

Internal Impingement Syndrome

청주성모병원

변재용

Introduction

anterior & lateral shoulder pain의 원인으로 고전적인 의미의 impingement syndrome이 소개되어, subacromial space에서 rotator cuff가 acromion 및 coracoacromial ligament와의 충돌에 의해 통증이 발생되는 것으로 알려져 왔으나 rotator cuff disease의 pathophysiology에 대한 명확한 규명은 이루어지지 않고 있다. 최근 rotator cuff disease의 원인으로 coracoid impingement, internal impingement와 같은 새로운 impingements의 개념들이 소개되고 있다. Rotator cuff tendons이 coracoacromial arch에서 충돌을 이루키는 subacromial impingement를 ‘outlet impingement’라고 한다면¹⁵⁾, rotator cuff tendons이 glenoid의 후상방에서 labrum과 충돌하는 intraarticular impingement를 ‘internal impingement’라고 한다²⁸⁾. 즉 Internal impingement syndrome은 abduction & external rotation 상태에서 postero-superior labrum과 Humeral head사이에서 rotator cuff의 articular side가 끼이는 병변이다. 그러나 이러한 소견은 견관절의 abduction & external rotation상태(투구동작)에서 정상적으로 나타날 수 있는 현상이며, 어떤 원인에 의해 이 자세에서 통증이 발생되는지는 확실히 규명이 안되고 다^{14,20,28)}.

History

1982년 Rowe & Zarins²⁴⁾는 “dead arm” 증상을 보이는 37명의 throwing athletes들이 occult instability가 있음을 보고하였다. 이 중 20명에서 enlarged rotator cuff interval이 있음을 확인하고 Imbrication의 수술적 치료를 하여 단지 50%에서 정상적으로 스포츠 활동에 복귀하였다고 보고하였다. 1989년 Jobe 등¹⁶⁾은 throwing athletes의 선천적인 병변인 inferior glenohumeral ligament complex의 stretching으로 인한 anterior-inferior instability가 원인임을 제안하였고, capsular shift를 시행하여 74%에서 과거 스포츠 활동에 복귀하였다고 보고 하였다. 1992년 Walch²⁸⁾는 관절면쪽의 rotator cuff가 postero-superior glenoid labrum에서 압박되는 Internal impingement를 기술하고, lax한 ligament와 관련이 있음을 보고 하였다. 그들은 증가된 humeral retroversion이 주 원인으로 믿어 humeral ostetomy를 시행하였으나 좋은 결과를 얻지 못했다. Jobe¹⁴⁾는 1993년 cadaver 연구를 통해 internal impingement는 90도 이상의 Abduction과 extreme external rotation을 유발하는 late cocking phase의 투구 동작시 정상적으로 나타날 수 있는 현상이나, 반복적인 운동으로 인한 손상으로 증상이 유발될 수 있다고 하였다. Burkhart 등⁷⁻⁹⁾은 throwing athlete에서 tight posteroinferior capsule로 인한 glenohumeral internal rotation deficit(GIRD)로 인해 humeral head의 rotation center가 후상방으로 이동하여, abduction- external rotation시 rotator cuff와 biceps tendon 부착 부위의 contact가 증가하여 internal impingement가 발생된다고 하였고, 심해지면 SLAP lesion까지 진행된다고 하였다. 하지만 McFarland 등²⁰⁾은 internal impingement가 throwing athlete에 국한된 것이 아니고 다양한 어깨질환에 동반되어 발생된다고 보고하였다. Budoff 등⁴⁾은 overhead athlete가 아닌 일반인에도

internal impingement가 발생된다고 하였고, Kim과 McFarland¹⁸⁾도 throwing athletes와 nonathletes에 모두 internal impingement가 흔하게 발생(74%)되며 제2형 SLAP lesion과 rotator cuff tear disease의 발생을 유도한다고 하였다.

Etiology

발병원인에는 여러 저자들에 의해 다양한 원인이 보고 되었다. 견관절의 전방 불안정성이 있을 경우 상완골두가 시상면 뒤쪽으로 hyperangulation이 되며 이때 상완골두의 전방전위가 동반되면 internal impingement가 유발되며, 이때 손상 받을 수 있는 구조물로써는 greater tuberosity와 superior labrum, 그리고 그사이에 끼이는 rotator cuff, AIGHL등이다^{11,12,14,20,28)}. 그러나 Internal impingement와 전방 불안정성의 관계에 대해서는 아직 논란이 있으며, Jobe 등¹⁴⁾은 Throwing shoulder에서는 불안정성에 의한 전방 전위가 원인이 아니라 투구 동작시 전방관절낭의 laxity가 외회전의 hyper-angulation을 유발하고, 이로 인해 후상방 관절와 연에 접촉이 증가한다고 하였다. Burkhart와 Morgan^{7,22)}은 throwing athletes의 internal impingement의 원인으로 labral pathology 와 humerus의 cam effect의 reduction으로 인한 Pseudolaxity, posteroinferior capsule contracture로 인한 glenohumeral internal rotation deficit (GIRD)를 원인으로 제시 하였다.

Burkhart⁵⁾는 최근에 internal impingement 자체는 pathologic한 것이 아니고 internal impingement의 delay or loss가 pathologic한 것이며, 이로 인한 hyperangulation & hyperexternal rotation으로 인한 rotator cuff의 fatigue failure와 posterosuperior labral lesion이 발생된다고 하였다. 또한 throwing athletes에서는 SLAP lesions이나 SICK scapula syndrome(scapular dyskinesis)으로도 internal impingement syndrome이 발생된다고 하였다. . Burkhart는 Throwing athletes는 GIRD가 흔하며 그 정도가 25도 이상이며 SLAP lesion이 발생할 가능성이 높다고 하였다. Budoff 등⁴⁾은 비 운동선수에서는 throwing athlete와는 다른 기전에 의해 internal impingement가 발생된다고 하였고, Kim과 McFarland¹⁸⁾는 overhead athlete 와 nonathlete에서 flexion시에도 internal impingement가 발생할 수 있다고 하였다. 보고된 여러 원인 중 현재 인정되는 internal impingement의 원인은 1) anterior capsular laxity (True anterior laxity) 2) Posterior capsular tightness (Pseudo anterior laxity) 3) Disorder of coordination or kinetic chain(Scapular dyskinesis) 이며 이로 인한 humeral head의 hyperexternal rotation 및 hypertwist로 인해 rotator cuff의 articular surface와 posterosuperior labrum이 Abduction & external rotation시 internal impingement가 delay되어 이로 인한 fatigue failure가 발생되는 것이다.

Diagnosis

1. History

History 청취는 진찰전에 하며, 진단에 절대적으로 중요하다. 질문 내용은 통증의 chronicity, location of pain, aggravated position of pain, 그동안 시행했던 치료 내용등이다. 통증은 대개 insidious onset이며, dull 하면서 특정 동작에서 갑자기 심해지는 aching pain으로 시간이 지나면서 점차적으로 심해지는 양상을 보인다. Rest나 physical Tx.에 효과가 있으나 일시적이며, 주로 어깨의 posterior aspect에 위치한다. Abduction & external rotation 자세(late cocking phase)에서 통증이 가장 심하다. 대부분 외상력은 없다.

2. Physical examination

진찰은 상체가 노출이 된 상태에서 시행하며 시진을 통해 side to side asymmetry, prominence, rotator cuff wasting or atrophy 여부를 확인한다. 이어서 압통 여부를 확인한다. 대부분 압통은 glenohumeral joint의 후방에서 확인된다. SLAP lesion이 동반되는 경우는 rotator interval 또는 bicipital groove에서 압통을 확인할 수 있다. 이어 관절의 운동범위(ROM)를 확인하여 glenohumeral laxity 여부를 확인한 후 근력을 확인한다. 이어서 Provocation tests를 시행한다. Davidson 등¹¹⁾은 통증이 관절의 후상방에 있으며, 팔을 abducton & external rotation시에 통증이 발생된다고 보고 하였다. Relocation test 및 abduction 각도를 110도, 120도로 증가시킨 modified relocation test로 확인할 수 있으며¹³⁾, Jobe의 relocation test도 유용한 검사이다. 그외에 견관절의 전방전위 여부를 확인한다. Scapular dyskinesia에 대한 검사가 이루어져야 하며 dynamic scapular motion, scapular assistance test, scapular retraction test, lateral scapular slide, GIRD의 정도를 확인한다¹⁷⁾. 동반 병변인 Rotator cuff tendonitis, subacromial bursitis, SLAP lesion에 대한 검사가 같이 이루어져야 한다.

3. Diagnostic study

MR arthrography가 진단에 도움이 될 수 있다. 이때 팔을 abduction & external rotation 위치(ABER)로 두어 Internal impingement를 유발시킨 상태에서 촬영을 한다. 진단적 소견은 후상방 관절순의 병변, 회전근개 하부의 자극반응, 극상건과 극하건 경계부의 파열, 후상방 상완와 및 후외측 대결절 부위의 낭종성 변화 등이다⁹⁾. 그러나 이러한 병변이 반드시 증상과 일치하는 것은 아니며 정상적으로도 ABER 위치에서는 internal impingement양상의 접촉소견이 보일 수 있다^{12,14,28)}.

4. Diagnostic arthroscopy

Internal impingement의 확진을 위해서는 관절경적 검사가 필수적이며, 관절경 검사시 beachchair 위치에서 외전-외회전(ABER) 위치를 취하면 충돌의 양상을 보다 쉽게 확인할 수 있다. 관절경 소견은 전방의 instability 또는 laxity, posterosuperior labral lesion, rotator cuff articular surface의 fraying, 상완골두 후외측부의 osteochondral lesion의 양상으로 나타난다.

Treatment

1. Conservative treatment

대개 수술적 치료없이 약물치료 및 스트레칭운동, 근력강화운동 등의 보존적 치료로 좋은 결과를 얻을 수 있으며, 치료의 목적은 tightness가 있는 posteroinferior capsule 및 pectoralis minor의 stretching⁹⁾과 anterior muscle의 strengthening, scapular stabilizer muscles에 대한 strengthening & retraining을 하여 정상적인 scapular kinematics를 회복하여^{5,17)} 관절의 정적 및 동적 안정성을 유지하는 것이다. Posterior capsule을 stretch하기 위한 운동은 “sleeper stretch가 좋으며 특히 posteroinferior capsule에 대한 선택적인 stretch가 가능하다⁹⁾. 이운동은 하루에 3~4회, 20번씩 시행한다. Pectoralis minor는 throwing athletes에서 종종 tight하며 통증을 유발한다. 운동은 anterior stretches를 할 수 있다⁵⁾. 또한 통증이 심하거나

posteroinferior capsule의 contracture가 심한 경우 intraarticular steroid injection을 시행할 수 있다. Scapular dyskinesis가 있는 경우 scapular stabilizer muscles에 대한 strengthening & retraining을 위한 kinetic chain exercise를 6주정도 시행한다⁵⁾.

2. Surgical treatment

주 원인 병변에 대한 치료가 이루어 져야 하며, 동반 병변에 대한 치료도 이루어 져야 한다. Simple arthroscopic debridement에 대한 결과들은 만족스럽지 못했다^{1,3)}. Rotator cuff tear는 50% 미만인 경우 debridement을 시행하고 50%이상이면 repair를 시행한다. SLAP tear는 repair를 하고, posterosuperior labral lesion은 손상 정도에 따라 debridement 또는 repair를 시행한다. Morgan과 Burkhart⁶⁾는 추가적으로 tight posteroinferior capsule에 대해 selective posterior inferior capsulotomy를 시행할 것을 주장하였다. anterior laxity(microinstability)에 대한 수술의 방법으로는 ACLR(anterior capsulolabral reconstruction), thermal shrinkage, capsular plication이 있다. ACLR은 을 시행한 보고중 Rubenstein 등²⁵⁾은 open ACLR을 시행하여 95%에서 양호 이상의 결과를 얻었고, 77%의 프로선수과 100%의 대학 선수가 손상전의 운동력을 회복할 수 있었으며, Montgomery 등²¹⁾도 open ACLR을 시행하여 97%의 양호 이상의 결과와 86%의 프로 야구 투수가 손상전의 상태로 복귀가 가능하였다고 하였다. 최근에 관절경 수술에 thermal shrinkage를 이용하여 anterior capsular laxity를 치료하며 주로 labral tears에 시행하는 arthroscopic repair의 보조적으로 사용되고 있다²⁾. Levitz 등¹⁹⁾은 30개월 관찰한 결과, thermal shrinkage를 한 경우가 하지 않은 경우(67%)보다 운동 복귀율이 높았다(90%)고 보고하였다. Andrews 등²⁾은 thermal shrinkage를 시행한 경우에 86%, 시행하지 않은 경우에 61%에서 손상전의 운동에 복귀하였다고 보고 하였다. Curtis 와 Deshmukh¹⁰⁾는 subtle instability에 대해 병변이 있는 ligament를 5~10 ml plication한다고 하였다. 최근 Burkhart⁹⁾는 130도 이상의 hyperexternal rotation이 존재하면 MGHL의 plication을 시행하여 hyperexternal rotation을 감소시켜야 한다고 하였다. Internal impingement에 subacromial impingement가 동반되는 경우가 있다. Tibone 등¹⁰⁾에 의하면 internal impingement syndrome이 있는 throwing athletes에서 subacromial decompression을 시행 후 단지 22%에서만 운동에 복귀했다고 보고 하였다. 즉 subacromial decompression은 신중해야 하며, 과거에 수술을 했으나 통증이 지속되며 glenohumeral joint에 이상소견이 없을때만 시행한다²⁾.

Summary

관절와 상완 관절의 후상방의 병적 변화로 통증이 유발되는 internal impingement는 overhead athlete뿐만 아니라 nonathlete에서도 비교적 흔한 질환이다. 특징적인 동통, 특정 동작에 악화되는 증상 및 선택적인 검사 및 MRI검사 등을 통해 진단할 수 있으며, 확진은 관절경적 검사에 의한다. 보존적인 치료가 질병초기에는 효과적이다. 만약 증상이 지속 또는 악화된다면 수술적인 치료가 필요하며 다양한 수술적 방법들이 있다. 주 병변에 대한 적극적인 치료가 이루어져야 하며, 전방관절의 microinstability or laxity에 대한 치료, tight posteroinferior capsule에 대한 capsular release 및 동반된 rotator cuff 및 labrum의 병변에 대한 치료가 이루어 져야 한다.

REFERENCES

1. Andrews JR, carson WG, McLeod WD: Arthroscopy of the shoulder in the management of partial tears

- of the rotator cuff: a preliminary report. *Arthroscopy*, 1(2):117-122, 1985.
2. **Andrews JR, Casey PJ:** Internal impingement. The shoulder & over head athlete. Lippincott Williams and Wilkins, 125-134, 2005.
 3. **Altrchek DW, Warren RF, Wickiewicz TL, et al:** Arthroscopic labral debridement. *Am J Sports Med*, 20(6):702-706, 1992.
 4. **Budoff JE, Nirschl RP, Ilahi OA, et al:** Internal impingement in the etiology of rotator cuff tendinosis revisited. *Arthroscopy*, 8: 810-814, 2003.
 5. **Burkhart SS:** Internal impingement of the shoulder. *Instr Course Lect*, 55:29-34, 2006.
 6. **Burkhart SS, Morgan CD:** The peel-back mechanism: Its role in producing and extending posterior type II SLAP lesions and its effect on SLAP repair and rehabilitation. *Arthroscopy*, 14:637-640, 1998.
 7. **Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB:** The disabled throwing shoulder: Spectrum of pathology: part I: Pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy*, 19:404-420, 2003.
 8. **Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB:** The disabled throwing shoulder: Spectrum of pathology: part II: Evaluation and Treatment of SLAP lesions in thrower. *Arthroscopy*, 19:531-539, 2003.
 9. **Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB:** The disabled throwing shoulder: Spectrum of pathology: part III: The SICK scapula, scapular dyskinesia, the kinetic chain, and rehabilitation. *Arthroscopy*, 19:641-661, 2003.
 10. **Curtis AS, Deshmukh R:** Throwing injuries: Diagnosis and treatment. *Arthroscopy*, 10: 80-85, 2003.
 11. **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*, 4:384-390, 1995.
 12. **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.
 13. **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.
 14. **Jobe CM:** Evidence for a superior glenoid impingement upon the rotator cuff. *J Shoulder Elbow Surg*, 2:S19, 1993.
 15. **Jobe FW:** Impingement problems in the athlete. *Instr Course Lect*, 38:205-209, 1989.
 16. **Jobe FW, Kvitne RS, Giangarra CE:** Shoulder pain in the overhead or throwing athlete: The relationship of anterior instability and rotator cuff impingement. *Orthop Rev*, 18:963-975, 1989.
 17. **Kibler WB:** Scapular involvement in impingement: signs and symptoms. *Instr Course Lect*, 55:35-43, 2006.
 18. **Kim TK, McFarland EG:** Internal impingement of the shoulder in flexion. *CORR*, 112-119, 2004.
 19. **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.
 20. **McFarland EG, Hsu CY, Neira CN, and O'Neil O:** Internal impingement of the shoulder: A clinical and arthroscopic analysis. *J Shoulder Elbow Surg*, 8:458-460, 1999.
 21. **Montgomery WH, Jobe FW:** Functional outcomes in athletes after modified anterior capsulolabral reconstruction. *Am J Sports Med*, 22:352-358, 1994.
 22. **Morgan CD, Burkhart SS, Palmeri M, et al:** Type II SLAP lesions: Three subtypes and their relationship to superior instability and rotator cuff tears. *Arthroscopy*, 14:553-563, 1998.
 23. **Payne LZ, Altrchek DW, Craig EV, et al:** Arthroscopic treatment of partial rotator cuff tears in young athletes. *Am J Sports Med*, 25(3):299-305, 1997.

24. **Rowe CR, Zarins B:** Recurrent transient subluxation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am*, 63:863-872, 1981.
25. **Rubenstein DL, Jobe FW, Gloumsman RE, Kvitne RS, Pink M, and Giangarra CE:** Anterior capsulolabral reconstruction of the shoulder in athletes. *J Shoulder Elbow Surg*, 1:229-237, 1992.
26. **Schickendantz MS, Ho CP, Keppler L, and Shaw BD:** MR imagind of the thrower' s shoulder. Internal impingement, Latissimus dorsi/subscapularis strains, and related injuries. *MRI clinics of North America*, 7: 39-39, 1999.
27. **Tibone JE, Jobe FW, Kerlan RK, Carter VS, Shields CL, Lmbardo SS:** Shoulder impingement syndrome in athletes treated by an anterior acromioplasty. *Clin Orthop*, 198:134-140, 1985.
28. **Walch G, Boileau P, Noel E, and Donell ST:** Impingement of the deep surface of the supraspinatus tendon on the posterior glenoid rim: An arthroscopy study. *J Shoulder Elbow Surg*, 1:238-245, 1992.