

# 2.

## BÖLÜM

# OMUZ BİYOMEKANİĞİ

Abdullah Alper ŞAHİN<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Omuz, insan vücudunun en geniş hareket aralığına sahip eklemdir. Omuz eklemi dinamik bir eklem olup horizontal, sagittal ve frontal planda hareketi vücudun her bölgesine ulaşabilmesini sağlar. Omuz eklemine oluşturan humerus eklem yüzü supero-medial yerleşimli ve hemisferik yapıda, glenoid fossa ise küçük ve sığ bir yapıdadır. Glenoid fossa, humerus başının yaklaşık %50'sini, eklem yüzünün ise sadece 1/3'ünü kaplar. Bu örtünmeyi arttırmak için eklem yüzü fibro-kartilaginöz bir labrum ile genişlemiştir. Labrum, glenoid-humerus başı ilişkisini %75 vertikal ve %56 transvers olarak artırır. Bu durum omuz eklemine hareket sınırlarında herhangi bir kısıtlama olmaksızın stabilitenin sağlanmasına katkıda bulunur. Yapılan analizlerde omuz eklemine istirahat pozisyonu, erkeklerde +2,5° abduksiyon ve -1° adduksiyon arasında, kadınlarda +5,2° ve +3,5° olarak belirlenmiştir (1).

Omuz fonksiyonel bir birim olarak bakıldığında, işlevini yerine getirebilmesi için omuzun bir zincir içinde çalışması gerekir. Bunun için tüm anatomik yapılara ihtiyacı vardır. İlk olarak, merkezi sinir sistemi muskülo-tendinöz üniteye bir sinyal sağlar. Kas kasılarak gerginliğini tendona iletir ve tendon daha sonra eklem üzerinde kaldıraç kolu görevi görür. Bu sistemin verimli

çalışabilmesi için kararlı bir dayanak noktası gereklidir. Gerekli stabilite, kemik konturları, bağlar, labrum, kapsül vb. statik ve dinamik faktörlerle sağlanır (2).

Omuz hareketleri, gleno-humeral, sterno-klaviküler, akromiyo-klaviküler ve skapulo-toraksik eklemlerin birlikte hareketi ile sağlanır. Bu eklemlerin ve omuz kuşağının hareketi yaklaşık 30 kasın hassas etkileşimini gerektirir (3). Bu nedenle omuz ekleminden çok omuz kompleksi terimini kullanmak daha anlamlı olmaktadır (4,5).

**Sterno-klavikular Eklem:** Klavikula ile sternumun manubrium kısmı ve 1. kosta arasında, kol ve omuzdan gelen şokun absorpsiyonunu sağlayan, disk içeren eyer tipi bir eklemdir. Bu eklem hareket açıklığı, frontal düzlemde 45° elevasyon, 5° depresyon; horizontal düzlemde 15° protraksiyon, 15° retraksiyon; sagittal düzlemde ise aksiyel rotasyon 50 derecedir. Kolun genellikle 90 derecelik elevasyonu sırasında her 10 derece için sterno-klaviküler eklem elevasyonu 4 derecedir (4).

**Akromiyo-klavikular Eklem:** Akromiyo-klaviküler eklem, klavikulanın lateral ucu ile akromiyon arasında bulunan humerusun hareket açıklığının artmasına yardım eden, zayıf kapsüllü, diartrodial bir eklemdir. Eklem kapsülünün zayıf olması nedeniyle anterior-posterior stabilitesi

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Ordu Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, dr.a.alpersahin@gmail.com

## SONUÇ

Omuz, dislokasyonu önlemek için doğal stabiliteye sahip, ancak birden fazla düzlemde koordineli bir hareket aralığına izin verecek kadar kısıtlanmamış olan karmaşık eklemdir. Omuz biyomekaniğinin temel prensiplerini anlamak omuz hastalıklarına yaklaşım ve hastalıkların tedavisi açısından çok önemlidir. Omuzdaki stabilizatörlerin herhangi birindeki patoloji, klinik olarak eklemde instabiliteye ve sonucunda hareket arkında kayıpla beraber ağrıya sebep olmaktadır. Bu patolojilerin tedavisi sırasında rotator manşetin, eklem kapsülünün, rotator kablonun ve korako-akromiyal arkın anatomisi ve biyomekanik özellikleri hakkında kapsamlı bilgi sahibi olunması bu patolojilerin tedavi ve rehabilitasyonlarına katkı sağlayacak ve normal hayata dönüşü de hızlandıracaktır.

## KAYNAKÇA

- Demirhan M, Göksan MA. Omuz eklemi biyomekaniği ve kas kontrolü. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 1993; 27:212- 217.
- Goetti P, Denard PJ, Collin P, et al. Shoulder biomechanics in normal and selected pathological conditions. *EFORT Open Reviews*, 2020;5(8): 508-518.
- Rockwood CA, Matsen FA, Wirth MA, et al. (2009). *Biomechanics of the Shoulder*. Shoulder. 4th ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier; p.213-65.
- Akgün K. Omuz Biyomekaniği ve Stabilesi. *Türkiye Klinikleri Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon-Özel Konular*. 2014;7(2): 1-7.
- Jobe FW, Moynes DR, Brewster CE. Rehabilitation of Shoulder Joint Instabilities. *Orthop Clin North Am.* 1987;18(3):473-82.
- Tekin M. Omuz Anatomisi ve Omuz Eklemi Biyomekaniği. *Türkiye Klinikleri Ortopedi Travmatoloji-Özel Konular*, 2014;7(4): 1-5.
- Williams PL, Warwick R. (1980). *Gray's Anatomy*. 36th ed. Edinburg: Saunders. p. 236-68.
- Felstead AJ, Ricketts D. Biomechanics of the shoulder and elbow. *Orthopaedics and Trauma*, 2017;31(5): 300-305.
- Goldstein B. Shoulder anatomy and biomechanics. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 2004;15(2): 313-349.
- Mitkovski I. Biomechanical Principles of Shoulder Joint as a Basis of Post Fracture Endoprosthesis Replacement. *Journal of IMAB-Annual Proceeding Scientific Papers*. 2020; 26(1): 2910-2915.
- Valle CDJ, Rokito AS, Birdzell MG, et al. (2001). Biomechanics of the shoulder. In: Nordin M, Frankel VH, eds. *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; p. 318-40.
- Hertling D, Kessler RM. (2006). *Shoulder and shoulder girdle. Manuel Examination and Treatment of the Spine and Extremities*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott; p. 281- 342.
- Turek SL. (1985). *Biomechanics of the shoulder. The shoulder orthopaedics principles and their application*. 5 th ed. Philadelphia: Lippincott; p.821-65.
- Rowe CR. Evaluation of the shoulder. *The shoulder* 1988; 1: 631-637.
- Charalambous CP, Eastwood S. (2014). Normal and abnormal motion of the shoulder. In *Classic papers in orthopaedics*. Springer, London; p. 331-333.
- Provencher MT, Romeo AA. (2012). *Clinical anatomy and biomechanics of the glenohumeral joint (including stabilizers)*. Shoulder instability: A comprehensive approach. 1st ed. Philadelphia: Elsevier/Saunders; p.1-19.
- Warner JJ, Deng XH, Warren RF, et al. Static capsuloligamentous restraints to superior-inferior translation of the glenohumeral joint. *Am J Sports Med* 1992;20:675-685.
- McPherson EJ, Friedman RJ, An YH, et al. Anthropometric study of normal glenohumeral relationships. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997;6:105-112.
- Greis PE, Scuderi MG, Mohr A, et al. Glenohumeral articular contact areas and pressures following labral and osseous injury to the anteroinferior quadrant of the glenoid. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11:442-451.
- Habermeyer P, Schuller U, Wiedemann E. The intra-articular pressure of the shoulder: an experimental study on the role of the glenoid labrum in stabilizing the joint. *Arthroscopy.* 1992;8:166-172.
- Pouliart N, Gagey O. The effect of isolated labrum resection on shoulder stability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14(3): 301-8.
- McMahon PJ, Burkart A, Musahl V, et al. Glenohumeral translations are increased after a type II superior labrum anterior- posterior lesion: A cadaveric study of severity of passive stabilizer injury. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13(1): 39-44.
- Panosian VR, Mihata T, Tibone JE, et al. Biomechanical analysis of isolated type II SLAP lesions and repair. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(5): 529-34.
- Pouliart N, Gagey O. Concomitant rotator cuff and capsuloligamentous lesions of the shoulder: a cadaver study. *Arthroscopy* 2006;22:728-735.
- Rathi S, Taylor NF, Soo B, et al. Glenohumeral joint translation and muscle activity in patients with symptomatic rotator cuff pathology: an ultrasonographic and electromyographic study with age-matched controls. *J Sci Med Sport.* 2018;21:885-889.
- Itoi E, Newman SR, Kuechle DK, et al. Dynamic anterior stabilisers of the shoulder with the arm in abduction. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76:834-836.
- Tuoheti Y, Itoi E, Minagawa H, et al. Quantitative assessment of thinning of the subscapularis tendon in recurrent anterior dislocation of the shoulder by use of magnetic resonance imaging. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(1):11-5.
- Payne LZ, Deng XH, Craig EV, et al. The combined dynamic and static contributions to subacromial impingement. A Biomechanical Analysis. *Am J Sports Med.* 1997;25(6):801-8.