causada por RCR usando a base de dados da Pubmed no dia 12 de junho de 2016, com a query “suprascapular neuropathy” e “suprascapular neuropathy AND rotator cuff tear”. A pesquisa identificou 188 e 37 estudos, respectivamente, que foram reduzidos a 40 com base nos seguintes critérios de inclusão: (1) informação sobre NSS provocada por RCR; (2) métodos para alívio da dor para RR durante e após cirurgia. Cinco estudos, dos 40 incluídos, foram selecionados para comparação, nos quais se investigou o outcome de RR com NSS provocada por RCR com e sem libertação do NSE. Estes 5 estudos foram separados em dois grupos: dois (Kim et al.²⁷ e Lafosse et al.¹⁰) nos quais a RCR foi reparada com libertação do NSE e, os restantes três (Mallon et al.³³, Hoellrich et al.¹² e Costouros et al.³⁴) nos quais RCR foi reparada sem libertação do NSE. Estudos que não preenchiam os critérios ou que não abordavam o propósito da presente revisão foram excluídos, assim como estudos publicados noutra língua que não inglês e antes do ano 2000.

RESULTADOS

Os resultados encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

DISCUSSÃO

A NSS ocorre na maioria dos casos na incisura suprascapular, o que provavelmente se deve à compressão do nervo sob o LTO com RCR. Na incisura espinoglenoide, a compressão do NSE ocorre em apenas 14% dos casos, associando-se sobretudo a cistos no contexto de patologia do labrum e não se acompanha por dor, uma vez que a porção distal do NSE é puramente motora, enquanto que o tronco superior contém fibras motoras e sensitivas^{8,35}. Existe uma enorme controvérsia sobre se o NSE deve ou não ser libertado aquando da RR da RCR associada a NSS. Há autores como Kim et al.²⁷ e Lafosse et al.¹⁰ que apoiam a libertação do NSE e, outros que apoiam a RR sem libertação do NSE como Mallon et al.³³, Hoellrich et al.¹² e Costouros et al.³⁴.

Tal como discutido anteriormente, NSS na incisura

suprascapular associa-se a dor, que frequentemente persiste após a cirurgia e é tão intensa que interfere com a recuperação inicial e reabilitação^{36,37}. Nos estudos analisados, todos os doentes apresentavam dor pré-operatória ligeira a moderada ou, até, grave e todos registaram uma melhoria da dor após a cirurgia. O mesmo se verificou quanto às escalas de força e função, nos quais ambos os grupos registaram melhorias.

A atrofia foi identificada na maioria dos estudos analisados e, no estudo Costouros et al.³⁴, também estava presente infiltração adiposa no pré-operatório. No entanto, essas alterações persistiram no pós-operatório. Por seu turno, no estudo Gerber et al., ao longo de pelo menos dois anos, a atrofia muscular parou e foi revertida com sucesso na RR³⁶. Esta revisão não está concordante com esses achados, já que, em ambos os estudos em que a atrofia muscular foi avaliada, esta persistiu mesmo após a reparação. No que concerne à infiltração adiposa, Gerber et al., demonstrou que não regride e que desempenha um papel na progressão de rotura. Estes achados correlacionam-se com a qualidade do tendão e com o outcome funcional após reparação cirúrgica³⁶.

As alterações electromiográficas que conduziram à cirurgia foram avaliadas aos 6 meses do pós-operatório. A principal dificuldade na comparação dos estudos prendeu-se com incertezas no diagnóstico com EMG. Nenhum trabalho prévio conseguiu definir com clareza os critérios de diagnóstico electromiográfico de NSS³⁴.

Noutro estudo, contudo Lafosse et al. descreveu as indicações para a libertação do NSE que incluem: 1) doentes que apresentem fragilidade do MI com ou sem atrofia do MS, com ou sem dor, com ou sem achados positivos na EMG; 2) doentes com ligamento espessado ou ossificado na avaliação durante RR artroscópica; e 3) doentes que apresentem dor na face posterior do ombro com teste NSS positivo. Assim, quando se suspeita de compressão, estes autores defendem a libertação do nervo independentemente dos achados na EMG por dois motivos: 1) a patologia do NSE é um fenómeno dinâmico, nem sempre demonstrável na EMG, apesar de na nossa análise todos os doentes terem registado alterações; e 2) libertação do NSE é uma técnica segura e simples de baixo risco de complicações adicionais e com possível benefício

Com libertação do NSE						
Estudo	Tipo de estudo	Tipo de cirurgia	Média de idades (anos)	Número de doentes	Tratamento não cirúrgico prévio	Controlo de dor durante a cirurgia
Kim et al. ²⁷	Retrospectivo	Cirurgia aberta	41	39 of 42	Não	Não
Lafosse et al. ¹⁰	Prospectivo	Artroscopia	50.4	10	Sim: -Fisioterapia e um foi submetido a injeção subacromial. -Falhou	-60% (6/10) dos doentes foram submetidos a bloqueio interescalénico com anestesia geral e paralisia muscular. 40% dos doentes foram apenas submetidos a bloqueio interescalénico.
Sem libertação do NSE						
Mallon et al. ³³	Prospectivo	Cirurgia aberta com reparação parcial	68	4 of 8	Não	Não
Hoellrich et al. ¹²	Prospectivo	Cirurgia aberta	67	9	Não	Não
Costouros et al. ³⁴	Prospectivo	Artroscopia com reparação parcial ou completa.	57	6 of 26	Sim: -Com fisioterapia e anti-inflamatórios e injeção subacromial. -Por um mínimo de 3 meses -Falhou.	-100% (6/6) dos doentes foram submetidos a bloqueio interescalénico com anestesia geral e um cateter intraarticular foi colocado para controlo da dor pós-operatória.

Tabela 1 - Sumário da informação relativa aos resultados da NSS associada a RCR.

na melhoria da função muscular após reparação⁸. No entanto, no nosso estudo verificou-se que o outcome registado foi semelhante, pelo que não há vantagem em adicionar mais intervenção, confirmado pelo grupo no qual a libertação do NSE foi realizada e na qual não se registou melhoria da atrofia muscular. Também procedemos à análise de outros parâmetros que poderiam influenciar o outcome, tais como a idade dos doentes que participaram. A média das idades encontrou-se entre os 41 e os 68 anos. O tratamento de pessoas mais idosas apresenta prioridades diferentes do tratamento de mais jovens. O objectivo no primeiro grupo é converter uma rotura sintomática numa assintomática, enquanto que o grupo de doentes mais jovens procura, também, melhor função, incluindo força muscular³⁸. A coifa dos rotadores incorre em alterações degenerativas progressivas com a idade, que poderão motivar uma RCR extensa³⁶. Note-se, no entanto, que há uma lacuna na literatura quanto a estudos que comparem os resultados da reparação em doentes mais jovens com ou sem libertação do NSE. Um outro parâmetro que poderia influenciar os

resultados é a extensão da rotura. No entanto, não a tivemos em consideração porque na maioria dos casos não há referência quanto à classificação usada, o que pode provocar variabilidade na análise. Há outras possíveis abordagens para diminuir a dor pós-operatória. O bloqueio interescalénico é reconhecido como a mais eficaz de uma forma geral. A sua taxa de sucesso é reportada como sendo de 85% a 92% por anestesiológicos³⁹. A maior limitação na administração de uma única injeção é o facto de que o anestésico normalmente apresenta uma curta duração de ação³⁷ e se associa a possíveis complicações significativas, tais como lesão neurológica periférica e complicações respiratórias, cardiovasculares e do sistema nervoso central⁴⁰. Na nossa análise, não se registaram diferenças entre os doentes que foram tratados com métodos para controlo da dor tal como o bloqueio interescalénico durante a cirurgia e os doentes que não foram tratados. No entanto, recentemente, vários autores recomendaram o uso contínuo do bloqueio interescalénico como o gold standard para a maioria dos procedimentos no ombro³⁷.

Com libertação do NSE				
Estudo	Clínica pós cirurgia			EMG pós-operatória (aos 6 meses pós cirurgia)
	Dor	Força/Função	Atrofia muscular / Infiltração adiposa	
Kim et al. ²⁷	<p>-100% dos doentes com dor ligeira a moderada no pré-operatório (31/39) registaram uma melhoria quase uniforme da dor</p> <p>-88% dos doentes com dor grave no pré-operatório (8/39), registaram melhoria da dor.</p>	<p>Doentes avaliados numa escala de força de 0 a 5, representado o 5 força normal.</p> <p>- Dos 31/39 que apresentavam grau 0 a 2 no pré-operatório:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MS: 90% melhoraram para grau 4 ou 5; 10% melhoraram para grau 3. • MI: 32% melhoraram para grau 4 ou 5. 45% melhoraram para grau 2 ou 3. 23% melhoraram para grau 1. <p>-Dos 8/39 doentes com grau 3 no pré-operatório:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% permaneceram com o mesmo grau de força de MS e MI ou melhoraram para grau 4. 		
LaFosse et al. ¹⁰	<p>-90% dos doentes registaram um excelente outcome clinico com alívio completo da dor.</p> <p>-10% dos doentes registaram um outcome clinico satisfatório com melhoria moderada da dor.</p> <p>-3 doentes, não incluídos nesta série, apresentaram dor persistente no pós-operatório e, todos apresentaram evidência neurofisiológica de aprisionamento do NSE.</p>	<p>-100% dos doentes registaram:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melhoria significativa na avaliação da força. • Retornaram à sua actividade normal e desportiva numa média de 3 semanas. • Força da abdução e rotação externa melhoraram significativamente. 	<p>-100% dos doentes persistiram com atrofia do MS e MI.</p>	<p>- Dos 80% que foram submetidos a EMG de repetição para avaliar a função do NSE no pós-operatório, 88% apresentaram normalização completa, passados 6 meses, da velocidade de condução, amplitude, latência distal nas fibras motoras do NSE e normalização do potencial de ação motor voluntário do MS e MI;</p> <p>- 12% apresentaram melhoria parcial desses parâmetros.</p>
Sem libertação do NSE				
Mallon et al. ³³		<p>-100% dos doentes recuperaram a capacidade de elevar o braço ativamente >90° e de colocar a sua mão ativamente atrás da cabeça contra a gravidade e sem assistência (objectivos cirúrgicos).</p>	<p>-100% dos doentes persistiram com atrofia do MS e MI.</p>	<p>- Dos 50% dos doentes que foram submetidos a EMG de repetição no pós-operatório, 100% registaram após a cirurgia, aos 6 meses, potenciais de re-enervação significativos e, num caso recuperação quase completa do nervo.</p>

		No pré-operatório, todos os doentes se apresentaram com limitação grave do movimento ativo, tendo apenas capacidade de elevar o braço afectado >40°.		
Hoellrich et al. ¹²	-100% dos doentes registaram uma melhoria significativa da escala de dor desde uma média pré-operatória de 2.4 para uma média pós-operatória de 6.0.	-A escala de ombro UCLA melhorou de uma média pré-operatória de 11 para uma média pós-operatória de 28. (Houve 1 resultado excelente, 6 bons, 1 razoável e 1 mau). - A escala de função melhorou significativamente de uma média de 2.8 para uma média pós-operatória de 6.8. -Elevação anterior activa melhorou de uma escala de 3.0 para 4.5 e a força de elevação anterior de 3.1 para 3.9.		-100% dos doentes não apresentaram evidência EMG de lesão do NSE no pós-operatório, com actividade normal na inserção, sem potenciais de desnervação, recrutamento normal e padrões de onda de dimensão e configuração normais.
Costouros ³⁴	-100% dos doentes registaram melhoria na dor.	- 100% dos doentes apresentaram melhoria marcada na abdução e rotação externa. - Escala de força (escala de 0 a 5, com 5 indicando força normal): • MS: 83% dos doentes melhoraram para grau 4 e 17% para grau 3. • MI: 67% dos doentes melhoraram para grau 4 e 33% para grau 5. -A flexão média melhorou de 117° para 143°, rotação externa melhorou de 19° para 39° e atraso de rotação externa diminuiu de 28° para 4°.	- 100% dos doentes persistiram com infiltração adiposa moderada a grave e com atrofia do MS e MI. -83% apresentaram atrofia visível durante a inspeção.	- 100% dos doentes com recuperação parcial ou completa da paralisia do NSE.

Tabela 2 - Sumário da informação relativa aos resultados de NSS associados a RCR: clínica pós cirurgia e resultados electromiográficos pós-operatórios.

A nossa análise demonstrou a inexistência de diferenças entre os estudos nos quais os doentes foram submetidos a RR com libertação do NSE (Kim et al.³⁵ e Lafosse et al.¹⁰) e os estudos nos quais os doentes foram submetidos a RR sem libertação do NSE (Mallon et al.³³; Hoellrich et al.¹² e Costouros et al.³⁴).

CONCLUSÃO

Não se registaram diferenças no controlo da dor, força e atrofia musculares, infiltração adiposa e resultados EMG entre RR com e sem libertação do NSE. Assim, a evidência analisada aponta para que não existam vantagens em adicionar um procedimento extra na realização da RR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bayramoglu A, Demiryürek D, Tüccar E, Erbil M, Aldur MM, Tetik O. Variations in anatomy at the suprascapular notch possibly causing suprascapular nerve entrapment: an anatomical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2003; 11 (6): 393-398
2. Moen TC, Babatunde OM, Hsu SH, Ahmad CS, Levin WN. Suprascapular neuropathy: what does the literature show?. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012; 21 (6): 835-846
3. Asami A, Sonohata M, Morisawa K. Bilateral suprascapular nerve entrapment syndrome associated with rotator cuff tear. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000; 9 (1): 70-72
4. Shi LL, Freehill MT, Yannopoulos P, Warner JJP. Suprascapular nerve: is it important in cuff pathology?. *Adv Orthop.* 2012; 2012: 516985
5. Polguy M, Jedrzejewski K, Podgórski M, Majos A, Topol M. A proposal for classification of the superior transverse scapular ligament: variable morphology and its potential influence on suprascapular nerve entrapment. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013; 22 (9): 1265-1273
6. Witvrouw E, Cools A, Lysens R, Cambier D, Vanderstraeten G, Victor J. Suprascapular neuropathy in volleyball players. *Br J Sports Med.* 2000; 34 (3): 174-180
7. Shah AA, Butler RB, Sung SY, Wells JH, Higgins LD, Warner JJP. Clinical outcomes of suprascapular nerve decompression. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011; 20 (6): 975-982
8. Lafosse L, Piper K, Lanz U. Arthroscopic suprascapular nerve release: indications and technique. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011; 20 (2): 9-13
9. Zehetgruber H, Noske H, Lang T, Wurnig C. Suprascapular nerve entrapment. A meta-analysis. *Int Orthop.* 2002; 26 (6): 339-343
10. Lafosse L, Tomasi A, Corbett S, Baier G, Willems K, Gobezie R. Arthroscopic release of suprascapular nerve entrapment at the suprascapular notch: technique and preliminary results. *Arthroscopy.* 2007; 23 (1): 34-42
11. Lee BCS, Yegappan M, Thiagarajan P. Suprascapular nerve neuropathy secondary to spinoglenoid notch ganglion cyst: case reports and review of literature. *Ann Acad Med Singapore.* 2007; 36 (12): 1032-1035
12. Hoellrich RG, Gasser SI, Morrison DS, Kurzweil PR. Electromyographic evaluation after primary repair of massive rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005; 14 (3): 269-272
13. Massimini DF, Singh A, Wells JH, Li G, Warner JJP. Suprascapular nerve anatomy during shoulder motion: a cadaveric proof of concept study with implications for neurogenic shoulder pain. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013; 22 (4): 463-470
14. Romeo AA, Ghodadra NS, Salata MJ, Provencher MT. Arthroscopic suprascapular nerve decompression: indications and surgical technique. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010; 19 (2): 118-123
15. Wang J, Singh A, Higgins L, Warner J. Suprascapular neuropathy secondary to reverse shoulder arthroplasty: a case report. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010; 19 (3): 5-8
16. Barber FA. Percutaneous arthroscopic release of the suprascapular nerve. *Arthroscopy.* 2008; 24 (2): 236
17. Weinfeld AB, Cheng J, Nath RK, Basaran I, Yukse E, Rose JE. Topographic mapping of the superior transverse scapular ligament: a cadaver study to facilitate suprascapular nerve decompression. *Plast Reconstr Surg.* 2002; 110 (3): 774-779
18. Duparc F, Coquerel D, Ozeel J, Noyon M, Gerometta A, Michot C. Anatomical basis of the suprascapular nerve entrapment, and clinical relevance of the supraspinatus fascia. *Surg Radiol Anat.* 2010; 32 (3): 277-284
19. Mall NA, Hammond JE, Lenart BA, Enriquez DJ, Twigg SL, Nicholson GP. Suprascapular nerve entrapment isolated to the spinoglenoid notch: surgical technique and results of open decompression. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013; 22 (11): 1-8
20. Plancher KD, Peterson RK, Johnston JC, Luke TA. The spinoglenoid ligament. Anatomy, morphology, and histological findings. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87 (2): 361-365
21. Boykin RE, Friedman DJ, Higgins LD, Warner JJP. Suprascapular neuropathy. *J Bone Joint Surg Am.* 2010; 92 (13): 2348-2364
22. Freehill MT, Shi LL, Tompson JD, Warner JJP. Suprascapular neuropathy: diagnosis and management. *Phys Sportsmed.* 2012; 40 (1): 72-83
23. Hosseini H, Agneskirchner JD, Tröger M, Lobenhoffer P. Arthroscopic release of the superior transverse ligament and SLAP refixation in a case of suprascapular nerve entrapment. *Arthroscopy.* 2007; 23 (10): 1134
24. Boykin RE, Friedman DJ, Zimmer ZR, Oaklander AL, Higgins LD, Warner JJP. Suprascapular neuropathy in a shoulder referral practice. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011; 20 (6): 983-988
25. Tom JA, Mesfin A, Shah MP, Javandel M, Lee

- DJ, Cerynik DL. Anatomical considerations of the suprascapular nerve in rotator cuff repairs. *Anat Res Int.* 2014; 2014: 674179
26. Collin P, Treseder T, Läderrmann A, Benkalfate T, Mourtada R, Courage O. Neuropathy of the suprascapular nerve and massive rotator cuff tears: a prospective electromyographic study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014; 23 (1): 28-34
27. Kim DH, Murovic JA, Tiel RL, Kline DG. Management and outcomes of 42 surgical suprascapular nerve injuries and entrapments. *Neurosurgery.* 2005; 57 (1): 120-127
28. Piatt BE, Hawkins RJ, Fritz RC, Ho CP, Wolf E, Schickendantz M. Clinical evaluation and treatment of spinoglenoid notch ganglion cysts. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002; 11 (6): 600-604
29. Piasecki DP, Romeo AA, Bach BR, Nicholson JP. Suprascapular neuropathy. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009; 17 (11): 665-676
30. Shi LL, Boykin RE, Lin A, Warner JJP. Association of suprascapular neuropathy with rotator cuff tendon tears and fatty degeneration. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014; 23 (3): 339-346
31. Visser CP, Coene LN, Brand R, Tavy DL. Nerve lesions in proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001; 10 (5): 421-427
32. Bachasson D, Singh A, Shah SB, Lane JG, Ward SR. The role of the peripheral and central nervous systems in rotator cuff disease. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015; 24 (8): 1322-1335
33. Mallon WJ, Wilso RJ, Basamania CJ. The association of suprascapular neuropathy with massive rotator cuff tears: a preliminary report. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006; 15 (4): 395-398
34. Costouros JG, Porramatikul M, Lie DT, Warner JJP. Reversal of suprascapular neuropathy following arthroscopic repair of massive supraspinatus and infraspinatus rotator cuff tears [homepage on the Internet]. 2007; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2007.06.014>.
35. Bhatia DN, de Beer JF, van Rooyen KS, du Toit DF. Arthroscopic suprascapular nerve decompression at the suprascapular notch. *Arthroscopy.* 2006 Sep; 22 (9): 1009-1013
36. Gerber C, Fuchs B, Hodler J. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 2000; 82 (4): 505-515
37. Yamakado K. Efficacy of arthroscopically placed pain catheter adjacent to the suprascapular nerve (continuous arthroscopically assisted suprascapular nerve block) following arthroscopic rotator-cuff repair. *Open Access J Sports Med.* 2014; 5: 129-136
38. Galatz LM, Ball CM, Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K. The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2004; 86-A (2): 219-224
39. Matsumoto D, Suenaga N, Oizumi N, Hisada Y, Minami A. A new nerve block procedure for the suprascapular nerve based on a cadaveric study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009; 18 (4): 607-611
40. Jerosch J, Saad M, Greig M, Filler T. Suprascapular nerve block as a method of preemptive pain control in shoulder surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008; 16 (6): 602-607