

## Rehabilitation & Non-operative Modality in Rotator Cuff Disease

경상의대

박 형 빈

회전근개 질환은 견관절 통증의 가장 흔한 원인이고, 평균수명의 연장, 경제적 여유 등으로 환자들이 다양한 사회활동 및 스포츠 활동으로의 복귀를 원하므로 재활 치료의 중요성은 회전근개 질환 치료의 최종적 성공을 결정하는 중요한 요인이라 하겠다<sup>1)</sup>.

재활 program을 모든 환자에게 일률적으로 적용하기보다는 회전근개질환에 의한 생리적 생역학적 변화, 환자의 증상과, 경과 그리고 회전근개를 포함한 경우는 건의 질, 파열된 건의 수, 등에 연관하여 개개 환자에 따라 변화되어야 한다. 궁극적으로는 환자의 증상의 해소에 그치는 것이 아니라 정상적인 견관절 기능의 회복 및 재손상을 방지할 수 있는 기능적 운동(functional exercise)에 초점이 맞추어져야 할 것이다<sup>2)</sup>.

### 1. 회전근개 질환에서 견관절의 생리적 및 생체역학적 변화

회전근개 질환에 관련하여 발생하는 견관절의 생체역학적인 변화는 유연성의 변화(inflexibility), 근력의 변화(deficit of muscle strength), 견갑골 위치 및 운동의 변화(loss of scapular control) 등이 발생한다.

#### 가. 유연성(flexibility)의 변화

유연성의 변화로는 glenohumeral internal rotation deficit (GIRD)가 가장 흔한 변화로 견갑골 안정화를 시킨 상태에서 환측과 건측을 비교하여 25도 이상 내회전 제한이 있는 경우 GIRD가 유의하게 존재한다고 할 수 있다<sup>3)</sup>. GIRD가 존재하는 경우 forward flexion시 상완골두의 전상방 전위(anterosuperior)가 발생하여 subacromial impingement가 발생할 수 있고<sup>3)</sup>, 견갑골의 과도한 protraction을 발생시켜 견봉의 elevation 감소로 subacromial impingement를 발생시킨다고 한다<sup>2,4)</sup>. 또한, 90° 외전 상태에서 외회전시 후상방(posteriosuperior)으로 상완골두의 전위를 일으켜 posterosuperior impingement를 유발한다<sup>2)</sup>. 오구돌기(coracoid process)에서 기시하는 pectoralis minor 나 short head of biceps brachii의 유연성이 소실된 경우 과도한 scapular protraction을 야기시켜 이로 인한 scapular posterior tilt 및 sbacromial space의 감소로 subacromial impingement가 발생할 수 있다<sup>4)</sup>.

#### 나. 근력(strength)의 변화

회전근개 질환에서는 근력의 약화가 동반되는 경우가 많고 특히 외회전 근력의 약화로 회전근개 근력의 평형(rotator cuff strength balance)이 소실된 경우가 흔하다.

#### 다. 견갑골 위치 및 운동의 변화

회전근개 질환에서는 Scapular stabilizer의 약화가 흔하며, 특히 serratus anterior와 lower trapezius의 근력약화가 흔하다<sup>6,9)</sup>. 이들 근육의 근력 약화의 원인은 실제 근력이 없는 경우, 활동이 억제된 경우 및 근육들의 활동화 순서(activation sequencing)에 이상이 발생한 경우로 다양하며, 이들 근육의 근력 소실로 scapular posterior tilting 및 acromial elevation위 감소가 발생하고 이로 인한 subacromial impingement syndrome이 발생할 수 있다.

견갑상완관절의 비유연성(inflexibility of glenohumeral joint), 오구돌기에 기시하는 근육들의 구축(coracoid based anterior muscle tightness), 견갑주위근의 근력약화(weakness of scapular stabilizer) 등이 합쳐져 운동시 혹은 안정시 견갑골의 위치에 변화가 발생하며 이를 견갑골 이상운동증이라 한다<sup>7)</sup>.

## 2. 재활치료 (Rehabilitation)

### 가. 환자의 교육 (Patient education)

재활 프로그램의 각 단계의 재활 치료에 대하여 환자에게 설명하고 필요성에 대한 교육은 환자의 적극적인 참여를 유도할 뿐 아니라, 손상된 회전근개 조직의 치유에 악영향을 미치는 운동이나 동작 등을 미연에 피하게 할 수 있으며, 심인적 요소에 영향을 줌으로 심인성 통증(스트레스, 우울증, 불면증) 감소에도 기여할 수 있으므로 소홀하기 쉬우나 재활 치료에 매우 중요한 요소이다<sup>8)</sup>.

### 나. 통증의 조절 (Pain control)

조기에 통증을 감소시켜 주는 것은 통증에 의한 근육운동 억제작용(muscular inhibition), 및 정상적인 근 및 관절 운동 회피작용(avoidance of normal movement of muscle and joint) 등을 적절히 제거 함으로 재활요법의 기본이 된다. 통증 감소를 위하여 진통제, steroid injection, cryotherapy, 등이 널리 사용되어져 왔다<sup>9-11)</sup>. 그 외 physical therapy modality 들로는 ultrasound, phonophoresis, iontophoresis, electrical stimulation등이 있으나 그 효용성은 아직 논란이 많다<sup>9,10)</sup>.

스테로이드 국소 주사(steroid local injection)의 경우는 회전근개 질환에 비수술적 요법으로 국소마취제와 혼합하여 흔히 사용되며, 주의할 점은 회전근개 건에 직접주사하지 않도록 하는 것이다. 그리고 통상 3회 이상은 주사하지 않으며, 2내지 3개월간의 간격을 두고 시행하는 것이 바람직하다<sup>12)</sup>.

### 다. 유연성 회복 (Restoration of flexibility)

통증 없는 정상적인 관절 운동범위를 회복하는 것 치료의 목표이다.

coracoid process base에 부착하는 근육이 tight한 경우는 open book stretching 요법을 internal rotation deficit가 있는 경우는 internal rotation specific exercise 등을 사용하며, 그 외 wall walking, posterior capsular stretches, door hanging, pulley exercise 등의 다양한 방법의 스트레칭 방법을 사용할 수 있다. 스트레칭 요법시 moist heat, hot shower, moist thick folded towel 등의 보조적인 방법을 사용하면 효과적이다<sup>9)</sup>.

라. 견갑골 안정화 (Scapular control)

견갑골은 rotator cuff 및 deltoid muscle 등이 부착하는 platform으로 견갑골 운동의 안정화는 normal scapulohumeral rhythm을 얻기 위해, normal rotator cuff length tension ratio의 유지를 위해 필수적이며<sup>13)</sup>, 이를 위해 serratus anterior, rhomboids, latissimus dorsi, trapezius 등의 scapular stabilizer의 근력 강화가 필요하다.

견갑골 주위근 강화를 위한 다양한 방법이 있으며, latissimus dorsi강화를 위하여는 shoulder press-ups를, trapezius 강화를 위하여는 shoulder shrugs, scaption (middle trapezius)을 serratus anterior와 rhomboid에 강화를 위하여 wall push-up, knee push-up, regular push-up 등이 사용되며, scapular control에 있어서 특히 중요하다고 알려진 serratus anterior의 specific training을 위하여 push-up plus, knee push-up plus, dynamic hug, scaption, serratus anterior punch 등이 고안되어 사용되어지고 있다<sup>4)</sup>. 그리고 scapular retraction과 depression training을 위하여 low row exercise 등을 사용하며 이 때는 isometric, isotonic, concentric, eccentric method로 진행한다<sup>15,16)</sup>. 그 외 scapular clock, shoulder dumps 등이 사용된다<sup>15,16)</sup>.

마. Rotator cuff activation

Rotator cuff strengthening은 처음 단계에서는 90° (flexion and/or abduction)이하에서 점진적으로 시행하며 최종 단계에서 Isolated rotator cuff exercises를 시행한다. Isolated rotator cuff exercise의 방법에는 논란이 많으나 Malanga 등<sup>17)</sup>은 supraspinatus strengthening 방법에서 shoulder full internal rotation 된 경우나 external rotation 시켜서 시행한 경우 모두 근전도 소견상 차이가 없다고 하였다.

회전근개 파열로 건봉합술을 시행 받은 경우는 maximal voluntary contraction 백분율을 고려하여 낮은 voluntary contraction 방법에서 시작하여 점진적으로 증가 시킨다(Table 1).

Table 1. 운동방법에 따른 maximal voluntary contraction 백분율<sup>18)</sup>

운동방법	%MVC	(표준편차)
Self-assisted elevation	3	( 4)
Open-chain pendulum	9	(12)
Horizontal closed-chain, 45° /sec	11	( 6)
Stick assisted vertical	13	(17)
Vertical closed-chain	13	( 7)
Horizontal open-chain, 45°/sec	15	( 9)
Diagonal closed-chain	18	(12)
Diagonal open-chain	22	(11)
Horizontal closed-chain, 100° /sec	27	(17)
Horizontal open-chain, 100° /sec	34	(18)
Scaption-weights	74	(33)

바. Plyometrics or Prehabilitation

운동 선수들의 경우 스포츠 복귀를 위하여 일반인들의 경우 종전의 recreation sports나 일상의 업무에 복귀하고 손상의 재발 방지를 위하여 plyometric exercise나 특정업무에 적응을 위

한 재활요법이 필요하다(prehabilitation: functional exercises design to minimize reinjury risk)<sup>18)</sup>. Plyometric exercise로는 rotation diagonals, medicine ball rotation and push, dumbbell rotation 등이 사용된다<sup>15, 19)</sup>.

### 3. 회전근개 파열 없는 **tendinopathy**에 재활

Patient education  
Pain management  
Restoration of flexibility  
Restoration of scapular control  
Rotator cuff activation or strengthening  
Plyometrics or Prehabilitation

### 4. 회전근개 봉합술 후 재활

Pain management  
Patient education  
Rehabilitation during protection period  
Proximal kinetic chain exercise  
Exercises for scapular control  
Isometric scapular pinches  
Hip trunk extension with scapular retraction  
Diagonal hip/trunk rotation with scapular retraction  
Passive and active assisted range of motion exercises for flexibility, and gradual rotator cuff activation  
Rehabilitation after protection period  
Gradual rotator cuff activation including scaption with weight, and isolated rotator cuff exercises  
Plyometrics

## REFERENCES

1. Vecchio P, et al., Shoulder pain in a community-based rheumatology clinic. *Br J Rheumatol*, 1995. 34(5): 440-2.
2. Burkhart SS, Morgan CD, and Kibler WB, Shoulder injuries in overhead athletes. The "dead arm" revisited. *Clin Sports Med*, 2000. 19(1): 125-58.
3. Tyler TF, et al., Quantification of posterior capsule tightness and motion loss in patients with shoulder impingement. *Am J Sports Med*, 2000. 28(5): 668-73.
4. Lukasiewicz, A.C, et al., Comparison of 3-dimensional scapular position and orientation between subjects with and without shoulder impingement. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1999. 29(10): 574-83; discussion 584-6.

5. Cools AM, et al., Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *Am J Sports Med*, 2003. 31(4):542-9.
6. McQuade KJ, Hwa Wei S, and Smidt GL, Effects of local muscle fatigue on three-dimensional scapulohumeral rhythm. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 1995. 10(3):144-148.
7. Kibler, WB and McMullen J, Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain. *J Am Acad Orthop Surg*, 2003. 11(2):142-51.
8. Barr KP, Rotator cuff disease. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 2004. 15(2): 475-91.
9. Mantone JK, Burkhead WZ, Jr., and Noonan J Jr., Nonoperative treatment of rotator cuff tears. *Orthop Clin North Am*, 2000. 31(2):295-311.
10. Krabak, BJ, Sugar R, and McFarland EG, Practical nonoperative management of rotator cuff injuries. *Clin J Sport Med*, 2003. 13(2):102-5.
11. Rivenburgh DW, Physical modalities in the treatment of tendon injuries. *Clin Sports Med*, 1992. 11(3): 645-59.
12. Watson M, Major ruptures of the rotator cuff. The results of surgical repair in 89 patients. *J Bone Joint Surg Br*, 1985. 67(4): 618-24.
13. Perry J, Anatomy and biomechanics of the shoulder in throwing, swimming, gymnastics, and tennis. *Clin Sports Med*, 1983. 2(2): 247-70.
14. Decker MJ, et al., Serratus anterior muscle activity during selected rehabilitation exercises. *Am J Sports Med*, 1999. 27(6): 784-91.
15. Kibler WB, McMullen J, and Uhl T., Shoulder rehabilitation strategies, guidelines, and practice. *Orthop Clin North Am*, 2001. 32(3):527-38.
16. Kibler WB, Shoulder rehabilitation: principles and practice. *Med Sci Sports Exerc*, 1998. 30(4 Suppl): S40-50.
17. Malanga GA, et al., EMG analysis of shoulder positioning in testing and strengthening the supraspinatus. *Med Sci Sports Exerc*, 1996. 28(6): 661-4.
18. Kibler WB, Rehabilitation of rotator cuff tendinopathy. *Clin Sports Med*, 2003. 22(4): 837-47.