



## Artigo Original

# Reparo da lesão de Bankart: análise biomecânica e anatômica das suturas tipo Mason-Allen e simples em modelo suíno<sup>☆</sup>



Ricardo Barreto Monteiro dos Santos<sup>a,\*</sup>, Cleber Maciel de Moraes Prazeres<sup>b</sup>,  
Ricardo Mertens Fittipaldi<sup>c</sup>, João Monteiro Neto<sup>d</sup>, Tiago Cerqueira Lima Nogueira<sup>e</sup>  
e Saulo Monteiro dos Santos<sup>f</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

<sup>b</sup> Hospital Getúlio Vargas, Recife, PE, Brasil

<sup>c</sup> Hospital Otávio de Freitas, Recife, PE, Brasil

<sup>d</sup> Hospital da Restauração, Recife, PE, Brasil

<sup>e</sup> Cirurgia do Ombro, Hospital das Clínicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

<sup>f</sup> Departamento de Cirurgia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

### INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 22 de abril de 2017

Aceito em 4 de maio de 2017

On-line em 25 de outubro de 2017

Palavras-chave:

Luxação do ombro

Cápsula articular

Interface osso-implante

### R E S U M O

**Objetivo:** Avaliar a altura labral e a resistência ao arrancamento do reparo da lesão de Bankart em articulação glenoumeral de suínos, com âncoras duplamente carregadas com duas configurações de sutura: simples e tipo Mason-Allen.

**Métodos:** Foram usados dez ombros suínos, nos quais foram criadas as lesões de Bankart. Para cada espécime foi feita a sutura da lesão com suturas tipo Mason-Allen e simples de forma aleatória. A altura labral foi mensurada previamente à confecção da lesão e após o reparo labral. Os espécimes foram submetidos ao ensaio de tração para avaliação biomecânica.

**Resultados:** Nos espécimes submetidos a sutura simples (n = 5), observou-se altura média previamente à confecção da lesão de 3,86 mm e após a sutura, de 3,33 mm. Nos espécimes submetidos a sutura Mason-Allen (n = 5), observou-se que a altura média previamente à confecção da lesão era de 3,92 mm e após a sutura, de 3,48 mm. Ao comparar a altura labral após a sutura simples e Mason-Allen, não foram observadas diferenças significantes. A força de arrancamento no fim do ensaio de tração nos espécimes com sutura simples foi de 130 N e nos espécimes com sutura Mason-Allen, 128,6 N. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os ombros com suturas simples e Mason-Allen, p = 0,885.

**Conclusões:** O reparo das lesões de Bankart com sutura Mason-Allen proporciona aumento da altura do labrum, mas não eleva a força de resistência ao arrancamento.

© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

<sup>☆</sup> Trabalho desenvolvido no Serviço de Traumatologia-Ortopedia, Hospital das Clínicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [ricardobms@hotmail.com](mailto:ricardobms@hotmail.com) (R.B. Santos).

<https://doi.org/10.1016/j.rbo.2017.05.019>

0102-3616/© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Bankart lesion repair: biomechanical and anatomical analysis of Mason-Allen and simple sutures in a swine model

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Shoulder dislocation  
Joint capsule  
Bone-implant interface

**Objective:** To evaluate the labral height and pullout resistance after the repair of Bankart lesions in the glenohumeral joint of swine models, using double-loaded anchors with two suture configurations: simple and Mason-Allen.

**Methods:** Ten swine shoulders were used, in which Bankart lesions were created. For each specimen, the lesion was sutured randomly with Mason-Allen sutures or simple sutures. The labral height was measured before the lesion was created and after the labral repair. The specimens were submitted to a tensile test for biomechanical evaluation.

**Results:** In specimens submitted to simple suture (n = 5), the mean labral height observed before the lesion was 3.86 mm, and after suturing, 3.33 mm. In specimens submitted to Mason-Allen suture (n = 5), it was observed that the mean labral height before the lesion was 3.92 mm, and after suturing, 3.48 mm. When comparing the labral height after simple suture and Mason-Allen suture, no significant difference was observed. The pullout force at the end of the tensile test on specimens with single suture was 130 N, and in specimens with Mason-Allen suture, 128.6 N. No statistically significant differences were observed between the shoulders treated with single suture and Mason-Allen suture; p = 0.885.

**Conclusions:** Repair of Bankart lesions with Mason-Allen suture provides increased labrum height; however, it does not increase the pullout strength.

© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introdução

A lesão de Bankart ocorre em mais de 97% dos pacientes que sofrem o primeiro episódio traumático de luxação do ombro.<sup>1</sup> Essa lesão é definida como o destacamento do complexo capsulolabral anteroinferior da glenoide, o que resulta em perda da altura labral e alongamento da banda anterior do ligamento glenoumeral inferior.<sup>2</sup> Esse defeito anatômico foi descrito por Bankart como a “lesão essencial” e descrita como a responsável pela manutenção da instabilidade do ombro. Uma vez reparada essa lesão, a recidiva da luxação cessaria.<sup>3</sup> Entre as técnicas cirúrgicas disponíveis existe a cirurgia de Bankart, a qual pode ser feita artroscopicamente ou por via aberta e que consiste em suturar o *labrum* à glenoide, com a finalidade de restaurar a altura e a tensão do complexo ligamentar glenoumeral anteroinferior.<sup>4</sup>

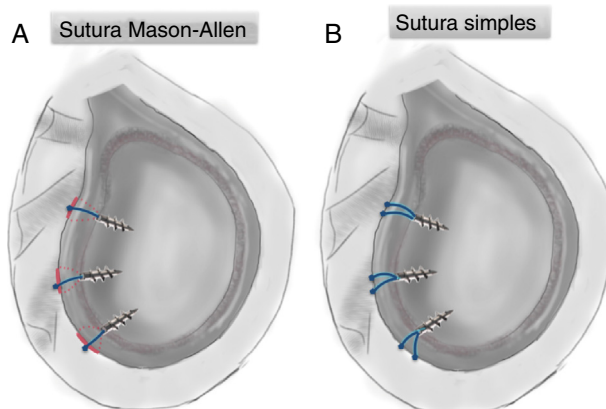
Alguns métodos de reparo capsulolabral foram descritos com o uso de âncoras, como sutura simples com âncoras duplamente carregadas ou construções mais complexas, como suturas em U, tipo *mattress* e tipo Mason-Allen.<sup>5,6</sup> Ainda não há evidência na literatura que defina qual o melhor método de reparo capsulolabral. O objetivo do nosso trabalho foi avaliar a altura labral e a resistência do reparo da lesão de Bankart ao arrancamento, após sua feitura na articulação glenoumeral de suínos, com o uso de âncoras duplamente carregadas com duas configurações de sutura: simples e tipo Mason-Allen. A nossa hipótese é de que a altura labral poderia ser mais bem restaurada com a sutura tipo Mason-Allen e que a sutura horizontal não resultaria em perda da resistência da sutura.

## Material e métodos

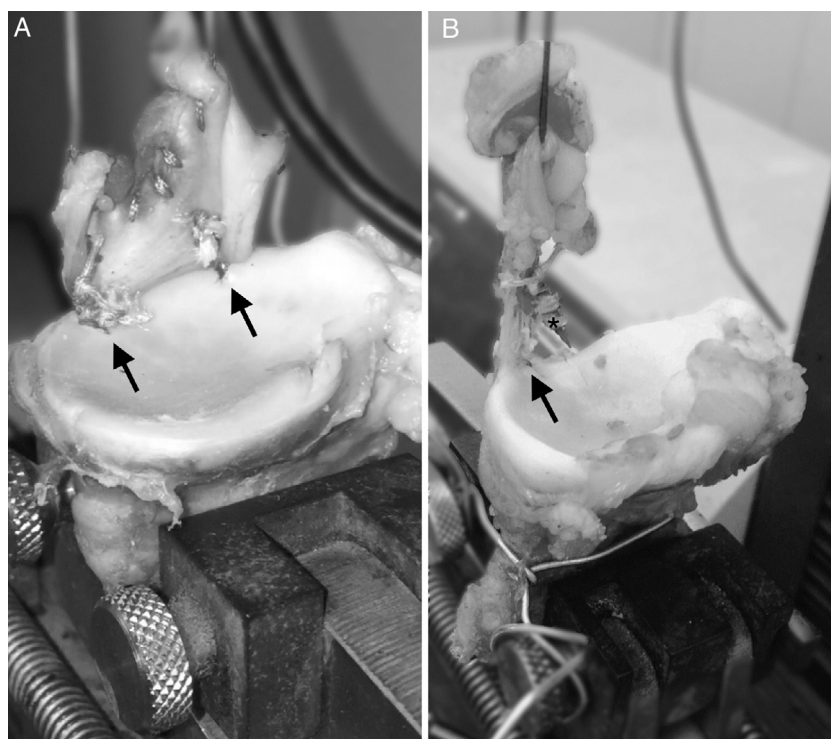
O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética de nossa instituição.

Para o estudo, usaram-se 10 ombros frescos (cinco espécimes) de suínos (*Sus scrofa domesticus*), adquiridos em frigorífico regional devidamente regularizado pela vigilância sanitária. Todos os animais eram do sexo masculino, jovens e recém-abatidos. Os espécimes foram cuidadosamente dissecados, a cabeça umeral foi desarticulada da glenoide e a cápsula anteroinferior preservada até a extremidade lateral do úmero. Foram excluídos, após a dissecação, os espécimes com alterações degenerativas, ausência e hipoplasia labral. Após o preparo, foram identificados e mantidos resfriados a 5°C por, no máximo, duas horas até os ensaios biomecânicos. Em todos os modelos foi confeccionada a lesão de Bankart, desinseriu-se o *labrum* da glenoide na junção condrolabral, com uma lâmina de bisturi n.º 15. A lesão foi criada no quadrante anteroinferior, definido na glenoide das 3 às 6 h no ombro direito e das 6 às 9 h no ombro esquerdo.

Para cada espécime foi feita a sutura da lesão de Bankart com o uso de duas âncoras (Corkscrew, 3.5 em titânio – Arthrex®) posicionadas às 4 h e 5 h na borda anteroinferior da glenoide, no ombro direito. Previamente à inserção das âncoras, foi feito o orifício piloto com 2.1 mm. As âncoras foram carregadas com dois fios *fiberwire* n. 2 (Arthrex®). Para cada par foi escolhido de forma aleatória o tipo de sutura aplicado, Mason-Allen ou simples. Os fios foram passados com pinça de sutura em laço em 45° (*suture lasso* – Arthrex®) através da cápsula articular, envolveram o *labrum* a aproximadamente



**Figura 1 – A, desenho esquemático que demonstrando âncoras posicionadas às 2 h, 4 h e 5 h com lesão de Bankart reparada com três suturas tipo Mason-Allen; B, âncoras posicionadas às 10 h, 8 h e 7 h, lesão reparada com seis suturas simples. No detalhe observa-se que a sutura envolve circunferencialmente o labrum.**



**Figura 2 – A, espécime na máquina universal de ensaio. As setas demonstram o local da inserção das âncoras; B, espécime após ensaio de tração. Observa-se âncora avulsionada ao nível da glenoide (\*). A seta demonstra a âncora inferior inserida na glenoide.**

10 mm da junção capsulolabral, a distância horizontal entre os fios foi de aproximadamente 5 mm. Nas suturas tipo Mason-Allen, primeiramente foi feita a sutura tipo simples e após a tipo mattress. A seguir, foi procedido o amarrilho dos fios com o nó tipo Revo (fig. 1).

#### Altura labral

Foi avaliada em dois momentos: previamente à lesão de Bankart e após os nós. Para aferição usou-se paquímetro digital de profundidade (0-150 mm/6" Resolução 0,01 mm/0.005"

Digimess®). A aferição foi feita três vezes, foi usada a média aritmética das medidas.

#### Ensaio biomecânico de tração

Os espécimes foram submetidos ao ensaio de tração para avaliação biomecânica, usou-se a máquina universal de ensaio Emic DL500-MF com célula de carga de 500N. A escápula foi presa à superfície inferior com auxílio de uma garra de pressão e a cápsula presa à garra superior com um fio de sutura Ethibond n°. 5.0. O ensaio foi feito com a aplicação da tração

**Tabela 1 – Dados da altura labral antes e após o reparo, sutura simples e Mason-Allen**

	Sutura simples		Sutura Mason-Allen	
	Altura labral previamente à lesão (mm)	Altura labral após o reparo labral (mm)	Altura labral previamente à lesão (mm)	Altura labral após o reparo labral (mm)
Espécime 1	4,13	3,55	3,67	3,28
Espécime 2	3,35	2,82	4,41	3,94
Espécime 3	4,87	4,22	4,93	4,34
Espécime 4	3,59	3,23	3,32	2,88
Espécime 5	3,38	2,85	3,29	2,99
Med.	3,86	3,33	3,92	3,48
Min.	3,35	2,82	3,29	2,88
Máx.	4,37	4,22	4,93	4,34
Desv. Pad.	±0,64	±0,57	±0,72	±0,63
p		0,73		0,66

Fonte: Dados da pesquisa.

à cápsula no sentido perpendicular à superfície articular. Inicialmente foi aplicada uma tensão de 5 N por dois minutos para acomodação do sistema; logo após foi feita a aferição da espessura capsular com auxílio de um micrômetro externo com catraca (Mitutoyo, graduação 0,001 mm, ±0,002 mm) em três pontos equidistantes. A seguir, foram feitas três aferições e usou-se a média aritmética dos dados. O ensaio biomecânico foi iniciado com a aplicação de tração a uma velocidade de 15 mm/min e finalizado no momento em que ocorreu: arrancamento da âncora da superfície da glenoide, rotura capsular intramural ou rotura na junção capsulolabral (fig. 2).

Para análise da estatística descritiva foram usados a média, os valores mínimos e máximos e o desvio-padrão. Para a estatística analítica das variáveis contínuas, usamos o teste não paramétrico de Mann-Whitney e o teste t para variáveis independentes. Consideramos significativa  $p < 0,05$ . O cálculo estatístico foi feita com os recursos do programa SPSS, versão 22.0.

## Resultados

### Altura labral

Nos espécimes avaliados com sutura simples ( $n = 5$ ) observou-se altura média labral, previamente à confecção da lesão, de 3,86 mm (3,35 mm a 4,37 mm, ±0,64). Após a sutura simples, observou-se altura média labral de 3,33 mm (2,82 mm a 4,22 mm, ±0,57). Já nos espécimes avaliados com sutura Mason-Allen, observou-se altura média labral, previamente à lesão labral, de 3,92 mm (3,29 mm a 4,93 mm, ±0,72) e após 3,48 mm (2,88 mm a 4,34 mm, ±0,63) (tabela 1). Ao comparar a altura labral após a sutura simples e Mason-Allen, não observamos diferença estatisticamente significativa, ( $p = 0,64$ ).

### Ensaio biomecânico de tração

Os ensaios foram finalizados após resultarem em avulsão da âncora da glenoide em 30% dos casos, em rotura na interface nó-cápsula em 30% e após a rotura intrassubstancial capsular nos 40% restantes. A força necessária ao fim do teste foi maior nos ombros com sutura simples, 130 N (100,9 N a 205,7 N,

**Tabela 2 – Força máxima ao arrancamento nas suturas simples e Mason-Allen**

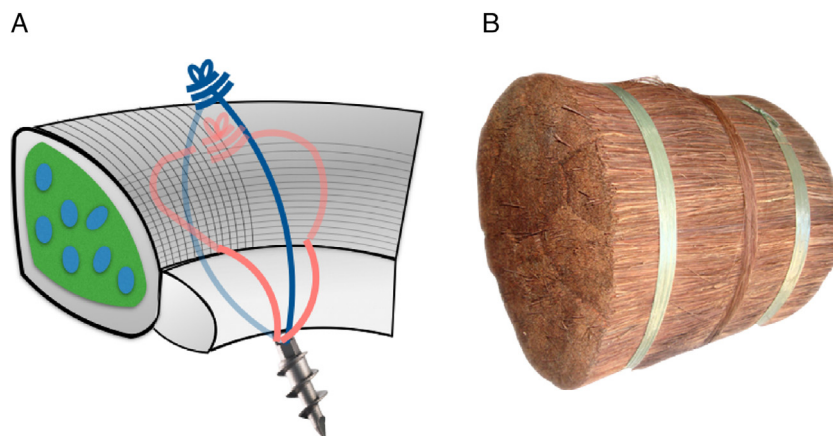
	Força máxima (N)	
	Sutura Mason-Allen	Sutura simples
Espécime 1	89,9	100,9
Espécime 2	113,4	112,2
Espécime 3	113	109,6
Espécime 4	193,8	205,7
Espécime 5	133,2	121,8
Med.	128,66	130,04
Min.	89,9	100,9
Máx.	193,8	205,7
Desv. Pad.	±39,51	±42,94
p		0,885

Fonte: Dados da pesquisa.

±42,94), e nas suturas tipo Mason-Allen, 128,6 N (89,9 N a 193,8 N, ±39,51). No entanto não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos com suturas simples e Mason-Allen,  $p = 0,885$  (tabela 2).

## Discussão

As estruturas capsuloligamentares são de fundamental importância para a manutenção da estabilidade da articulação glenoumeral. O *labrum* intacto contribui para concavidade e estabilidade da articulação, aumenta em 50% a profundidade da glenoide e expande a superfície de contato. A excisão do *labrum* diminui em 20% a estabilidade anteroposterior.<sup>4,7</sup> Alguns estudos chamam a atenção para o fato de que a perda da altura labral está diretamente correlacionada com o aumento da recidiva da luxação. Lazarus et al. demonstraram que, ao se reestabelecer a altura do *labrum*, ocorre a estabilização da articulação glenoumeral.<sup>8</sup> Slabaugh et al.<sup>4</sup> demonstraram que ao se adicionar o retensionamento capsular de aproximadamente 1 cm lateral à glenoide é possível aumentar a altura labral em 59% após o reparo. Embora não tenha sido objeto de nosso estudo avaliar a estabilidade glenoumeral, mas sim o ganho indireto da estabilidade através do restabelecimento da altura labral após o reparo, observamos



**Figura 3 – A, desenho esquemático com as três zonas de fibra de colágeno que compõem o labrum, observa-se que o núcleo, composto de fibras circunferenciais à glenoide, representa a maior área. No exemplo, foi feito o reparo com âncora e sutura tipo Mason-Allen; B, imagem de um fardo de feno que representa as fibras de colágeno circunferenciais, a melhor maneira de amarrilho é envolver todo o fardo perpendicularmente ao sentido das fibras, análogo à sutura simples.**

que mesmo ao adicionar o retensionamento capsular à sutura a altura labral após o reparo foi inferior ao labrum íntegro.

Com relação aos métodos de sutura, Boddula et al.<sup>9</sup> compararam o reparo da lesão Slap tipo II com sutura simples e *mattress*; no fim do reparo a sutura tipo *mattress* obteve maior altura labral, comparada com a sutura simples. Hagsstrom et al.<sup>6</sup> também constataram resultados semelhantes, ao comparar o reparo com sutura simples e sutura *mattress*. Esses autores observaram que a sutura simples pressiona o labrum em direção à glenoide, diminui a altura. Já o reparo tipo *mattress* empurra o tecido em direção ao lado umeral e lateral da borda da glenoide, o que contribui para o incremento da altura. Em nosso estudo também observamos que a altura labral na sutura tipo Mason-Allen foi maior ao compararmos com a sutura simples, entretanto incluímos a capsula articular em nosso reparo, enquanto no estudo acima citado<sup>6</sup> apenas o labrum foi reparado. No entanto, não houve diferença estatística entre os dois tipos de sutura, provavelmente devido ao pequeno tamanho de nossa amostra.

Em 2008, Castagna et al.<sup>10</sup> descreveram técnica semelhante para o reparo da lesão de Bankart, denominada de sutura Miba. É uma combinação da sutura horizontal *mattress* através do complexo capsulolabral no sentido “sul-norte” e uma sutura vertical simples, também através do complexo capsulolabral, no sentido “leste-oeste”. Os autores relataram que essa técnica de reparo possibilita restaurar a tensão capsular e diminui a possibilidade de o fio de sutura “cortar” o labrum, a sutura *mattress* confere maior tração e contato entre as superfícies.<sup>10</sup> A sutura Mason-Allen usada em nosso estudo é semelhante à usada pelos autores acima, com sutileza de a sutura *mattress* ter sido feita após a confecção da sutura simples. Uma outra vantagem da sutura em U ou *mattress* é que o ponto fica voltado para a superfície capsular do labrum, o que diminui a incidência de estalidos e dor devido à interposição do nó durante a movimentação do ombro.

Hill et al. estudaram a morfologia das fibras de colágeno do labrum glenoidal através de microscopia eletrônica de transmissão. Os autores descreveram três zonas: uma malha superficial com fibras colágenas trançadas, um núcleo

com feixes de fibras colágenas densamente empacotados em uma orientação circunferencial ao redor da borda glenoidal e uma terceira zona, marginal ao núcleo e em direção à superfície articular.<sup>11</sup> A zona superficial é a mais fina das três, com apenas 200  $\mu\text{m}$  de espessura; a zona nuclear é mais espessa.<sup>12</sup> Dessa forma, seria esperado que as suturas em U ou *mattress* resultassem em uma desvantagem biomecânica por estarem paralelas às fibras de colágeno do núcleo. No entanto, esse efeito não foi observado em nosso estudo, devido à sutura Mason-Allen combinar a sutura simples e *mattress* em um mesmo ponto (fig. 3).

Di Raimondo et al. avaliaram biomecanicamente a resistência à tração da sutura simples e *mattress* após o reparo da lesão Slap tipo II. Os autores concluíram que não houve diferença estatística significativa entre os dois reparos. A força média para falha foi de 163N e 161N para o reparo simples e *mattress*, respectivamente.<sup>13</sup> Nho et al.<sup>5</sup> compararam biomecanicamente a resistência à tração em quatro grupos: âncora com sutura simples e carregado com um fio, âncora com sutura *mattress* carregada com um fio, âncora com duas suturas simples duplamente carregada e sutura com âncora sem nó. Os autores não constataram diferença estatística entre os diferentes tipos de sutura.<sup>5</sup> Em nosso estudo tampouco verificamos diferença em relação à resistência à tração nas suturas simples e Mason-Allen.

Identificamos algumas limitações em nosso estudo. A primeira ocorre devido ao fato de a lesão de Bankart ter sido criada *in vitro* e não necessariamente representar o comportamento anatômico da lesão *in vivo*, haja vista a ausência de alongamento do complexo ligamentar glenoumeral inferior dos ombros suínos. Outra limitação é o uso de acesso cirúrgico aberto e de técnica artroscópica no reparo capsulolabral.

## Conclusões

A sutura Mason-Allen, no reparo das lesões de Bankart, proporciona restauração da altura do labrum, entretanto não

constitui vantagem biomecânica à tração na amostra estudada, quando comparada com a sutura simples.

---

### Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

### REFERÊNCIAS

---

1. Lintner SA, Speer KP. Traumatic anterior glenohumeral instability: the role of arthroscopy. *J Am Acad Orthop Surg.* 1997;5(5):233-9.
2. Bigliani LU, Pollock RG, Soslowky LJ, Flatow EL, Pawluk RJ, Mow VC. Tensile properties of the inferior glenohumeral ligament. *J Orthop Res.* 1992;10(2):187-97.
3. Bankart AS. Recurrent or habitual dislocation of the shoulder-joint. *Br Med J.* 1923;2(3285):1132-3.
4. Slabaugh MA, Friel NA, Wang VM, Cole BJ. Restoring the labral height for treatment of Bankart lesions: a comparison of suture anchor constructs. *Arthroscopy.* 2010;26(5):587-91.
5. Nho SJ, Frank RM, Van Thiel GS, Wang FC, Wang VM, Provencher MT, et al. A biomechanical analysis of anterior Bankart repair using suture anchors. *Am J Sports Med.* 2010;38(7):1405-12.
6. Hagstrom LS, Marzo JM. Simple versus horizontal suture anchor repair of Bankart lesions: which better restores labral anatomy? *Arthroscopy.* 2013;29(2):325-9.
7. Kim DS, Yoon YS, Chung HJ. Single-row versus double-row capsulolabral repair: a comparative evaluation of contact pressure and surface area in the capsulolabral complex-glenoid bone interface. *Am J Sports Med.* 2011;39(7):1500-6.
8. Lazarus MD, Sidles JA, Harryman DT 2<sup>nd</sup>, Matsen FA 3<sup>rd</sup>. Effect of a chondral-labral defect on glenoid concavity and glenohumeral stability. A cadaveric model. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78(1):94-102.
9. Boddula MR, Adamson GJ, Gupta A, McGarry MH, Lee TQ. Restoration of labral anatomy and biomechanics after superior labral anterior-posterior repair: comparison of mattress versus simple technique. *Am J Sports Med.* 2012;40(4):875-81.
10. Castagna A, Conti M, Mouhsine E, Delle Rose G, Massazza G, Garofalo R. A new technique to improve tissue grip and contact force in arthroscopic capsulolabral repair: the MIBA stitch. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008;16(4):415-9.
11. Hill AM, Hoerning EJ, Brook K, Smith CD, Moss J, Ryder T, et al. Collagenous microstructure of the glenoid labrum and biceps anchor. *J Anat.* 2008;212(6):853-62.
12. Nishida K, Hashizume H, Toda K, Inoue H. Histologic and scanning electron microscopic study of the glenoid labrum. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5 2 Pt 1:132-8.
13. DiRaimondo CA, Alexander JW, Noble PC, Lowe WR, Lintner DM. A biomechanical comparison of repair techniques for type II SLAP lesions. *Am J Sports Med.* 2004;32(3):727-33.