

Internal Impingement and SLAP Lesion

최 창 혁

대구가톨릭대학교의과대학정형외과

체상운동은 건관절의 상부에 지속적인 압박력 및 신장력을 가하게 되며, 건관절의 정적 안정력과 동적 안정력이 정상적으로 작용할 경우에는 관절과 상완관절내에서 상완골두가 안정적으로 유지된 상태로 운동이 가능하다. 그러나 반복적인 운동으로 정적 안정조직의 불안정성이 유발되거나 동적 안정력이 약화될 경우, 관절과 상완관절 상부의 병적 변화가 유발될 수 있으며 이는 후상방 관절와 연에서 회전건개의 내적 충돌(internal impingement)이나 상부 관절순의 병변(SLAP)의 양상으로 나타나게 된다.

Anatomy

관절과 상완관절의 전상방부는 해부학적 변형이 많은 부위로서 관절경적 검사시 정상적인 변형과 병적 변형을 잘 구별하여야 한다. sublabral hole이나 Buford complex, 그리고 meniscoid labrum 등은 상부 관절순의 손상과 감별하여야 하며^{3,33)}, 중관절와상완인대의 경우도 다양한 형태의 변형을 보일 수 있다⁹⁾. 후상방 관절순과 이두박근의 해부학적 특성은, 이두박근의 뒤쪽이 주로 힘을 받는 periarticular fiber system 으로 구성되어 있으며, 관절순과 관절와상완인대가 완충대(bumper)를 형성하고, 이로 인한 suction cup effect 등으로 안정성을 유지하는데 도움을 준다^{5,31)}. 이 부위에서 확인할 수 있는 병변은 이두박근 장두 및 이두박근 풀리(biceps pulley)의 손상, 회전 간극 병변, 내적충돌증후군(internal impingement), 그리고 SLAP 병변 등이다.

History

1985년 Andrew가 야구선수에게서 이두박근의 신장력으로 전상방 관절순의 분리가 일어날 수 있다고 보고하였으며, 1990년 Snyder²⁹⁾는 700례의 관절경 관찰을 통해 상부관절순이 이두박근 부착부 뒤쪽으로부터 앞쪽으로 파열되는 양상을 확인하고, 이러한 병변을 SLAP (superior labrum anterior

posterior) lesion 이라고 명명하였다. 그는 4가지의 기본적인 양상으로 분류하였으며 이러한 분류에 근거한 관절경적 수술 방침을 제시하였다.

투구시 건관절의 통증을 유발할 수 있는 병변의 하나인 internal impingement는, 건봉하 공간의 병변이 주가 되는 impingement syndrome과는 다른 양상을 보이며 관절경적 사로써 확인할 수 있는 병변이다. 1992년 Walch²⁷⁾는 관절면 쪽의 회전건개가 후상방 관절순과 관절와 연에서 압박되는 소견을 관찰하여 보고하였고, Jobe²⁸⁾는 사체연구를 통해 이러한 압박은 90도 이상의 외전과 최대한의 외회전을 유발하는 late cocking phase의 투구동작시 정상적으로 나타날 수 있는 현상이나, 반복적인 운동으로 인한 손상으로 증상이 유발될 수 있다고 하였다.

Mechanism of injury

투구동작은 early cocking, late cocking, acceleration, deceleration, follow through의 다섯 단계로 구분할 수 있으며, 이 중 어깨의 회전이 급격하게 변하는 late cocking phase, acceleration phase 및 follow through phase에 건관절 상부의 손상을 유발할 수 있다. 이때 팔의 위치와 상부 관절순 및 이두박근에 가해지는 힘에 따라 손상의 양상이 달라지게 되며, deceleration phase시의 견인손상으로 SLAP 병변이, late cocking phase의 과각형성(hyperangulation)으로 internal impingement가 유발된다¹⁸⁾.

Superior labrum-biceps complex는 건관절 상부의 안정을 유지하는데 중요한 역할을 한다. SLAP 병변의 경우, 이두박근에 가해지는 tension overload에 의해 발생되며, cocking phase에 Peel-back mechanism으로 SLAP 병변이 더욱 커지게 된다. 이는 결국 internal impingement와 마찬가지로 접촉되는 부위에 회전건개 하부의 손상을 유발할 수 있다. Peel back mechanism은 후방 SLAP II 병변의 원인으로 설명될 수 있다. 팔이 외전 및 외회전 할 때 이두박근의 뒤쪽으로 힘이 가해지게 되며, 이 힘은 biceps-labral complex에 회전력을 유발시켜 관절와연으로부터 뒤로 제껴지게 된다^{2,3,21)}(Fig. 1). 그 외에 팔을 뻗은 상태에서 넘어질 때 발생하는 compression injury에 의해 유발될 수도 있으며 직접적인 가격 등의 손상으로도 유발될 수 있다²⁹⁾.

Internal impingement는 late cocking phase에 관절순과

통신저자: 최 창 혁

대구광역시남구대명4동

대구가톨릭대학교의과대학정형외과학교실

TEL: 053)650-4276 · FAX: 053)650-4272

E-mail: chchoi@cataegu.ac.kr

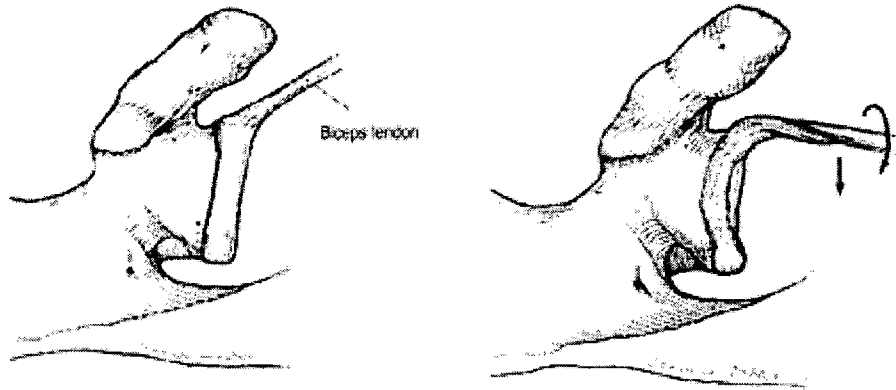


Fig. 1. Superior view of biceps-labral complex in resting and abducted externally position, showing peel-back mechanism as the biceps vector rotates posteriorly.

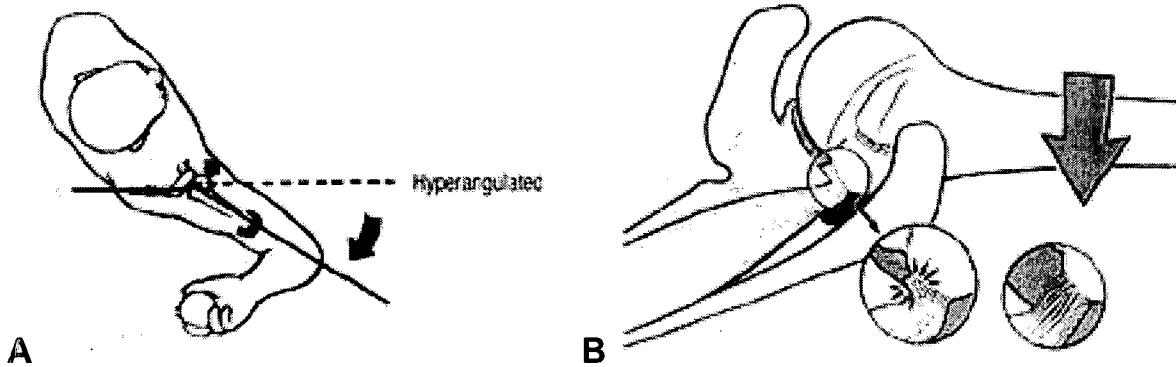


Fig. 2. Hyperangulated arm (A) causes impingement of rotator cuff between postero-superior edge of glenoid and adjacent humeral head (B).

상완골두 사이에서 회전건개의 하부가 끼이는 병변이다. 그러나 이러한 압박 자세는 투구동작시 정상적으로 나타날 수 있는 현상이다. 견관절의 전방 불안정성이 있을 경우 상완골두가 시상면 뒤쪽으로 과각형성이 되며 이때 상완골두의 전방전위가 동반되면 internal impingement가 유발된다. 이때 손상 받을 수 있는 구조물로서는 대결절과 상부관절순, 그리고 그 사이에 끼이는 회전건개, 상부관절와 및 전하방 상완관절와인대 등이 다^{5,9,12,17,32} (Fig. 2-A,B). 그러나 internal impingement와 전방 불안정성의 관계에 대해서는 아직 논란이 있으며, Jobe 등²⁰은 불안정성에 의한 전방 전위가 원인이 아니라, 투구동작시 전방관절낭의 신장이 외회전의 과각형성을 유발하고, 이로 인해 후상방 관절와 연에 접촉이 증가한다고 하였다.

Classification

SLAP 병변은 biceps anchor는 건재한 type I, 완전한 분리가 된 type II, bucket handle tear의 양상을 보이는

type III, 그리고 관절순의 bucket tear와 함께 이두박근으로 파열이 연장된 type IV, 그리고 type V의 복합손상으로 분류되며, Snyder는 이 중 type II가 전체의 50%가 된다고 하였고^{11,26,27}, Morgan 등²¹은 Type II SLAP 병변을 전방, 후방 그리고 전후방향으로 나누었으며 이중 후방형 type II가 전체의 62%로써 대부분을 차지한다고 하였다(Fig. 3). Maffet⁶는 전방 관절순의 손상, 이두박근 손상, 그리고 중상완와관절인대의 손상이 동반된 3가지의 변형형을 추가한 분류법을 제시하였다.

Alternative explanation of the connection between instability & internal impingement

SLAP 병변과 internal impingement의 병변은 서로 영향을 끼칠 수 있으며, Morgan 등²¹은 biceps overpull로 인한 SLAP 병변이 internal impingement를 유발한다고 하였으며, SLAP II 병변이 만성적으로 있을 경우 후상방 불안

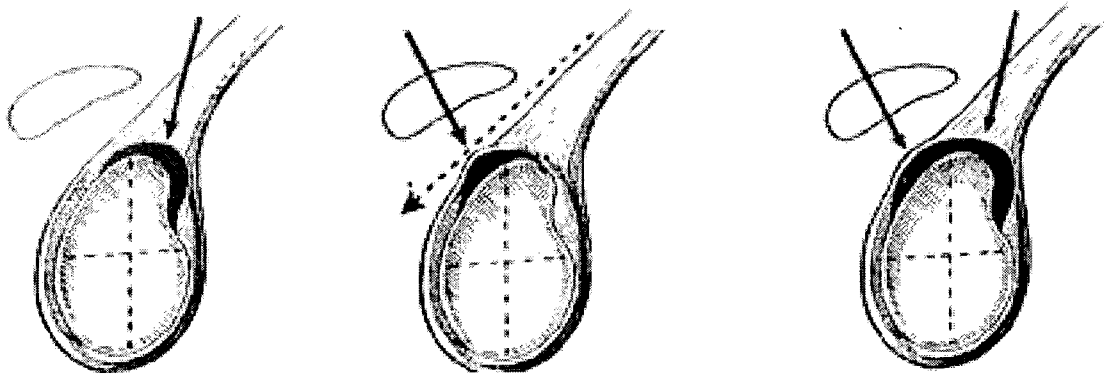


Fig. 3. Three subtypes of type II SLAP lesions by anatomic location.

정성을 유발하여 하부 회전근개의 손상을 유발할 수 있다고 하였다. Morgart²¹⁾은 31%, Snyder²⁷⁾은 40%의 증례에서 동반된 회전근개의 파열 (lesion-specific location of the rotator cuff tear)을 보고하였다. Jobe 등¹³⁾은 internal impingement로 인해 SLAP 병변이 생길 수 있다고 하였으며, 이는 상상완외관절인대 및 중상완외관절인대의 불안정성을 유발할 수 있다고 하였다. 그는 이 경우 SLAP 병변을 치료함으로써 상상완외관절인대 및 중상완외관절인대의 안정성을 회복하고 따라서 internal impingement의 증상을 없앨 수 있다고 하였다.

Diagnosis

SLAP 병변의 경우 체상운동시 유발되는 동통과 catching, locking, popping 그리고 grinding 등의 증상을 확인하는 것이 중요하며, internal impingement의 경우 late cocking phase의 투구동작 시 발생하는 통증이 특징적이다. SLAP 병변을 확인하기 위한 이학적 검사는 SLAP test, Kibler test, O'Brien test, "Load and shift" test, Whipple test, 그리고 Biceps load test 등이 있으며 이는 불안정한 superior labrum-biceps anchor를 전위시키거나, 전위된 SLAP 병변에 자극을 주어 통증을 유발시키는 방법들이다⁴⁾. 그러나 SLAP 병변의 증상이 모호하여 회전근개의 병변이나 불안정성의 징후를 보이는 경우도 많으며, Stetson 등²⁹⁾에 의하면 SLAP 병변으로 진단된 23례의 이학적 검사 결과가 audible popping이나 snapping 소견을 보인 예가 39%였고, crepitation 43% 였던 반면, Neer의 충돌징후를 보인 예가 52%, apprehension test 양성인 39%, 그리고 relocation test 양성인 4% 였음을 보고 하였다. Internal impingement는 relocation test 및 외전 각도를 110°, 120°로 증가시킨 modified relocation test로 확인할 수 있으며¹⁰⁾, 그 외에 견관절의 전방전위가 증가되거나, 견갑골의 반진폭이 줄어드는 소견을 볼 수 있다.

Diagnostic studies

MRI나 MR arthrography (12 to 20 mL of diluted Gadopentetate meglumine)로 SLAP 병변을 확인할 수 있으며, 진단적 소견은 labrum-biceps anchor내의 고강도 영상, superior glenoid labrum과 glenoid 사이의 고강도 영상, glenoid labral cyst 등이다³⁰⁾. Chandnani⁹⁾에 의하면 통상적인 MRI의 감수성은 labral tear(93%), labral detachment (46%)였고, MR arthrography의 경우 labral tear (96%), labral detachment (96%)로써, 대부분의 증례를 차지하는 SLAP II 병변의 확인에 있어 MR arthrograph를 더욱 유용하다고 하였다. 그러나 특이도가 낮으며 위양성으로 판독되는 경우가 많아, 확진은 관절경적 검사가 필요하다. Internal impingement의 경우 역시 MRI로 진단이 가능하며 이때는 팔을 외전 및 외회전 위치 (ABER)로 두어 internal impingement를 유발시킨 상태에서 촬영을 한다. 진단적 소견은 후상방 관절순의 병변, 회전근개 하부의 자극반응, 극상건과 극하건경계부의 파열, 후상방 상완외관절인대 및 후외측 대결절 부위의 낭종성 변화등이다²⁵⁾. 그러나 이러한 병변이 반드시 증상과 일치하는 것은 아니며 정상적으로도 ABER 위치에서는 internal impingement 양상의 접촉소견이 보일 수 있음을 알아야 한다^{9, 12, 32)}.

Diagnostic Arthroscopy

SLAP 병변은 관절경적 진단이므로 확진을 위해서는 관절경적 검사가 필수적이며, Snyder²⁷⁾에 의하면 2,37례의 관절경적 검사에서 14례(5.9%) 정도의 빈도로 발견되었다. 이 중 Type I 이 29례(21%), Type II가 77례(55%), Type III가 13례(9%), Type IV가 14례(10%) 였으며 complex type 이 7례(5%) 이었으며, 다른 동반된 병변 없이 SLAP 병변만 있었던

경우는 39례(28%)로써, 전체 관절경 검사 증례의 1.6%를 차지하는 드문 질환으로 보고하였다. 동반된 병변은 10례(72%)에서 발견되었으며, 이 중 회전건개 손상이 40%, Bankart 병변이 22%, 상완골두의 손상이 10%, 견봉쇄골관절염이 16%를 차지 하였다.

관절경 검사 시 SLAP 병변을 확인할 수 있는 소견은 이두박근과 상부관절순 하부 육아조직의 출혈, 관절연골연과 상부관절순 부착부 사이의 공간, 그리고 탐식자로 이두박근을 당길 때 상부관절순이 3~4 mm 이상 당겨 나오는 소견을 보이는 것 등이다²⁶⁾.

Internal impingement의 경우 관절경 관찰 시 외전-외회전위(ABER position)를 취하면 충돌의 양상을 보다 용이하게 확인할 수 있다. 관절경 소견은 전방 불안정성과 후상방부의 병변이 추가 되며, 이는 underdurface cuff fraying, labral fraying, 그리고 회전건개 부착부에 근접한 상완골두의 osteochondral lesion의 양상으로 나타난다.

Treatment

Nonsurgical management

SLAP 병변의 경우 모호한 증상으로 인해 정확한 진단이 되지 않아, 진단 및 치료가 늦어지는 경우가 많으며, 대개 보존적 치료로써는 증상의 호전을 보지 못하는 경우가 많다.

Internal impingement는 대개 수술적 치료 없이 물리치료, conditioning, 그리고 mechanical technique 교정 등의 보존적 치료로 좋은 결과를 얻을 수 있으며, 치료의 목적은 과도한 운동과 피로를 줄여 관절의 정적 및 동적 안정성을 유지하는 것이다.

Surgical management

SLAP 병변의 치료는 관절경적 치료가 가장 효과적이며 type II 병변의 경우 주로 screw type suture anchor로 mattress-suture를 시행한다. Stetson 등²⁹⁾은 23례의 SLAP 단독 병변에 대한 치료 후 82%의 증례에서 양호 이상의 결과를 보고하였고, Morgan 등²¹⁾은 후방 SLAP 병변에 대한 관절경적 치료 후 84%에서 손상전의 운동 복귀가 가능하였다고 보고하였다. type I과 III 병변의 경우 변연절제술 후 동반될 수 있는 불안정성 병변을 확인한다. type IV 병변의 경우에는 이두박근 파열의 정도에 따라 치료 방침이 정해지며, 30% 이하의 파열인 경우 파열된 부위를 절제한다. 30% 이상의 파열이며 노인일 경우에는 biceps tenodesis를 시행하고, 젊은 연령층인 경우에는 suture repair와 anchor fixation을 시도한다³⁰⁾.

Internal impingement의 경우 전방 관절불안정성에 대한

치료가 추가 되며, ACLR (anterior capsulolabral reconstruction)을 시행한 증례중 Rubenstein 등²³⁾은 77%의 프로야구 투수가 손상전의 운동력을 회복할 수 있었으며, Montgomery 등²⁰⁾의 증례에서는 86%에서 운동복귀가 가능하였다. 최근에는 부분적인 thermal shrinkage를 시도하기도 하며, Levitz 등¹⁴⁾의 증례에서는 thermal capsulorrhaphy를 시행한 후 30개월 관찰한 결과, heat probe를 시행하지 않은 51례중 67%가 운동복귀를 할 수 있었고, heat probe를 시행한 31례중 90%가 운동복귀가 가능하였다.

Summary

관절과 상완관절 상부의 병적 변화로 유발되는 회전건개의 내적 충돌(internal impingement)이나 상부 관절순의 병변(SLAP)은 동통, 특정한 위치에서의 증상 및 MRI 검사 등을 통해 의심할 수 있으며, 확진은 관절경적 검사에 의한다. SLAP 병변과 internal impingement의 병변은 서로 영향을 끼칠 수 있으며 특징적인 관절 순의 손상 양상 및 회전건개의 손상을 유발하게 된다. SLAP병변의 치료는 병형의 양상에 따라 결정되며, internal impingement의 치료는 전방 관절불안정성에 대한 치료가 추가 된다.

참고문헌

1. Andrews JR, Carson WG, and McLeod WD : Glenoid labrum tears related to the long head of the biceps. *Am J Sports Med*, 13:337-341, 1985.
2. Bey MJ, Elders GJ, Huston LJ, Kuhn JE, Blaster RB, and Soslowsky LJ : The mechanism of creation of SLAP lesions in a dynamic biomechanical model of the shoulder: The role of inferior subluxation. *J Shoulder Elbow surg*, 7:397-401, 1998.
3. Burkhart SS, and Morgan CD : The Peel-back mechanism: Its role in producing and extending posterior Type II SLAP lesions and its effect on SLAP repair rehabilitation. *Arthroscopy*, 14:637-640, 1998.
4. Chandnani VP, Yeager TD, DeBerardino T, et al : Glenoid labral tears: Prospective evaluation with MR imaging, MR arthrography and CT arthrography. *Am J Roentgenol*, 161:1229-1235, 1993.
5. Davidson PA, Eltrache NS, Jobe CM, and Jobe FW : Rotator cuff and posterior-superior glenoid labrum injury associated with increased glenohumeral motion: A new site of impingement. *J Shoulder Elbow Surg*, 4:384-90, 1995.
6. Detrisac DA and Johnson LL : Arthroscopic shoulder

- anatomy: Pathologic and surgical implications. Thorofare, N.J., Slack, 1986.
7. **DiGiovine NM, Jobe FW, Pink M and Perry J** : An electromyographic analysis of the upper extremity in pitching. *J Shoulder Elbow surg*, 1:15-25, 1992.
 8. **Gohlke F, Essigkrug B, and Schmitz F** : The pattern of the collagen fiber bundles of the capsule of the glenohumeral joint. *J Shoulder Elbow surg*, 3:111-128, 1994.
 9. **Halbrecht JL, Tirman P, and Atkin D** : Internal impingement of the shoulder: Comparison of findings between the throwing and nonthrowing shoulders of college baseball players. *Arthroscopy*, 15:253-258, 1999.
 10. **Hamner DL, Pink MM, Jobe FW** : A modification of the relocation test: Arthroscopic findings associated with a positive test, *J Shoulder Elbow Surg*, 9:263-267, 2000.
 11. **Handelberg F, Willems S, Shahabpour M, Huskin JP, and Kuta J** : SLAP lesions: A retrospective multicenter study. *Arthroscopy*, 14:856-862, 1998.
 12. **Jobe CM** : Evidence for a superior glenoid impingement upon the rotator cuff. *J Shoulder Elbow Surg*, 2:S19, 1993.
 13. **Jobe CM** : Superior glenoid impingement. *Clin Orthop*, 330:98-107, 1996.
 14. **Levitz CL, Dugas J, and Andrews JR** : The use of arthroscopic thermal capsulorrhaphy to treat internal impingement in baseball players. *Arthroscopy*, 17:573-577, 2001.
 15. **Lippitt S, Vanderhooff J, Harris S, Sidles J, Harryman DI, and Matsen FI** : Glenohumeral stability from concavity-compression: a quantitative analysis. *J Shoulder Elbow Surg*, 2:27-35, 1993.
 16. **Maffet MW, Gartsman GM, and Moseley B** : Superior labrum-biceps tendon complex lesions of the shoulder. *Am J Sports Med*, 23:93-98, 1995.
 17. **Mc Farland EG, Hsu CY, Neira CN, and O'Neil O** : Internal impingement of the shoulder: A clinical and arthroscopic analysis. *J Shoulder Elbow Surg*, 8:458-60, 1999.
 18. **Meister K** : Injuries to the shoulder in the throwing Athlete. Part one: Biomechanics/pathophysiology/classification of injury. *Am J Sports Med*, 28:265-275, 2000.
 19. **Mileski RA, and Snyder SJ** : Superior labral lesions in the shoulder: Pathoanatomy and surgical management. *J Am Acad Orthop surg*, 6:121-131, 1998.
 20. **Montgomery WH, Jobe FW** : Functional outcomes in athletes after modified anterior capsulolabral reconstruction. *Am J Sports Med*, 22:352-358, 1994.
 21. **Morgan CD, Burkhart SS, Palmeri M and Gillespie M** : Type II SLAP lesions: Three subtypes and their relationships to superior instability and rotator cuff tears. *Arthroscopy*, 14:553-565, 1998.
 22. **Paley KJ, Jobe FW, Pink MM, Kvitne RS, and ElAttrache** : Arthroscopic findings in the overhead throwing athlete: Evidence for posterior internal impingement of the rotator cuff. *Arthroscopy*, 16:35-40, 2000.
 23. **Savoie FH, Field LD** : Lesions of the superior aspect of the shoulder. *Orthop knowledge update, AAOS*, 269-275, 1997.
 24. **Rubenstein DL, Jobe FW, Glousman RE, Kvitne RS, Pink M, and Giangarra CE** : Anterior capsulolabral reconstruction of the shoulder in athletes. *J Shoulder Elbow Surg*, 1:229-237, 1992.
 25. **Schickendantz MS, Ho CP, Keppler L, and Shaw BD** : MR imaging of the thrower's shoulder. Internal impingement, latissimus dorsi/subscapularis strains, and related injuries. *MRI clinics of North America*, 7:39-49, 1999.
 26. **Snyder SJ, Karzel RP, Del Pizzo W, et al** : SLAP lesions of the shoulder. *Arthroscopy*, 6:274-279, 1990.
 27. **Snyder SJ, Banas MP, and Karzel RP** : An analysis of 140 injuries to the superior glenoid labrum. *J Shoulder Elbow Surg*, 4:243-248, 1995.
 28. **Snyder SJ, Banas MP, and Belzer MP** : Arthroscopic evaluation and treatment of injuries to the superior glenoid labrum. *Inst Course Lect*, 45:65-70, 1996.
 29. **Stetson WB, Snyder SJ, Karzel RP, Banas MP, and Rahhal SE** : Long term clinical follow-up of isolated SLAP lesions of the shoulder. Presented at the Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, San Francisco, 1997.
 30. **Tirman PFJ, Bost FW, Garvin GJ, et al** : Posterosuperior glenoid impingement of the shoulder: Findings at MR imaging and MR arthrography with arthroscopic correlation. *Radiology*, 193:431-436, 1994.
 31. **Vangsness CT Jr, Jorgenson SS, Watson T, and Johnson DL** : The origin of the long head of the biceps from the scapula and glenoid labrum: an anatomical study of 100 shoulders. *J Bone Joint Surg*, 76-B:951, 1994.
 32. **Walch G, Boileau P, Noel E, and Donell ST** : Impingement of the deep surface of the supraspinatus tendon on the posterosuperior glenoid rim: An arthroscopic study. *J Shoulder Elbow Surg*, 1:238-45, 1992.
 33. **Williams MM, Snyder SJ, and Buford D** : The Buford complex- the "cord-like" middle glenohumeral ligament and absent anterosuperior labrum complex: a normal anatomic capsulolabral variant. *Arthroscopy*, 10:241-247, 1994.