

INCIDENȚA ARTROZEI DE UMĂR DUPĂ TRATAMENTUL CHIRURGICAL AL INSTABILITĂȚII SCAPULOHUMERALE ANTERIOARE – STUDIU COMPARATIV ÎNTRE INTERVENȚIA DESCHISĂ ȘI CEA ARTROSCOPICĂ

The incidence of osteoarthritis of the shoulder after surgical treatment of glenohumeral instability – comparison of open versus arthroscopic procedure

Marius Vlase¹, Daniela Opriș², Ene Răzvan¹, Cătălin Cârstoiu¹

¹Clinica de Ortopedie și Traumatologie, Spitalul Universitar de Urgență, București

²Clinica de Medicină Internă și Reumatologie, Spitalul Clinic „Sf. Maria”, București

Rezumat

Articulația scapulo humerală este cea mai mobilă articulație a corpului, fiind însă și cea mai expusă din punct de vedere al stabilității. În ciuda incidenței mari a instabilității umărului în populația generală, există puține studii clinice privind asocierea dintre instabilitatea de umăr și dezvoltarea leziunilor de artroză secundară.

Scopul lucrării noastre a fost evaluarea la distanță a dezvoltării modificărilor degenerative ale umărului, după tratamentul chirurgical pentru instabilitate scapulo humerală anterioară. Studiul a cuprins un lot de pacienți din Clinica de Ortopedie SUUB, în perioada 2008-2014, la care s-a practicat stabilizare chirurgicală pentru luxație recidivantă scapulo-humerală. Lotul a cuprins 26 de pacienți care au fost împărțiți în două grupe, în funcție de procedeul chirurgical efectuat. Primul grup a fost format din pacienții la care s-a practicat operația Bankart pe cale deschisă (12 cazuri), iar al doilea grup din pacienții la care s-a practicat operația Bankart pe cale artroscopică (14 cazuri).

Urmărirea comparativă a rezultatelor la distanță pentru aprecierea apariției modificărilor degenerative ale umărului s-a efectuat la un interval de 4 ani postoperator, prin examen clinic și status funcțional utilizând scorul Constant, precum și prin examen radiologic. Rezultatele au fost verificate statistic utilizând testul *t* (semnificativ pentru $p < 0,05$). Valoarea medie absolută a scorului Constant a fost de 81,6 la grupul tratat prin tehnica deschisă și de 87,41 la grupul tratat artroscopic, cu valoarea $p = 0,0192$, semnificativă din punct de vedere statistic. Au fost înregistrate diferențe semnificative ale scorului Constant între cele două grupe și în ceea ce privește parametrul „durere”. Modificări radiologice de artroză au fost remarcate la 3 pacienți din grupul tratați prin tehnica deschisă față de nici un pacient din grupul tratat artroscopic. Deși aceste diferențe au fost considerate neconcludente din punct de vedere statistic ($p = 0,0578$), se poate observa existența unei predispoziții mai mari pentru dezvoltarea leziunilor de artroză în cazul pacienților tratați prin tehnica operatorie deschisă față de cei tratați prin tehnica artroscopică.

În concluzie, intervenția chirurgicală de reparare a leziunii Bankart pe cale artroscopică pentru instabilitate anterioară a umărului conferă rezultate superioare în ceea ce privește dezvoltarea modificărilor degenerative articulare, față de intervenția Bankart pe cale deschisă.

Cuvinte cheie: leziune Bankart, instabilitate scapulo humerală, artroscopie de umăr, artroză scapulo humerală

Abstract

Glenohumeral joint is the most mobile joint of the body, but also the most exposed in terms of stability. Despite the high incidence of shoulder instability in the general population, there are few studies on the association between shoulder instability and the development of secondary osteoarthritis. The aim of our work was to evaluate the development of degenerative changes of shoulder after surgical stabilization for instability. The study included a group of 26 patients from the Clinic of Orthopedics and Traumatology University Hospital Bucharest between 2008 and 2014 who underwent surgical stabilization for recurrent scapular-humeral dislocation. Those

Adresă de corespondență:

Dr. Marius Vlase, Spitalul Universitar de Urgență, Splaiul Independenței nr. 169, sector 5, București

E-mail: mlvlase@yahoo.com

were divided into two groups, according to the surgical procedure performed. The first group consisted of patients who underwent open Bankart surgery (12 cases), and the second group consisted of patients who underwent arthroscopic repair of Bankart lesion (14 cases). Comparative tracking results for assessing the occurrence of degenerative changes of the shoulder was performed at an interval of 4 years postoperatively by clinical examination and functional status using the Constant score and the radiological examination. The results were verified statistically using a t test (significant at $p < 0.05$). The mean absolute Constant score was 81.6 in the open group and 87.41 in the arthroscopic group, the value $p = 0.0192$ being statistically significant. There were also significant differences in the Constant score between the two groups in terms of the parameter „pain”. Radiological changes of osteoarthritis were noted in 3 patients in the group treated by open technique versus no patients in the group treated by arthroscopy. Although these differences were considered statistically inconclusive ($p = 0.0578$), it can be seen that there is a greater predisposition for the development of osteoarthritic lesions in patients treated by open surgical technique than those treated by arthroscopic technique. In conclusion, arthroscopic repair of Bankart lesion for anterior instability of the shoulder gives superior results in terms of developing degenerative joint changes, compared to open Bankart repair.

Keywords: Bankart lesion, glenohumeral instability, shoulder arthroscopy, shoulder osteoarthritis

OBIECTIVE

Instabilitatea scapulohumerală este un complex patologic ce variază de la simpla laxitate simptomatică până la luxația pură. Incidența instabilității umărului în populația generală se situează între 0,5-1,7%, iar dacă ne raportăm la populația tânără, activă, acest procent ajunge la 2,8%. Rata luxațiilor recidivante se situează între 20% și 50%, procent ce reprezintă un element de îngrijorare cu privire la acuratețea diagnosticului leziunilor precursoare, precum și cu privire la eficiența tratamentului evenimentului primar (1,2,3).

Asocierea luxației sau a instabilității articulare cu apariția modificărilor degenerative este bine documentată în cazul altor articulații (șold, genunchi), dar sunt puține studii care să analizeze această legătură în situația articulației scapulohumerale. Cameron et al. (4) raportează o serie de 422 de pacienți cu instabilitate anterioară de umăr la care s-a practicat artroscopie. Leziunile de cartilaj de la nivelul capului humeral și al gleei au fost evaluate conform clasificării Outerbridge. Dintre 88 de pacienți cu instabilitate acută de umăr (medie de 39,4 zile până la operație), 24% au avut leziuni de gradul I și 12% leziuni de gradul III sau IV. Dintre cei 334 de pacienți tratați pentru instabilitate cronică (medie de 1.129 de zile de la episodul primar la operație), 25% au avut leziuni condrale de gradul I și 12% gradul III sau IV.

Hovelius și colab. au publicat un studiu prospectiv în 1996 în care descriu apariția modificărilor artrozice la 20% dintre pacienții cu luxație de umăr în antecedente (5).

Matsoukis și colab. au raportat 55 de pacienți cu antecedente de luxație anterioară de umăr la care s-a practicat artroplastie cu proteză totală pentru artroză; 27 dintre aceștia au avut în antecedente intervenții chirurgicale de stabilizare a umărului, în timp ce 28

nu au avut intervenții chirurgicale înainte de artroplastie. Autorul nu a observat diferențe semnificative între umerii tratați inițial prin stabilizare chirurgicală și cei tratați conservator (6).

Datele existente până în prezent (7,8,9) arată existența unei relații între leziunile condrale și instabilitate, aceasta din urmă reprezentând un factor de risc pentru dezvoltarea artrozei simptomatice. De asemenea, depistarea unor modificări artrozice la nivelul umărului, mai ales la persoane tinere, poate fi un semn indirect extrem de valoros în cazurile de instabilitate cronică (subluxații inaparente clinic).

Unele studii (Brems, Zuckerman, Hawkins, Samilson) au demonstrat existența unei relații între apariția artrozei scapulohumerale și intervenția chirurgicală pentru stabilizarea umărului. În aceste studii s-au practicat procedee deschise de stabilizare articulară (Putti-Platt, Bristow, Bankart, Max Lange), recunoscute pentru riscul crescut de dezvoltare a artrozei, prin pierderea rotației externe, capsuloplastie excesiv de strânsă cu limitarea mobilității și creșterea compresiunii articulare, impingementul asupra cartilajului articular, migrarea sau degradarea materialului de fixare (10,11).

Lucrarea noastră încearcă să analizeze în ce măsură intervenția chirurgicală artroscopică pentru instabilitatea anterioară a umărului este superioară tehnicii deschise în ceea ce privește apariția artrozei scapulohumerale.

MATERIAL ȘI METODĂ

Au fost incluși în acest studiu 26 de pacienți operați în Clinica de Ortopedie-Traumatologie SUUB, în intervalul 2008-2010, pentru instabilitate anterioară de umăr, diagnosticați clinic și imagistic (Rx, RMN) cu leziune la nivelul marginii antero-inferioare a labrului glenoidal (leziune Bankart) (Fig. 1).

Pacienții au fost împărțiți în două grupe, în funcție de tehnica chirurgicală efectuată. Primul grup a inclus 12 pacienți la care s-a practicat operația Bankart deschisă, iar în al doilea grup au fost incluși 14 pacienți la care s-a practicat operația Bankart pe cale artroscopică. Cele două grupuri au fost omogene din punct de vedere al vârstei, sexului, membru dominant, număr de luxații, timp scurs de la primul episod de luxație și intervenția chirurgicală, implicarea în activități sportive (Tabelul 1).

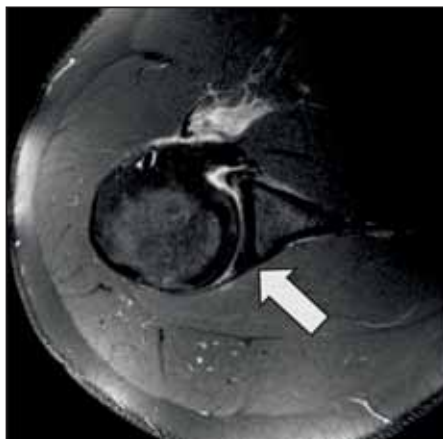


FIGURA 1.
Imagine RMN
de leziune
Bankart

TABELUL 1. Caracteristicile grupelor de pacienți

	GRUP 1	GRUP 2
vârstă medie	26,75 (22-32)	27,21 (23-34)
sex	m=11; f=1	m=12; f=2
membru dominant	10	12
nr. de luxații	1-4: 3 pacienți 4-9: 6 pacienți >10: 3 pacienți	1-4: 7 pacienți 4-9: 3 pacienți >10: 4 pacienți
interval mediu de timp de la primul episod de luxație la operație (luni)	17,4 (8-26)	20,4 (10-30)
vârsta medie la primul episod de luxație	23,2 (18-31)	23,4 (19-30)
nr. de pacienți implicați în activități sportive	10	13

Preoperator au fost efectuate teste clinice specifice pentru evaluarea instabilității umărului (testul de aprehensiune, testul sertarului lui Gerber și Ganz, sulcus test și testul relocare). Rezultatele au fost înregistrate obiectiv utilizând scorurile Rowe și Constant (12), iar rezultatele au fost comparate prin analiza statistică a fiecărui parametru folosind testul t , diferențele fiind considerate statistic semnificative la $p < 0,05$. Au fost efectuate investigații imagistice (examen radiologic anteroposterior în planul scapulei și în plan axilar, precum și examen RMN). Preoperator s-a evaluat starea de sănătate a fiecărui pacient prin analize de laborator (hemoleucogramă, coagulogramă, biochimie, probe inflamatorii, sumar de urină),

EKG, constante fiziologice; a fost obținut consimțământul informat al pacienților. Intervențiile chirurgicale au fost efectuate sub anestezie generală cu intubație oro-traheală.

Procedeul artroscopic a constat din efectuarea a trei portaluri: portalul posterior standard, portalul anterior/superior la nivelul intervalului rotatorilor și portalul anterior trans-subscapular. Au fost evaluate: prezența leziunii Bankart, integritatea ligamentelor glenohumerale anterior/inferior, eventualele leziuni Hill-Sachs sau alte leziuni articulare, integritatea tendonului bicepsului, integritatea musculaturii coafei rotatorilor. Prin portalul trans-subscapular a fost introdusă canula de 7 mm și s-a practicat debridarea marginii antero-inferioare a glenei, evitând lezarea suprafeței articulare sau adâncirea excesivă, utilizând shaver (3,5 mm) și burr (3,5 mm). Au fost utilizate ancore de sutură cu fir nerezorabil FASTak™ Arthrotek plasate la ora 3, 5 și, în unele cazuri la ora 7; s-au efectuat nodurile de sutură pornind de la ancora inferioară (13) (Fig. 2, Fig. 3).

Intervenția chirurgicală deschisă a fost efectuată cu pacientul în decubit dorsal, cu masa chirurgicală flexată la 45°, brațul în 45° abducție și pelotă la nivelul scapulei pentru ridicarea toracelui, prin abord anterior deltopectoral. S-a izolat mușchiul subscapular și s-a secționat longitudinal la aproximativ 1 cm de la inserția de pe humerus. Incizia capsulei articulare s-a realizat la nivelul extremității laterale, iar subscapularul și capsula articulară au fost retractate medial. Labrumul anterior a fost debricat și mobilizat de pe marginea anterioară a glenei care a fost chiu-

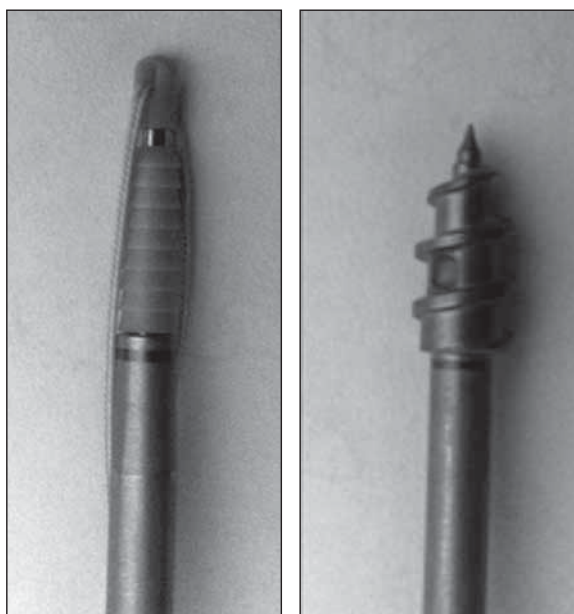


FIGURA 2. Diverse tipuri de ancore (bio-resorbabile și metalice)

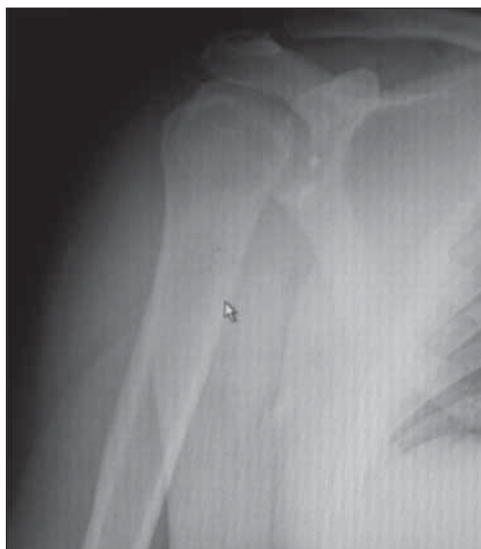


FIGURA 3. Control radiologic postoperator utilizat pentru reinserția labrumului glenoidal

retată utilizând un burr sau o chiuretă. Pentru sutura labrului au fost utilizate 3 ancore metalice FASTak™ Arthrotek cu fir neresorbabil. Sutura capsulei și a mușchiului subscapular s-a efectuat în 20° de rotație externă a brațului (14).

Postoperator, toți pacienții au fost imobilizați în orteză de umăr cu 20° flexie anterioară și 30° abducție pentru 45 de zile. După 21 de zile toți pacienții au început exerciții pasive și asistate pentru recuperarea mobilității; rotația externă nu a fost permisă timp de 45 de zile. Activitatea sportivă a fost permisă după șase luni postoperator (15).

Pacienții au fost urmăriți clinic și radiologic un interval de 4 ani postoperator, utilizând scorul Constant privind nivelul de activitate și stabilitate, funcția umărului fiind calculată în puncte, iar datele comparate din punct de vedere statistic pentru fiecare parametru în parte utilizând testul *t*. Examenul radiologic a fost efectuat la 6 luni și la 4 ani postoperator, în incidențele anteroposterioară în planul scapulei și profil axilar.

REZULTATE

Nu au fost înregistrate complicații intra- sau postoperatorii și nici recidive ale luxației scapulohumerale la nici un pacient.

Intraoperator s-a constatat prezența următoarelor leziuni asociate leziunii Bankart: în grupul 1 (intervenție chirurgicală deschisă) – 3 leziuni condrale humerus proximal, 1 leziune condrală la nivelul glenei, 1 leziune Hill-Sachs < 5 mm, 2 leziuni parțiale de coafă rotatori, 1 avulsie lig. glenohumeral anteroinferior; în grupul 2 (intervenție chirurgicală artroscopică) – 1 leziune condrală la nivelul humerusului proximal, 2 leziuni condrale la nivelul glenei, 2 laxități capsuloligamentare. Leziunile condrale au fost reprezentate de zone < 5 mm diametru, pentru care s-a practicat shaving. Leziunea Hill-Sachs nu a necesitat reconstrucție cu grefă osoasă, datorită dimensiunilor mici ale acesteia, testarea intraoperatorie a stabilității umărului fiind foarte bună. Leziunile coafei rotatorilor au fost suturate în ambele situații cu fir rezorbabil. Pentru corectarea laxității capsuloligamentare s-a practicat capsuloplastie.

La șase luni postoperator a fost efectuat control clinic și radiologic. În cadrul examenului clinic s-a utilizat scorul Constant pentru evaluarea obiectivă a rezultatelor. Deși nu au fost înregistrate diferențe semnificativ statistic între cele două grupe, s-a constatat o îmbunătățire mai mare a valorii scorului Constant la pacienții din grupul 2 (artroscopie) față de pacienții din grupul 1 (deschis). Scorul Constant preoperator în grupul 1 a fost în medie de 89,08, iar la 6 luni postoperator 89,1, în timp ce în grupul 2 s-a constatat o creștere mai mare a acestuia, de la 87 preoperator la 90,3 la 6 luni. Examenul radiologic a fost în limite normale în cazul ambelor grupe, fără modificări în poziționarea ancorelor și fără semne evidente de artroză scapulohumerală.

Evaluarea la distanță a pacienților din cele două grupe a fost efectuată la 4 ani postoperator. Au fost înregistrate diferențe semnificative statistic ($p < 0,05$)

TABELUL 2. Valorile medii ale scorului CONSTANT

	Grupul 1 (Bankart deschis)			Grupul 2 (Bankart artroscopic)		
	preoperator	6 luni	4 ani	preoperator	6 luni	4 ani
Scorul CONSTANT (valori medii)						
durere	13,91	14,16	10,83	13,85	14,28	13,64
funcție	18,66	18,66	16,33	18,28	18,85	17,57
mobilitate	36,83	36,83	35,33	36,57	37,71	36,57
forță	19,41	21,83	19,66	19,14	20,21	20,42
TOTAL	89,08	89,1	81,6	87	90,33	87,41

între cele două grupe în ceea ce privește parametrul „durere” al scorului Constant, în favoarea grupului 2 (artroscopie). În grupul 1 s-a înregistrat o valoare medie de 10,83 față de valoarea medie de 13,64 în grupul 2, cu deviație standard de 1,53 în grupul 1 și 1,22 în grupul 2, iar valoarea totală a scorului Constant a înregistrat o diferență medie de 81,6 în primul grup față de 87,41 în grupul 2, cu valoarea $p=0,0192$, semnificativă statistic (Tabelul 2). Examenul radiologic a decelat prezența modificărilor artrozice la 3 pacienți din grupul 1 (osteofiți la nivelul marginii inferioare a capului humeral – 2 pacienți și îngustarea spațiului articular și osteofit subacromial – 1 pacient) (25% dintre cazuri). În cazul pacienților din grupul 2 (artroscopie) nu au fost decelate modificări radiologice sugestive pentru omartroză. Aceste diferențe nu au fost însă semnificative din punct de vedere statistic ($p=0,0578$) (Tabelul 2).

CONCLUZII

Instabilitatea umărului se corelează într-un procent semnificativ cu dezvoltarea artrozei scapulo-humerale. În același timp, modificările artrozice incipiente, în special la persoane tinere, active, pot fi

expresia unei laxități inaparente clinic (subluxație asimptomatică) ce poate să nu fie depistată la timp. Beneficiul intervenției chirurgicale în ceea ce privește dezvoltarea ulterioară a artrozei umărului rămâne în continuare controversat, studii clinice pe loturi mari de pacienți fiind extrem de utile în elucidarea acestui aspect. În lucrarea de față, rezultatele clinice la distanță ne-au confirmat ipoteza conform căreia, cel puțin din punctul de vedere al încetirii apariției artrozei, intervenția chirurgicală artroscopice de stabilizare a umărului este superioară procedurilor deschise, rezultate care se coroborează cu cele din literatura de specialitate (16,17,18,19). Ținând cont de incidența progresivă a instabilității scapulo-humerale mai ales în rândul tinerilor, importanța stabilirii unui protocol terapeutic adecvat acestei patologii devine prioritară. Artroza secundară instabilității scapulo-humerale este mai dificil de tratat față de o artroză primară, iar rezultatele protezării totale de umăr, ca și ultimă alternativă terapeutică, sunt mai puțin satisfăcătoare funcțional comparativ cu artroplastia pentru artroză primară și prezintă, de asemenea, o rată mai mare de complicații postoperatorii și artroplastii de revizie (20,21,22,23).

BIBLIOGRAFIE

- Guillaume D. Dumont, Robert D. Russell, William J. Robertson. Anterior shoulder instability: a review of pathoanatomy, diagnosis and treatment. *Curr Rev Musculoskelet Med*. Dec 2011; 4(4):200-207
- Zacchilli M.A., Owens B.D. Epidemiology of shoulder dislocations presenting to emergency departments in the United States. *J Bone Joint Surg Am*. 2010 Mar; 92(3):542-9
- Thomas D. Donnelly, Sridhar Ashwin, Robert J. MacFarlane, Mohammed Waseem. Clinical Assessment of the Shoulder. *Open Orthop J*. 2013; 7:310-315
- Cameron M.L., Kocher M.S., Briggs K.K. et al. The prevalence of glenohumeral osteoarthritis in unstable shoulders. *Am J Sports Med* 2003; 31:53-55
- Hovellius L., Augustini B.G., Fredin H., Johansson O., Norlin R., Thorling J. Primary anterior dislocation of the shoulder in young patients. A ten-year prospective study. *J Bone Joint Surg Am*. 1996 Nov; 78(11):1677-84
- Matsoukis J., Tabib W., Guiffault P., Mandelbaum A., Walch G., Némoz C., Edwards T.B. Shoulder arthroplasty in patients with a prior anterior shoulder dislocation. Results of a multicenter study. *J Bone Joint Surg Am*. 2003 Aug; 85-A(8):1417-24
- Ogawa K., Yoshida A., Ikegami H. Osteoarthritis in shoulders with traumatic anterior instability: preoperative survey using radiography and computed tomography. *J. Shoulder Elbow Surg*. 2006 Jan-Feb; 15(1):23-9
- Robert H. Brophy, Robert G. Marx. Osteoarthritis Following Shoulder Instability. *Clin Sports Med* 24 (2005) 47-56
- Cameron M.L., Kocher M.S., Briggs K.K., Horan M.P., Hawkins R.J. The prevalence of glenohumeral osteoarthritis in unstable shoulders. *Am J Sports Med* 2003; 31:53-5
- Cooper R.A., Brems J.J. The inferior capsular-shift procedure for multidirectional instability of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am*. 1992 Dec; 74(10):1516-21
- Zuckerman J.D., Cuomo F., Rokito S. Definition and classification of frozen shoulder: a consensus approach. *J Shoulder Elbow Surg* 1994; 3(1); s72
- Christopher R. Constant, Christian Gerber, Roger J.H. Emery, Jens Ole Søjbjerg, Frank Gohlke, and Pascal Boileau. A review of the Constant score: Modifications and guidelines for its use. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 1058-2746/2008
- Grumet R.C., Bach B.R. Jr, Provencher M.T. Arthroscopic stabilization for first-time versus recurrent shoulder instability. *Arthroscopy*. 2010 Feb; 26(2):239-48
- Freedman K.B., Smith A.P., Romeo A.A., Cole B.J., Bach B.R. Jr. Open Bankart repair versus arthroscopic repair with transglenoid sutures or bioabsorbable tacks for Recurrent Anterior instability of the shoulder: a meta-analysis. *Am J Sports Med*. 2004 Sep; 32(6):1520-7
- Kim S.H., Ha K.I., Jung M.W., Lim M.S., Kim Y.M., Park J.H. Accelerated rehabilitation after arthroscopic Bankart repair for selected cases: a prospective randomized clinical study. *Arthroscopy*. 2003 Sep; 19(7):722-31
- Fabbriciani C., Milano G., Demontis A., Fadda S., Ziranu F., Mulas P.D. Arthroscopic Versus Open Treatment of Bankart Lesion of the Shoulder: A Prospective Randomized Study. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 2004; 20(5):456-462
- Petrera M., Patella V., Patella S., Theodoropoulos J. A meta-analysis of open versus arthroscopic Bankart repair using suture anchors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010 Dec; 18(12):1742-7
- Petrera M., Witt K.A., Götze C., Liem D., Steinbeck J., Pötzl W. Long-term results of arthroscopic Bankart repair with a bioabsorbable tack. *Am J Sports Med*. 2006 Dec; 34(12):1906-10

19. **A. Romeo Dominic S. Carreira, Augustus D. Mazzocca, Jeremy Oryhon, Frederick M. Brown, Jennifer K. Hayden and Anthony.** A Prospective Outcome Evaluation of Arthroscopic Bankart Repairs: Minimum 2-Year Follow-up. *Am. J. Sports Med.* 2006; 34; 771
20. **B.D. Cameron, J.P. Iannotti.** Alternatives to total shoulder arthroplasty in the young patient. *Techniques in Shoulder and Elbow Surgery*, vol. 5, no. 3, pp. 135-145, 2004
21. **Matsoukis J., Tabib W., Guiffault P., Walch G.** Shoulder arthroplasty for osteoarthritis after prior surgery for anterior instability: a report of 27 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2003 Nov; 89(7):580-92
22. **Matsoukis J., Tabib W., Guiffault P., Mandelbaum A., Walch G., Némoz C., Edwards T.B.** Shoulder arthroplasty in patients with a prior anterior shoulder dislocation. Results of a multicenter study. *J Bone Joint Surg Am.* 2003 Aug; 85-A(8):1417-24
23. **Lehmann L., Magosch P., Mauermann E., Lichtenberg S., Habermeyer P.** Total shoulder arthroplasty in dislocation arthropathy. *Int Orthop.* 2010 Dec; 34(8):1219-25