

## 상완 이두근 장두 활차 병변

동아대학교 의과대학 정형외과학교실, 동의의료원 정형외과\*

김철홍 · 이명진 · 강민수\*

### Lesions of the Long Head Biceps Pulley

Chul Hong Kim, M.D., Myung Jin Lee, M.D., Min Soo Kang, M.D.\*

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University,  
Department of Orthopedic Surgery, Dong-Eu Medical Center\*, Busan, Korea*

Lesions of the long head biceps tendon pulley are frequent causes of shoulder dysfunction and pain. These lesions cause instability of the long head of the biceps tendon (LHB), and intra-articular tear of the subscapularis and the supraspinatus tendon might result from them. The arthroscopic repair of these lesions has not gained widespread acceptance as an effective procedure. Predictable results can be obtained by treating these lesions more definitively with tenotomy or tenodesis. The purpose of this article is to review the anatomy and properties of the LHB pulley and to provide treatment strategies for alleviating pulley lesions.

**Key Words:** Long head biceps pulley, Lesions, Treatment

## 서 론

상완 이두근 장두 활차 병변(biceps reflection pulley lesion)이란 상완 이두근 장두를 싸고 있는 덮개 부분(sheet)과 회전근개 간의 간섭(interruption)을 의미하는 것으로 그 표현은 Walch에 의하여 처음 제시되었다.<sup>1)</sup> Walch 등<sup>2)</sup>은 상부 관절와 상완 인대(superior glenohumeral ligament)와 오구 상완 인대(coracohumeral ligament)에 의하여 구성되는 활차 시스템(pulley sys-

tem)이 상완 이두근의 장두가 관절 내부에서 상완골의 이두근 구(bicipital groove)로 빠져나가기 전에 안정성을 확보시켜 주는 구조물임을 밝혔고 이는 이후 몇몇 저자에 의해서도 확인되었다.<sup>3)</sup> 상완 이두근 장두 활차 병변에 대한 연구는 이후 많은 저자들<sup>3-5)</sup>에 의하여 보고되었는데 이러한 활차 시스템의 손상은 상완 이두근 장두의 불안정성을 초래하기 때문에 중요한 의미를 가진다.<sup>6)</sup> 저자들은 문헌고찰을 통하여 활차 시스템의 해부학적 구조로부터 손상과 치료까지를 기술하고자 한다.

※통신저자: 김 철 홍

부산광역시 서구 대신공원로 26

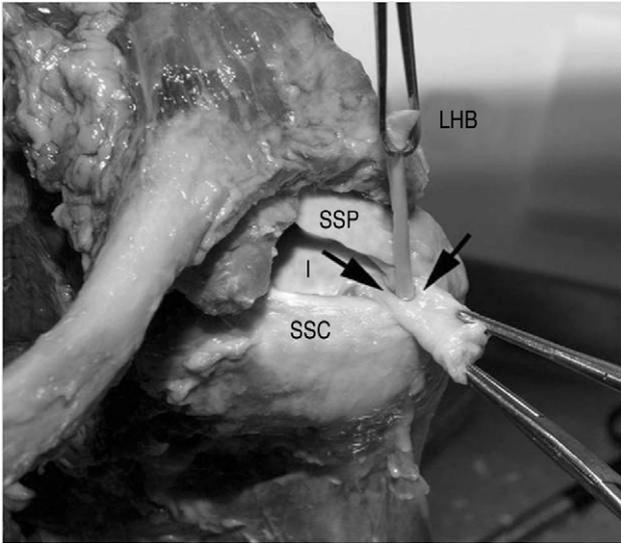
동아대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: 051) 240-5167, Fax: 051) 254-6757, E-mail: kimch@dau.ac.kr

접수일: 2013년 5월 29일, 1차 심사완료일: 2013년 6월 17일, 게재 확정일: 2013년 6월 20일

## 활차의 해부학 (Anatomy of pulley system)

상완골 이두근 구로 나가는 상완 이두근 장두에 대한 안정화 구조물인 상완 이두근 근 장두의 활차는 오구 상완 인대, 상부 관절와 상완 인대로 구성된다(Fig. 1, 2).<sup>7)</sup> 그 중에서 상부 관절와 상완 인대가 U형태의 전방 현수대(suspension sling) 모양으로 변하게 되고 이는 상완 이두근 장두 아래(under)를 따라 외측으로 진행하여 상완골 이두근 구 근위부에 부착하게 된다. 그러므로 상부 관절와 상완 인대는 관절내의 상완 이두근 장두의 외측부에 대한 반원형(semicircular)의 전방 지지대를 구성하게 된다.<sup>4)</sup> 상부 관절와 상완 인대는 외측으로 진행하면서 회전근개 간격(rotator interval)의 바닥(floor)을 지나게 되고 오구 상완 인대의 섬유와 합쳐진다.<sup>8)</sup> 오구 상완 인대는 넓고 얇은 구조물로 이는 오구돌기(coracoids process)의 외측 하연에서 기시하며 활차의 지붕(roof)을 구성하게 되는데 활차 시스템의 지붕은 상부 관절와 상완 인대, 오구 상완 인대 그리고 가장 표층에는 fasciculus obliquus의 3개의 층과 구조물로 구성된다(Fig. 3).<sup>7)</sup>



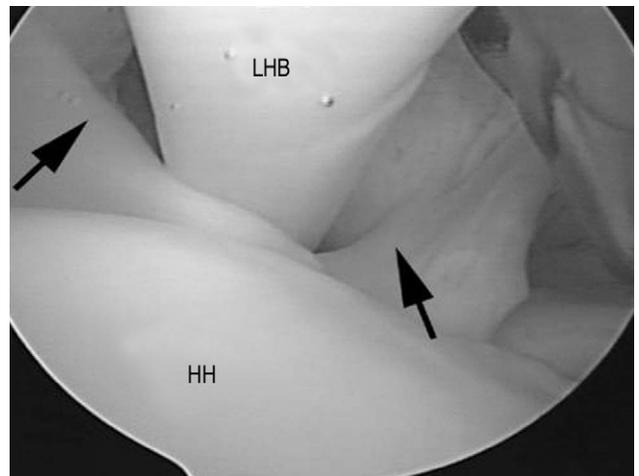
**Fig. 1.** Cadaver (left shoulder) showing pulley sling (arrows). The rotator interval (I) has been dissected from the supraspinatus (SSP) and subscapularis (SSC) tendons. The long head of the biceps tendon (LHB) has been dissected from its origin at the glenoid (Reproduced with permission from Elser F, Braun S, Dewing CB, Giphart JE, Millett PJ. Anatomy, function, injuries, and treatment of the long head of the biceps brachii tendon. *Arthroscopy*. 2011;27:581-92.).

## 활차의 기능 (Function of pulley system)

전통적으로 오구 상완 인대와 상부 관절와 상완 인대가 주를 이루는 활차가 상완 이두근 장두의 일차적 안정화 구조물로 여겨져 왔다.<sup>1,4)</sup> Slätis와 Aalto<sup>9)</sup>는 8예의 사체 연구를 통해서 상완 이두근 장두의 구 내에서의 안정화에 결정적인 역할을 하는 구조물은 오구 상완 인대라는 것을 밝혔는데 이 인대를 내측(medial)에서 절제하면 상완 이두근 장두가 내측으로 전위하게 된다. Ferrari<sup>10)</sup> 또한 이러한 소견을 증명하였으며 임상적으로 오구 상완 인대는 팔이 신전-외회전 되면 긴장도가 증가함을 확인하였다. 실제로 상완 이두근 장두의 탈구는 팔을 뒤로 뺀 상태로 넘어질 경우 발생할 수 있다.<sup>11)</sup> 상부 관절와 상완 인대는 상완 이두근의 전방향 전단력(anterior shearing force)에 대하여 저항하는 역할을 하므로 활차 시스템에 발생하는 병변(lesion)은 상완 이두근 장두의 불안정성을 초래하게 된다.<sup>4)</sup>

## 활차의 병변(Pulley lesion)

활차의 손상은 회전근개 손상과 종종 동반되는데 상완 이두근 장두의 불안정성과 견관절의 통증을 유발하게 된다.<sup>11-18)</sup> 활차의 병변 발생은 외상이나 퇴행성 변화에 기인하며 외회전 혹은 내회전된 팔의 위치에서 팔을 뺀 채 넘어지는 손상이나 팔을 뒤로 뺀 채 넘어지는



**Fig. 2.** Arthroscopic view of a left shoulder from posterior showing intact biceps pulley (arrows) (LHB, long head of the biceps tendon; HH, humeral head.) (Reproduced with permission from Elser F, Braun S, Dewing CB, Giphart JE, Millett PJ. Anatomy, function, injuries, and treatment of the long head of the biceps brachii tendon. *Arthroscopy*. 2011;27: 581-92.).

손상이 활차의 손상을 야기하는 것으로 알려져 있다.<sup>19)</sup> 또한 오버 헤드 투구(over-head throwing) 동작을 저항에 의하여 갑자기 멈추게 될 때도 활차의 손상은 발생 가능하다.<sup>20)</sup> Gerber와 Sebesta<sup>3)</sup>는 활차의 병변은 어깨의 수평면(horizontal plane) 상방에서 강력한 내회전이 반복될 경우에도 발생가능 하다고 밝히고 있는데 이러한 동작은 활차 시스템과 견갑하근 사이에 마찰 손상(friction damage)을 유발한다. 이러한 내부적인 퇴행성 변화의 결과로 인하여 상부 관절와 상완 인대와 관절측 극상건을 침범하는 회전근개 간격의 부분 손상이 발생하게 된다(Fig. 4).

활차의 손상, 상완 이두근 장두의 병변, 극상건의 병변, 견갑하건의 병변은 자주 동반되는데, 이론적으로 활차의 손상으로 불안정해진 상완 이두근 장두는 내측으로 아탈구되고 건 자체의 변성을 초래한다. 내측으로 아탈구된 건은 또한 견갑하근의 관절 내 부분 파열도 초래하게 되고 이러한 견갑하근의 관절 내 부분 파열은 상완 골두의 전-상방 전위를 유발하게 되어 궁극적으로 전상방 견관절 충돌(anterior-superior shoulder impingement)을 야기하게 되며 이런 병태로 인하여 추가적인 관절측 극상건의 부분 파열도 초래하게 된다.<sup>1,2,5,9,12,20,21)</sup> Elser 등<sup>22)</sup>은 최근 견관절 관절경을 시술받은 229명을 분석해 본 결과 이 중 활차 손상이 존재한 경우는

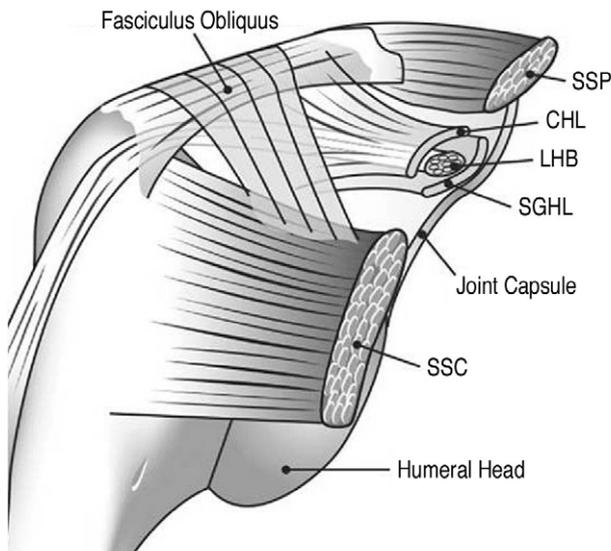
32.4%에 이르며 활차 병변과 SLAP 병변, 회전 근개 병변, 상완 이두근 장두의 병변은 각각 통계적으로 유의한 연관성을 보였다고 보고하였다.

활차 손상에 기인하는 상완 이두근 장두의 불안정성은 아탈구 또는 탈구 등으로 다양하게 나타나는데 저자들에게 따라 몇 개의 분류를 제시하고 있다.<sup>3,4,20,23)</sup> Habermeyer 등<sup>20)</sup>은 관절경 소견을 중심으로 4개의 형태로 분류하였는데, I형은 상부 관절와 상완 인대 단독 손상, II형은 상부 관절와 상완 인대 손상 및 관절측 극상건 부분 파열, III형은 상부 관절와 상완 인대 손상 및 견갑하건의 심부층 파열이 동반된 형태이며 IV형은 상부 관절와 상완 인대 손상, 관절측 극상건 부분 파열 및 견갑하건 파열이 동반되어 있는 형태이다(Fig. 5).

활차 손상 혹은 병변은 방사선학적으로 진단하기는 쉽지 않은데, 몇 개의 미세한 변화를 제시하기도 한다. Walch 등<sup>1)</sup>은 견갑하근의 전방에서 상방으로 조영제가 관절외부에 모이게 되는 것을 “pulley sign”으로 명명하고 MRI상에 보이면 활차 손상의 의미 있는 소견이라고 제안하였다. 또한 조형제가 오구돌기까지 퍼져있으면 이는 회전근개 간격의 손상을 의미하여 수술 전 계획 수립에 도움을 받을 수 있다는 주장도 있다.<sup>24)</sup>

## 치료방법

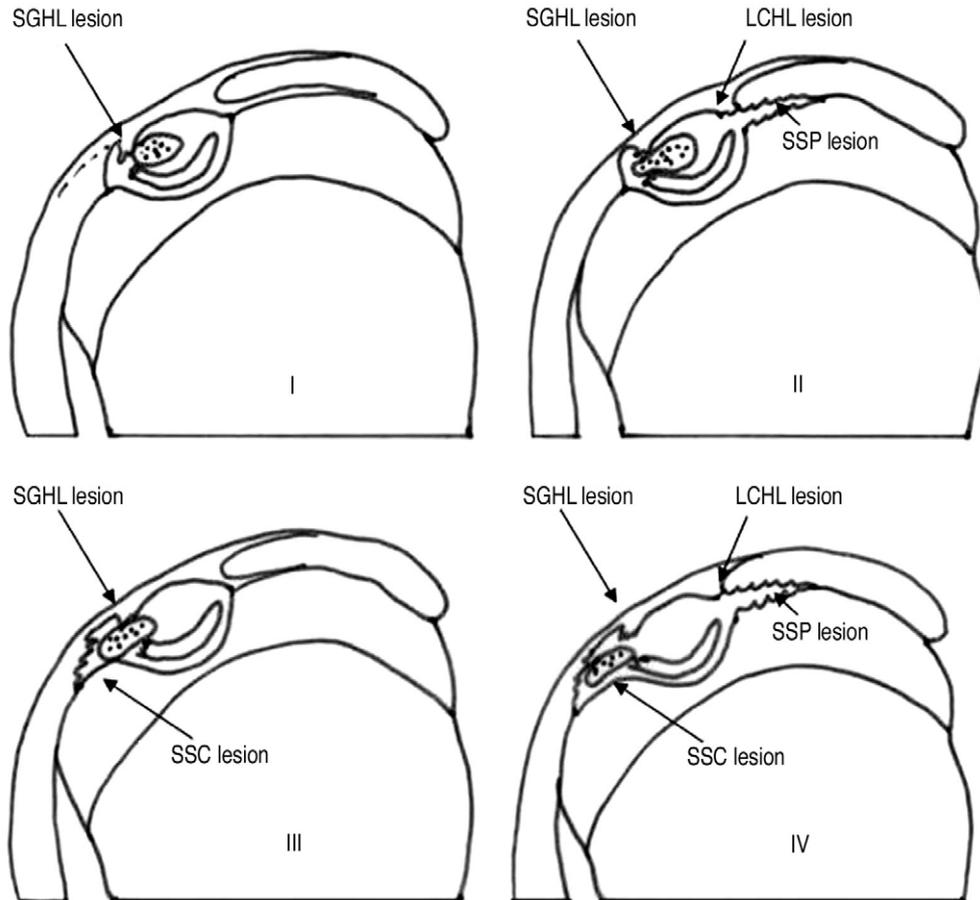
활차 병변은 수술적 치료를 적용할 수 있으나 그 결과



**Fig. 3.** Depiction of rotator interval anatomy. Gross representation of described rotator interval structures, (SSP: supraspinatus, CHL: coracohumeral ligament, LHB: long head of the biceps tendon, SGHL: superior glenohumeral ligament, SSC: subscapularis) (Reproduced with permission from Gaskill TR, Braun S, Millett PJ. The rotator interval: pathology and management. *Arthroscopy*. 2011;27:556-67).



**Fig. 4.** Arthroscopic view of a right shoulder from posterior showing injured anterior sling of biceps pulley.



**Fig. 5.** Classification of pulley lesions according to Habermeyer (Reproduced with permission from Habermeyer P, Magosch P, Pritsch M, Scheibel MT, Lichtenberg S. Anterosuperior impingement of the shoulder as a result of pulley lesions: A prospective arthroscopic study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:5-12.).

는 다양하게 보고되고 있다. Walch 등<sup>1)</sup>은 개방적 봉합술을 보고하면서 봉합술보다는 상완 이두근 장두 고정술 (tenodesis)을 추천하고 있다. 반면, Bennett<sup>6)</sup>은 관절경 하 봉합술을 적용하여 만족스러운 개선을 보였다고 보고하고 있다. 또한 Koo와 Burkhart<sup>25)</sup>는 견갑하건 봉합술 중에 활차의 내측 부위(medial sling)의 손상이 발견되면 상완 이두근 장두에 대하여 건 고정술을 병행하고 활차의 내측 부위를 완전히 제거하여 견갑하건 부착부(foot print)를 완전 노출하는 것이 결과를 좋게 한다고 주장하였다. 활차 손상에 대한 봉합술은 여전히 논란이 있다. 그럼에도 불구하고 많은 저자들은 동반된 회전근개 손상에 대하여 시행한 봉합술의 결과를 향상시키기 위해서 치료 결과에 위험 부담이 있는 봉합술 보다는 상완 이두근 장두의 건 고정술을 선호하는 경향이 있다.<sup>7,18,26)</sup>

## 결론

상완 이두근 장두의 활차 병변은 견관절의 통증과 상완 이두근 장두의 불안정성 및 병변, 견갑하건의 병변 등을 초래할 수 있으므로 관절경 시술 중에 이 병변에 대한 면밀한 관찰과 치료를 도모하는 것이 견관절 관절경 수술의 결과를 향상시키고 이차적인 견관절 수술을 예방하는 데 도움이 될 것이다. 현재까지의 임상 결과에 의하면 활차 병변의 봉합술보다는 상완 이두근 장두의 건 고정술이나 절단술이 우위에 있는 치료법이며 다수에 의해 선택되는 치료법이다.

## Acknowledgments

This work was supported by the Dong-A University research fund.

## REFERENCES

- 1) **Walch G, Nove-Josserand L, Levigne C, Renaud E.** Tears of the supraspinatus tendon associated with "hidden" lesions of the rotator interval. *J Shoulder Elbow Surg.* 1994;3:353-60.
- 2) **Walch G, Nove-Josserand L, Boileau P, Levigne C.** Subluxations and dislocations of the tendon of the long head of the biceps. *J Shoulder Elbow Surg.* 1998;7:100-8.
- 3) **Gerber C, Sebesta A.** Impingement of the deep surface of the subscapularis tendon and the reflection pulley on the anterosuperior glenoid rim: A preliminary report. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9:483-90.
- 4) **Werner A, Mueller T, Boehm D, Gohlke F.** The stabilizing sling for the long head of the biceps tendon in the rotator cuff interval. A histoanatomic study. *Am J Sports Med.* 2000;28:28-31.
- 5) **Weishaupt D, Zanetti M, Tanner A, Gerber C, Hodler J.** Lesions of the reflection pulley of the long biceps tendon. MR arthrographic findings. *Invest Radiol.* 1999;34:463-9.
- 6) **Bennett W.** Arthroscopic repair of anterosuperior (supraspinatus/subscapularis) rotator cuff tears: A prospective cohort with 2- to 4-year follow-up. Classification of biceps subluxation/instability. *Arthroscopy.* 2003;19:21-33.
- 7) **Gaskill T, Braun S, Millett PJ.** The rotator interval: pathology and management. *Arthroscopy.* 2011;27:556-67.
- 8) **Yang H, Tang K, Chen W, et al.** An anatomic and histologic study of the coracohumeral ligament. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:305-10.
- 9) **Slätis P, Aalto K.** Medial dislocation of the tendon of the long head of the biceps brachii. *Acta Orthop Scand.* 1979;50:73-7.
- 10) **Ferrari D.** Capsular ligaments of the shoulder. Anatomical and functional study of the anterior superior capsule. *Am J Sports Med.* 1990;18:20-4.
- 11) **Petersson C.** Spontaneous medial dislocation of the tendon of the long biceps brachii. An anatomic study of prevalence and pathomechanics. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;211:224-7.
- 12) **Habermeyer P, Kaiser E, Knappe M, Kreusser T, Wiedemann E.** Functional anatomy and biomechanics of the long biceps tendon. *Unfallchirurg.* 1987;90:319-29.
- 13) **O'Donoghue D.** Subluxing biceps tendon in the athlete. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;164:26-9.
- 14) **Murthi A, Vosburgh C, Neviasser T.** The incidence of pathologic changes of the long head of the biceps tendon. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9:382-5.
- 15) **Hitchcock H, Bechtol C.** Painful shoulder: Observations on role of tendon of long head of biceps brachii in its causation. *J Bone Joint Surg Am.* 1948;30:263-73.
- 16) **Boileau P, Ahrens P, Hatzidakis A.** Entrapment of the long head of the biceps tendon: The hourglass biceps-A cause of pain and locking of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:249-57.
- 17) **Post M, Benca P.** Primary tendinitis of the long head of the biceps. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;246:117-25.
- 18) **Bennett W.** Arthroscopic bicipital sheath repair: Two-year follow-up with pulley lesions. *Arthroscopy.* 2004;20:964-73.
- 19) **LeHuec J, Schaefferbeke T, Moinard M, et al.** Traumatic tear of the rotator interval. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5:41-6.
- 20) **Habermeyer P, Magosch P, Pritsch M, Scheibel M, Lichtenberg S.** Anterosuperior impingement of the shoulder as a result of pulley lesions: A prospective arthroscopic study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:5-12.
- 21) **Sakurai G, Ozaki J, Tomita Y, Kondo T, Tamai S.** Incomplete tears of the subscapularis tendon associated with tears of the supraspinatus tendon: cadaveric and clinical studies. *J Shoulder Elbow Surg.* 1998;7:510-5.
- 22) **Elser F, Braun S, Dewing C, Giphart J, Millett P.** Anatomy, function, injuries, and treatment of the long head of the biceps brachii tendon. *Arthroscopy.* 2011;27:581-92.
- 23) **Lafosse L, Reiland Y, Baier G, Toussaint B, Jost B.** Anterior and posterior instability of the long head of the biceps tendon in rotator cuff tears: A new classification based on arthroscopic observations. *Arthroscopy.* 2007;23:73-80.
- 24) **Lorbach O, Anagnostakos K, Scherf C, Seil R, Kohn D, Pape D.** Nonoperative management of adhesive capsulitis of the shoulder: Oral cortisone application versus intra-articular cortisone injections. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;19:172-9.
- 25) **Koo S, Burkhart S.** Subscapularis tendon tears: identifying mid to distal footprint disruptions. *Arthroscopy.* 2010;26:1130-4.
- 26) **Angelo R, Esch J, Ryu R.** AANA Advanced Arthroscopy: The Shoulder. 1st ed. Philadelphia: Saunders; 2010. 157-64.

## 초 록

상완 이두근 장두 활차의 병변은 종종 견관절 통증과 기능저하의 원인 되기도 한다. 이 병변으로 인하여 상완 이두근 장두의 불안정성과 견갑하건 및 극상건의 관절내 부분 파열이 야기되기도 한다. 이러한 활차 병변에 대하여 관절경적 봉합술을 시행하는 것에 대하여는 이견이 존재하는데, 이는 상완 이두근 장두의 건 절단술이나 건 고정술이 더 예측 가능한 결과를 제공하기 때문이다. 이 종설의 목적은 상완 이두근 장두 활차의 구조와 손상 기전 및 치료에 대한 정보를 제공하기 위함이다.

**색인 단어:** 상완 이두근 장두 활차, 병변, 치료