

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**



**TERS OMUZ ARTROPLASTİSİNİN ORTA DÖNEM
RADYOLOJİK VE FONKSİYONEL SONUÇLARINI
ETKİLEYEN PROGNOSTİK FAKTÖRLER**

UZMANLIK TEZİ

DR. MECHMET CHODZA

**TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. ALİ ERŞEN**

İSTANBUL-2018

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Dr. Mehmet CHODZA



TEŞEKKÜR

Ortopedi ve Travmatoloji eğitimim süresinde mesleki bilgi ve becerilerinin yanında her konuda tecrübesini bizimle paylaşan, örnek hekimliği, hocalığı ve insan sevgisi ile bize yol gösteren anabilim dalı başkanımız değerli hocam Prof. Dr. Hayati Durmaz'a teşekkür ederim.

Eğitimim boyunca bir çok alanda kendimi geliştirmemi sağlayan ve tez çalışmalarım esnasında benden bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, bizlere her zaman bir "arkadaş" gibi yaklaşan, her konuda kapısını rahatça çalabildiğim, çok değerli ağabeyim Doç. Dr. Ali Erşen'e özellikle minnettar olduğumu belirtmek isterim.

Olaylara her zaman büyük bir sakinlik, olgunluk ve olumlulukla bakan, kendisinden, gerek hekimlik gerek insanlık dersleri çıkarttığım, ahlaki değerlerini her zaman örnek alıp uygulamaya çalıştığım çok saygıdeğer hocam sayın Prof. Dr. Önder Yazıcıoğlu'na bizlere vermiş olduğu emeklerinden dolayı çok teşekkür etmek isterim.

Ortopedi ve Travmatoloji eğitimimde, analitik düşünce yapısı, çalışma arzusu, engin bilgi ve cerrahi yeteneği ile örnek aldığım sayın Prof. Dr. Önder Kılıçoğlu'na hem tez hem de tüm eğitimim sürecinde vermiş olduğu desteklerden ötürü çok teşekkür ederim.

Klinikte beraber çalışma imkânı bulduğum ve kendilerinden çok şey öğrendiğim sayın Prof. Dr. Mehmet Aşık, Prof. Dr. İrfan Öztürk, Prof. Dr. Cengiz Şen, Prof. Dr. Levent Eralp, Prof. Dr. Ata Can Atalar ile değerli ağabeylerim Doç. Dr. Halil İbrahim Balcı, Doç. Dr. Fuat Bilgili, Op. Dr. Ömer Naci Ergin ve Doç. Dr. Ahmet Salduz'a sonsuz teşekkür ederim.

Çok severek, isteyerek başladığım ortopedi ve travmatoloji eğitimimin başından bu yana bana ve aileme destek olan sevgili ağabeyim Doç. Dr. Turgut Akgül'e ve dürüstlüğü, adaletli davranışları ile bulunduğu her eleştiriyi, verdiği her tavsiyeyi dikkate aldığım sevgili ağabeyim Doç. Dr. Gökhan Polat'a ayrı ayrı teşekkür ettiğimi belirtmek isterim.

Anestezi Yoğun bakım rotasyon döneminde ve ameliyathanede, bizlere anestezi hakkında çok şey öğreten ve eğitimimiz için gerekli koşulların oluşturulmasına her daim öncelik veren çok sevgili ağabeyim Doç. Dr. Mehmet İlke Büget'e ayrıca teşekkür etmek isterim.

Kendisiyle asistanlığımın ilk aylarında kısa bir dönem çalışabildiğim, bu kısa dönem içerisinde cerrahi becerisini imrenerek gözlemlediğim ve üzerimde emeği olan saygıdeğer Prof. Dr. Fatih Dikici'ye teşekkür ederim.

Asistanlık yıllarının getirmiş olduğu zorlukları birlikte atlattığım, keyifli zamanlarında da ihtiyaçlarını hissettiğim çok kıymetli Op. Dr. Mehmet Ersin, Op. Dr. Ufuk Arzu ve Dr. Koray Şahin'e teşekkür ederim.

İhtisasım süresince gibi beraber çalıştığım ve tez sürecinde yardımlarını esirgemeyen Dr. Serkan Bayram' a, Dr. Alper Kendirci' ye, Dr. Şahin Karalar' a ve değerli tüm asistan arkadaşlarıma, anabilim dalımızın hemşire, personel ve sekreter kadrosunda çalışan tüm dostlarıma ve büyüklerime ayrı ayrı teşekkür ederim.

Son olarak, hayatım boyunca desteklerini her an hissettiğim, her türlü sorunumu paylaşıp sevincimde beni yalnız bırakmayan, haklarını asla ödeyemeyeceğim sevgili annem Sevcan Hocaoğlu, sevgili babam Necati Hocaoğlu'na ve tüm yaşamım boyunca her saniye desteğini yanımda hissettiğim, her türlü derdimi, sevincimi ilk kendisiyle paylaştığım, mesleki çizgimde başarısını örnek aldığım, yolundan gittiğim sevgili arkadaşım, kardeşim, ablam Dr. Sevgi Hocaoğlu'na ayrıca teşekkür etmek isterim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
GRAFİKLER.....	xi
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
ÖZET.....	1
ABSTRACT	3
1. GİRİŞ.....	4
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. OMUZ ANATOMİSİ.....	6
2.1.1. Klavikula	6
2.1.2. Skapula	7
2.1.3 Proksimal Humerus	10
2.1.4. Omuz Çevresi Kaslar	11
2.1.5. Omuz Çevresinde Bulunan Bursalar	15
2.2. OMUZ BİYOMEKANIĞI	16
2.2.1. Sternoklavikular Eklem Ve Akromiyoklavikular Eklem Hareketi	16
2.2.2. Glenohumeral Eklem ve Skapulotorasik Eklem Hareketi.....	16
2.2.3. Hareket	18
2.2.4. Dayanıklılık (Sabitleyiciler).....	20
2.2.5. Rotator Manşet Biyomekaniği	24
2.2.6. Biseps Kasının Omuz Biyomekaniğe Etkisi	25

2.3. OMUZ PROBLEMLERİNDE KLİNİK DEĞERLENDİRME.....	26
2.3.1 Anamnez.....	26
2.3.2. Fizik Muayene Ve Özel Testler	27
2.3.3. Görüntüleme Yöntemleri.....	30
3. TERS OMUZ ARTROPLASTİSİ (TOA).....	32
3.1. TARİHÇE VE OMUZ ARTROPLASTİSİNDEKİ YERİ	32
3.2. TASARIMI, BİYOMEKANİK ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRMASI.....	34
3.2.1. Tasarım Ve Biyomekanik.....	34
3.2.2. Sınıflandırma.....	38
3.3. TERS OMUZ PROTEZİNİN KULLANIM ENDİKASYONLARI	39
3.3.1. Glenohumeral Artrit İle Birlikte Rotator Manşet Yırtıklarında	39
3.3.2. Glenohumeral Artrit Olmayan Büyük Rotator Manşet Yırtıklarında	39
3.3.3. Proksimal Humerus Kırıkları Sonrası Erken Dönem ve Kırık Sekeli Tedavisi	40
3.3.4. Rotator Manşeti Sağlam Olan Glenohumeral Artritte.....	41
3.3.5. Kötü Sonuçlanmış Total Omuz Artroplastisi Sonrası	41
3.3.6. Proksimal Humerus Tümörlerinde	41
3.4. PREOPERATİF RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME VE SINIFLAMALAR	42
3.5. ANESTEZİ VE CERRAHİ TEKNİK	45
3.5.1. Hasta Pozisyonu Ve Anestezi Seçimi	45
3.5.2. Cerrahi Yaklaşımlar	46
3.5.3. Humerus Başı Ve Glenoidin Hazırlanması	47
3.5.4. İmplantın Yerleştirilmesi.....	49
3.6. POSTOPERATİF RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME	50
3.7. POSTOPERATİF KOMPLİKASYONLAR	51
3.7.1. Enfeksiyon.....	51
3.7.2. Dislokasyon.....	51

3.7.3. Skapular Çentikleşme.....	52
3.7.4. Gevşeme.....	52
3.7.5. Kanama.....	53
3.7.6. Humerus Kırığı.....	53
3.8. TERS OMUZ ARTROPLASTİSİ SONUÇLARI	54
4. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	55
5. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME.....	58
6. BULGULAR.....	59
7. TARTIŞMA.....	70
KAYNAKLAR.....	77
ÖZGEÇMİŞ.....	91

TABLÖLAR LİSTESİ

- Tablo-1: Spesifik yaş gruplarına göre olası tanılar
- Tablo-2: Ağrı anamnezindeki algoritma
- Tablo-3: Hastaların Neer sınıflandırmasına göre klinik sonuç dağılımları
- Tablo-4: Demografik Özelliklere Göre İşlem Sonucu Genel Durum Değerlendirmesi
- Tablo-5: Olguların Diğer Parametrelere Göre Klinik Sonuçlar ile Değerlendirmesi
- Tablo-6: PSBA İçin Tanı Tarama Testleri ve ROC Curve Sonuçları
- Tablo-7: Klinik sonuçlar (Yetersiz-Tatmin Edici) ile PSBA (Kesme Değeri 114) İlişkisi
- Tablo-8: PSBA İçin Tanı Tarama Testleri ve ROC Curve Sonuçları
- Tablo-9: Rotator manşet artropatisi görülen olgularda inferior skapular çentikleşme durumuna göre PSBA, PGKM ve taşıma miktarı ölçümlerinin değerlendirilmesi
- Tablo-10: Rotator manşet artropatisi görülen olgularda protez tipine göre postop ölçümlerin değerlendirilmesi
- Tablo-11: Akut kırık sonrası TOA uygulanan olgularda tuberkulum majus iyileşmesine göre postop ölçümlerin değerlendirilmesi

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1 - Bulunduğu anatomik bölgeye göre Os akromiyalenin adlandırılması (1)
- Şekil 2 - Akromiyon ve korakoakromiyal yayın şematik görünümü (1)
- Şekil 3- Bigliani (1986) tarafından sınıflandırılmış akromiyon tipleri. Tip 1 düz, Tip 2 kavisli, Tip 3 kanca (2)
- Şekil 4- A.Nötral pozisyonda skapulanın frontal plan ile yaptığı 30°lik açısı. B.Nötral pozisyonda skapulanın frontal plandaki 3° lik süperior eğimi (3).
- Şekil 5 – A. Humerusun retroversiyonu B. Humerusun diyafiz boyun açısı (3).
- Şekil 6 – Codman Paradoksu: 1B.Başlangıç pozisyonu, medial epikondil vücut orta çizgisine paralel pozisyonda.1C. 90 derece abdüksiyon sonrası. 2. 90 derece addüksiyon sonrası(4)
- Şekil 7- Rouleaux tekniği ile humerus başının anlık rotasyon merkezi ölçümü (5).
- Şekil 8- Glenohumeral eklemin 3 temel hareketi
- Şekil 9- Glenohumeral bağların önden görünüşü. SGHL: Süperior glenohumeral ligaman, MGHL:Orta glenohumeral ligaman, IGHl: İnferior glenohumeral ligaman (1)
- Şekil 10- Anteroposterior manşet kas güçlerinin dengeli çalışması ile humeral başın glenoid boşlukta komprese edilmesi (6)
- Şekil 11- Grammont'un "Trompet" protez tasarımı (7)
- Şekil-12 Ters omuz protezinin komponentleri. A.Humeral Stem B.Polietilen ara parça C.Glenosfer D.Metaglen E.Kompresyon vidaları. Şekil DePuy, DELTA Xtend Reverse Shoulder System cerrahi teknik broşüründen alınmıştır.
- Şekil 13- Humerus osteotomi açılarına göre glenohumeral eklem görünümleri (99)
- Şekil-14: Atlama mesafesi, abdüksiyon sırasında glenosferin humeral linerden çıkması için gereken mesafe olarak tanımlanır. Stabilite ölçümüdür, dislokasyon için dayanak oluşturur (101)
- Şekil-15 A:Komponent ile kemik yüzey birleşiminde, bileşke güç (Fv) kompresif (Fc) ve makaslama(Fs) güçlerinden oluşur. B:Rotasyon merkezinin lateralize edilmesi ile kompresif gücün azalması, kaldıraç kolunun uzması ile makaslama gücünün artması ve kemik implant düzeyinde yeni moment (M) oluşturur.
- Şekil-16: A. Glenosferi, glenoide göre tam ortasına yerleştirilmiş protez. B. Glenosferi, glenoide göre egzantirik (inferior) yerleştirilmiş protez (8).

Şekil-17: TOA sınıflama sistemi, A. Medialize Glenoid / Medialize Humerus (MGMH), B. Lateralize Glenoid / Medialize Humerus (LGMH), C. Medialize Glenoid / Lateralize Humerus (MGLH) (9)

Şekil-18: A.Skapular planda ışının tam dik açısı ile geldiği Gerçek AP grafi. B.Aksiller grafi

Şekil-19: *Walch* sınıflaması, Tip A: konsantrik aşınma A1: Konsantrik aşınma + minör erozyon A2: Konsantrik aşınma + majör erozyon

Tip B: Ekzantrik aşınma posterior subluksasyon ile birlikte B1:Erozyon olmadan posterior subluksasyon B2:Erozyon ile birlikte (bikonkav glenoid) posterior glenoid

Tip C: Displastik glenoid, 25 dereceden yüksek ağır retroversiyon

Şekil-20: Glenoidin retroversiyon ölçüm metodu (10)

Şekil-21: Kliniğimizde TOA öncesi çekilen omuz AP grafi, asetabularizasyon (okların ucu ile gösterilen) dikkat çekmektedir

Şekil-22: Hamada Sınıflaması, A-Grade 1, akromiyohumeral mesafe ≥ 6 mm, 1B radyolojik görünümü. 2A-Grade 2, akromiyohumeral mesafe ≤ 5 mm, 2B radyolojik görünümü. 3A-Grade 3, akromiyohumeral mesafe ≤ 5 mm + asetabularizasyon, 3B radyolojik görünümü. 4a-A asetabularizasyon olmadan glenohumeral artrit, 4a-B radyolojik görünümü. 4b-C glenohumeral artrit ile birlikte asetabularizasyon, 4b-D radyolojik görünümü. 5A-Grade 5 humerus başının çökmesi, 5B radyolojik görünümü (11)

Şekil-23: TOA öncesi hasta pozisyonu, şezlong pozisyonu.

Şekil-24: TOA öncesi deltopektoral ve superolateral insizyonun planlaması

Şekil-25 : A.Humerus proksimal giriş noktasının bulunması. B. Kesi kılavuzu ile versiyon ve kesi yüksekliğinin ayarlanması. C. Humerus baş kesisi sonrası

Şekil-26: A.Kılavuz pinin gönderilişi. B.Metaglenin yerleştirilmesi C.Humeral komponentin yerleştirilmesi

Şekil-27: A. Nerot Sirveaux'un tanımladığı, skapular çentikleşme sınıflaması.Evre-1: Aşınmanın skapular kenar ile sınırlı, Evre-2: Aşınma inferior vida ile temas halinde.Evre-3: İnferior vidanın ötesinde, Evre-4: Santral pege kadar uzanan aşınma. B.Skapular çentikleşmenin röntgen üzerinde görünümü

Şekil-28: A. Peg-glenoid kenar mesafesi (PGKM), B.Taşma mesafesi ölçümü

Şekil-29: C: Akromiomyon-Tüberkül mesafesi (AT), D: Glenoid-Tüberkül mesafesi (GT)

Şekil-30: Protez-skapular boyun açısı (PSBA) ölçümü

GRAFİKLER

Grafik-1: Endikasyon dağılımı

Grafik-2: İnferior skapular çentikleşme durumuna ilişkin dağılımlar

Grafik-3: Klinik sonuçlara göre PSBA ölçümlerinin dağılımları

Grafik-4: Klinik sonuçlara (yetersiz-tatmin edici) göre PSBA ölçümlerine ilişkin ROC eğrisi

Grafik-5: Klinik sonuçlara (yetersiz-mükemmel) göre PSBA ölçümlerine ilişkin ROC eğrisi

Grafik-6: İnferior skapular çentikleme durumuna göre PSBA ölçümlerinin dağılımı

Grafik-7: İnferior skapular çentikleme durumuna göre PGKM ölçümlerinin dağılımı

Grafik-8: İnferior skapular çentikleme durumuna göre taşma miktarlarının dağılımı

Grafik-9: Protez tipine göre postop DR ölçümlerinin dağılımı



SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

TOA-Ters Omuz Artroplastisi
TOP-Ters Omuz Protezi
RMA-Rotator Manşet Artropatisi
SK- Sternoklavikular
AK-Akromiyoklavikular
GHE- Glenohumeral Eklem
ACA- Anterior Humeral Sirkümfleks
PCA- Posterior Humeral Sirkümfleks
SGHL- Superior Gleno Humeral Ligaman
OGHL- Orta Gleno Humeral Ligaman
IGHL- İnferior Gleno Humeral Ligaman
PSBA- Protez Skapular Boyun Açısı
PGKM-Peg Glenoid Kenar Mesafesi
BT- Bilgisayarlı Tomografi
MR-Manyetik Rezonans

ÖZET

Amac: Ters omuz artroplastisi (TOA), rotator manşet artropatisinin (RMA) cerrahi tedavisinde kullanılmak üzere tasarlanmış olsa da gün geçtikçe endikasyonları genişlemektedir. Bizim çalışmamızın amacı, iki farklı biyomekaniğe sahip protez kullanılan olgularımıza dair orta dönem klinik ve radyolojik sonuçları değerlendirmek ve bu sonuçlar ile takip sürecinde kullanılabilecek prognostik değere sahip faktörleri tayin etmektir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmamız, ortalama 71,9 yaş ve 33,5 ay takip süresi olan 65 hasta üzerinden yapıldı. Bu hastaların, 43'ü rotator manşet artropatisi, 14'ü akut kırık sonrası, 4'ü revizyon, 2'si instabilite, 2 hasta ise kırık sekeli zeminindedir. Tüm hastaların (n:65) klinik sonuçları, *Neer* kriterlerine göre **mükemmel**, **tatmin edici** ve **yetersiz** şeklinde gruplandırıldı. Preop muayene (aktif ve pasif EHA, ÖF, ABD, İR, DR), skrolama sistemleri (Constant, ASSES, Q-DASH, VAS ve SF-12) ve postop çekilen direk grafiler üzerinden, çentikleşme derecesi, protez skapular boyun açısı (PSBA), peg glenoid kenar mesafesi (PGKM), akromiyon-tüberkül (AT) mesafesi, glenoid-tüberkül (GT) mesafesi, glenosferin glenoid üzerindeki konumu ve taşma miktarı, akut kırık zemininde TOA yapılan hasta grubunda opere olan humerusun uzunluk farkı ve tüberkül iyileşmesi, bu klinik sonuç grupları ile karşılaştırıldı.

Bulgular: Hastalarımız, klinik sonuç sınıflamasına göre 15'i **mükemmel**, 35'i **tatmin edici** ve 15'i **yetersiz** olarak ayrıldı. Ölçülen PSBA değerleri ile klinik sonuç grupları arasında **yetersiz**, **tatmin edici** ve **mükemmel** gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edildi ($p=0,004$; $p<0,01$). Bu gruplar arasında PSBA için bir cut-off değeri arandı. $PSBA<114^\circ$ olan olgularda **tatmin edici** başarı oranı, **yetersiz** gruba göre 21,3 kat fazla olarak tespit edildi. **Yetersiz** sonuç ve **mükemmel** sonuç arasında cut-off değeri ise 105° olarak hesaplandı. $PSBA <105^\circ$ olan olgularda **mükemmel** başarı elde etme oranı, **yetersiz** gruba göre 11 kat fazla bulundu. Olguların (n:65) %26,2'sinde (n=17) inferior skapular çentikleme tespit edilmezken, %73,8'inde (n=48) tespit edildi. PSBA ve PGKM değerleri ile skapular çentikleşme sıklığı arasında hem tüm olgularda (n:65) hem de izole manşet artropatisi olan grupta (n:43) anlamlı ilişki olduğu görüldü ($p=0,001$; $p<0,01$). Kullanılan farklı biyomekanikteki protez arasında, çentikleşme sıklığında anlamlı fark olmadığı ancak dış rotasyon fonksiyonun lateralize sistem protez grubunda anlamlı daha yüksek olduğu saptandı ($p=0,039$; $p<0,05$).

Sonuçlar: PSBA derecesi, TOA sonrası klinik gidiş için prognostik olup, skapular çentikleşme sıklığı ile korelasyon gösteren değerlere sahip bir parametre olarak

kullanılabilmektedir. Aynı zamanda RMA sonrası TOA'da ölçülen PSBA, PGKM ve taşma miktarı klinik gidişı olumsuz etkileyen skapular çentikleşmenin ön görülebilmesi için birer prediktif parametre olarak kullanılabilir. Ayrıca lateralize protez grubunda postop rotasyon sonuçlarının daha üstün olması hasta ve cerrah memnuniyetini arttıran bir başka çıkarımdır.



ABSTRACT

Background: Reverse shoulder arthroplasty (RSA) indications are expanding. Although first design for shoulder with cuff tear arthropaty (CTA). Our purposeses of study are evaluate the mid-term clinical and radiological results with two different biomechanical design prosthesis. Determine the prognostic factors that usable for follow-up period and analyze the effects on clinical outcome with these two different design.

Methods: At a minimum of two years postoperatively, 65 RSAs (43 CTA, 14 acute fracture, 4 revision, 2 fracture sequele and 2 instability) with a mean 71,9 age and 33.5 months follow-up were evaluated. All patients' clinical outcomes are classified by *Neer Criteria* as *excellent*, *satisfied* and *unsatisfied*. And postop ROM, scoring systems (Constant, ASES, Q-DASH, VAS and SF-12) and radiographically with the prosthesis scapular neck angle (PSNA), peg glenoid rim distance (PGRD), overhang distance, acromion-tuberosity distance (AT) and glenoid-tuberosity distance (GT) on the development of inferior scapular notching and clinical outcome were assessed biostatistically and compare with clinical outcomes for the all cases. Two different prosthesis (medialized and lateralized) was used. Also we measure the humerus lengthening and greater tuberosity healing for acute fracture group for compere with outcome.

Results: Excellent or satisfactory results according to Neer's criteria were obtained in 76,9% and %23,1 unsatisfactory results. The PSNA values was directly correlated to the excellent and satisfactory group. The cutoff point for the PSNA with general outcome correlation was calculated as 114° for satisfactory, 105° for excellent clinical outcome group using ROC curve analysis. In CTA group, scapular notching rate was reported % 70,7 and this rate was significantly correlated with PSNA, PGRD and overhang values ($p=0,001$). In addition the external rotation of non-medialized group was significantly better than the lateralized (42° vs 30° $p:0.039$).

Conclusion: Postoperative PSNA values are predictive for clinical outcomes of TSA. And in CTA cases, PSBA, PGRD and overhang distance can bu use for the predictive factors for formation of scapular notching. Also non-medialized prosthesis results, increase the patients' and also surgeons satisfaction through the greater postoperative rotation capability.

1. GİRİŞ

Rotator manşet yırtık artropatisi, 65 yaş üzeri omuz ağrı sebeplerinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır (12). Oluşan bu fonksiyon kaybı, depresyona, kaygı bozukluğuna, aktivite kısıtlamasına ve iş performans sorunlarına yol açabilmektedir (13). Ters omuz protezinin (TOP) kullanımının yaygınlaşmasından önce, rotator manşet yırtıkları sonrası gelişen artropatinin tedavisinde hemiartroplastide ilk tercih olarak akıllara gelmekteydi (14). Ancak hemiartroplastide, klinik sonuçların tatminkar olmayışı, ters omuz protezini bu endikasyonda ilk sıralara taşımıştır.

Ters omuz protezi, rotator manşet patolojisine ikincil gelişen artropati dışında bir çok omuz probleminde kullanılmaktadır. Bunlar; çok parçalı proksimal humerus kırıkları, proksimal humerus tümörleri, kırık sekelleri, ihmal edilmiş ve tekrarlayan omuz çıkıkları, total omuz protezi ya da hemiartroplastide sonrası revizyon cerrahisi olarak sıralanabilir. Günümüzde ters omuz protezinin en sık uygulandığı endikasyon rotator manşet yırtıklarına bağlı gelişen artropatilerdir.

TOA'nın avantajlarına teorik olarak bakıldığında, rotasyon merkezini mediale alarak deltoid kasının kaldıraç kolunu uzatması ile daha etkin çalışır hale getirmesi, kolda uzama sağlaması ve deltoid gerilimini arttırarak protezin stabilitesini arttırması ve glenoid komponent üzerindeki mekanik torku azaltarak gevşeme ihtimalini azaltması olarak sıralanabilir (15, 16).

Bu bahsi geçen özellikler, protezin ilk kullanılmaya başlandığı yıllardan bu yana "Grammont tasarımı" (rotasyon merkezini medialize eden) protezler ile sağlanabilmektedir. Bu protez tasarımı kullanıldıkça literatüre kısa, orta ve uzun dönem sonuçlar bildirilmiş. Ve bu tür protezlerin en büyük kısıtlayıcılığı humeral osteotomi açısının 155° olarak yapılması (medialize edilir) ve rotasyon merkezini medialize etmesi ile hareket aralığında meydana gelen daralma ile gelişebilen skapular çentikleşme olarak söylenebilir. Bu dezavantajlarından dolayı protez tasarımında yeniliklere gidilmek istenmiş, cerrahi teknik değiştirilmiş, rotasyon merkezini daha az medialize eden ve lateralize eden protez tasarımları geliştirilmiştir. TOA'nın uzun dönem sonuçları için güncel literatüre bakıldığında, Grammont tipi protez haricinde bilgi kısıtlıdır.

Bu çalışmada, literatürde bahsi geçen medialize TOA sonuçları ile lateralize protezlerin klinik ve radyolojik orta dönem bulguları karşılaştırılması ve çekilen kontrol röntgenogramları üzerinde ölçülen parametreler ile elde edilen orta dönem klinik ve

radıolojik bulgular arasında prognostik değere sahip faktörlerin araştırılması ve istatistiksel olarak anlamlılığın kanıtlanması hedeflenmiştir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. OMUZ ANATOMİSİ

Omuz kompleksi, 3 adet gerçek eklem ve 1 adet fibröz bağlantı ile hareket eden eklem den ve bunlarla uyum içerisinde çalışan kas, ligaman ve kemik yapılardan meydana gelir. Omuz anatomisini klavikula, skapula (akromiyon, korakoid ve glenoid olmak üzere) ve proksimal humerus başlıkları altında anlatmak daha anlaşılır olacaktır.

2.1.1. Klavikula

Yukarıdan bakıldığında, medial eğriliği öne doğru dış bükey, lateral eğriliği öne doğru iç bükeydir. Ön yüzüne pektoralis majör, arka yüzüne sternokleidomastoid kası, sternohyoid kas ve trapezius kası yapışır. Üst yüzüne deltoid ve trapezius, alt yüzüne subklaviyus kası, trapezoid kası, sternohyoid ve trapezius kası yapışır. Klavikula orta 1/3 bölümüne kas olarak sadece subklaviyusun yapışması ve yumuşak doku yönünden yetersiz olması bu bölge kırıklarının sık görülmesini ve kırık sonrası deformite gelişme nedenini açıklayabilmektedir (17). Ana arteriyel beslenmesi torakoakromiyal ve supraskapular arterin dalları ile olmaktadır. Perisoteal kanlanma orta 1/3'de yoğunlaşmış, daima ön ve üst yüzde meydana gelir. Arka ve alt yüzeyde periosteal kanlanma yoktur. Bu da plak ile tespit sırasında yapılan yüzey diseksiyonunda önemlidir.

2.1.1.a. Sternoklavikular (SK) Eklem Ve Ligamanlar

Sternoklavikular eklem, sternum üst ucu ile klavikulanın proksimal ucu arasında eklemleşen aksiyel iskelet ile üst uzuv arasında bulunan tek eklemdir (3). Frontal planda yukarı ve aşağı, sagittal planda arkaya ve öne rotasyon, horizontal planda ise öne ve arkaya olmak üzere 6 yönde hareket oluşturur. Bu doğrultuda eklem stabilitesinde, başta en güçlü sabitleyici posterior sternoklavikular ligaman, anterior sternoklavikular ligaman, interklavikular ligaman, kostaklavikular ligaman ve eklem içi bulunan disk rol oynar (3).

2.1.1.b. Akromiyoklavikular (AK) Eklem Ve Ligamanlar

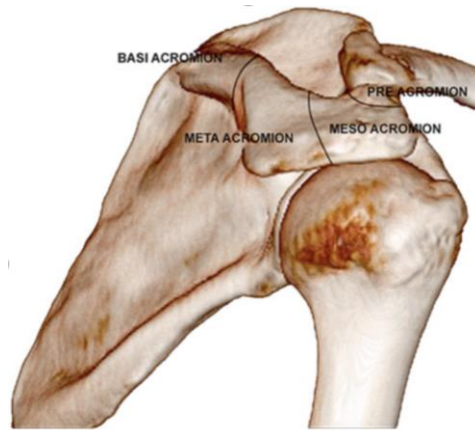
Klavikula ile skapula arasında bulunan tek eklemdir. Eklem yüzleri arasında disk bulunur. Sagital planda yukarı ve aşağı hareket klavikula ile disk arasında oluşurken, öne-arkaya hareket, disk ile sternum arasında oluşur. AK eklemnin anteroposterior stabilitesinden akromiyoklavikular ligamanlar (%90 AP stabilite ve klavikulanın %77 oranda süperior translasyonunu engeller), vertikal stabilitesinden ise korakoklavikular ligamanlar (daha medialde olan konoid ve trapezoid) sorumludur (3).

2.1.2. Skapula

Skapula dorsal ve kostal olmak üzere 2 yüzü, medial, süperior ve lateral olmak üzere 3 kenarı, süperior, inferior ve lateral olmak üzere 3 açısı olan üçgen şeklinde olan kemiktir. Kemik yapı, fazla işlev gören akromiyon, korakoid ve glenoid bölümlerinde kalınlaşmıştır.

2.1.2.a. Akromiyon Ve Korakoakromiyal Yay

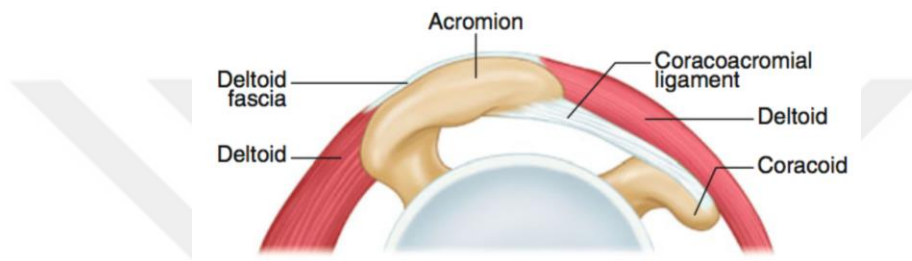
Akromiyonun tabanı embryonik dönemin 6. haftaları civarında meydana gelmeye başlar ve geri kalan akromiyon yapısı 15-18 yaşlarına kadar kıkırdak yapı halinde devam eder (18). Daha sonra tarif edilen 4 adet kemikleşme merkezi meydana gelir. (Şekil 1)



Şekil 1: Bulunduğu anatomik bölgeye göre Os akromiyalenin adlandırılması.

- Pre-akromiyon (ön)
- Meso-akromiyon (orta)
- Meta-akromiyon (arka)
- Basi-akromiyon (skapular omurganın tabanında)

Deltoid kasının orta bölümü akromiyonun lateral sınırından başlar ve akromiyal prosesin en önüne doğru devam eder. Deltoidin yapıştığı yer yaklaşık 5,4 mm olarak ölçülmekte ve bu akromiyonun ön ucunun %74 üne tekabül eder (19). Bu anatomik detay, akromiyoplasti sırasında yapılan rezeksiyonun deltoid kasının yapışma yerini olumsuz etkileyebileceği için önemlidir. Korakoakromiyal ligaman akromiyon ile korakoid arasında uzanır (Şekil-2) ve korakoakromiyal yayı meydana getirir. Özellikle akromiyon ve korakoakromiyal ligaman yukarı translasyonu sınırlayarak glenohumeral eklemi koruyucu rol oynar. Bu yapı glenoid ve subakromiyal bursa ile ayrılır. Bu kompleks yapı, ileride bahsedilecek olan rotator manşet yırtık etiyolojisinde önemli role sahiptir (20).



Şekil 2- Akromiyon ve korakoakromiyal yayın şematik görünümü

Klinik olarak değerlendirildiğinde, çekilen outlet grafiğinde incelenen akromiyon, üç ayrı tip olarak sınıflandırılmıştır. *Bigliani*'nin sınıflandırmasına (1986) göre Tip-1 düz olan akromiyon, Tip-2 kavisli akromiyon, Tip-3 ise kanca akromiyon olarak değerlendirilmiştir (Şekil-3).



Şekil 3- *Bigliani* (1986) tarafından sınıflandırılmış akromiyon tipleri. Tip 1 düz, Tip 2 kavisli, Tip 3 kanca

Os akromiyale, ikincil kemikleşme merkezlerinin tam olmayan füzyonudur. Bu parça akromiyondan ayrı bir şekilde bulunur (21). En sık oluşan yeri Meso-akromiyon ile Meta-akromiyon arasındadır. (yaklaşık %76) Os akromiyalenin toplumda görülme sıklığı ırksal değişiklikler gösterebilmesi ile birlikte, %6.4 kadardır (22). Ve omuz ağrısı şikayetlerinin %4'ünden sorumludur (23).

2.1.2.b. Korakoid Çıkıntı

Korakoid çıkıntı skapulanın aksına göre yukarı öne ve dış yana yerleşmiştir. Bu çıkıntının yapılan kadavra çalışmalarındaki verilere göre, uzunluğu yaklaşık 4,3 cm, genişliği 2,1 cm ve yüksekliği 1,5 cm'dir. Klavikula ve korakoid çıkıntının en üst noktası arası mesafe yaklaşık 1,1-1,3 cm kadardır (24). Korakoid çıkıntının fonksiyonuna baktığımızda, kaslara ve bağlara yapışma alanı sağlamasıdır. Korakoid çıkıntının ön yüzüne karşıdan bakıldığında, saat 11 yönünde trapezoid ligaman, saat 9-10 yönünde konoid ligaman, saat 7 yönünde pektoralis minör, saat 5 yönünde bicepsin kısa başı ve korakobrakialisten oluşan konjoint tendon ve saat 2 yönünde korakoakromiyal ligaman yapışmakta olduğu görülür. Arteriyel beslenmesi ise korakoid çıkıntının vertikal bölümü supraskapular arterden horizontal bölümü ise aksiller arterin dallarından meydana gelmektedir (25). Laterjet prosedüründe skapula boynuna transfer edilen korakoid bölümünde gelişen kaynamama ve lizisin önüne geçmek için, bu horizontal parçayı besleyen aksiller arter dallarının korunması önerilmektedir (17).

Lateral klavikulanın hemen altında elle hissedilebilmektedir. Bu bölgenin klinik anatomide önemli yere sahiptir. Bu alan mevcut nörovasküler komşulukları nedeni ile ''cerrahın deniz feneri'' olarak bilinmektedir. Korakoid çıkıntının anteromedial parçasının aksiller sinire olan uzaklığı 3 cm, muskulokutan sinirin 3,3 cm, lateral kordun 2,9 cm, aksiller arterin 3,7 cm olarak gösterilmiştir (26).

2.1.2.c. Glenoid

Skapulayı oluşturan 3 açısından biri olan lateral açı daralarak skapular boynu meydana getirir. Glenoid ile skapulayı bağlar. Üst glenoid çentik hizasında daralmış iç bükey boşluğu ve alt 2/3'ü neredeyse çember oluşturan glenoid çukuru ile armutu andıran görüntüsü vardır(27). Glenoidin supraglenoid ve infraglenoid çıkıntı olmak üzere 2 adet kemik çıkıntısı mevcuttur. Supraglenoide bicepsin infraglenoide ise tricepsin uzun başının tendonu yapışır.

Glenoid labrum: Glenohüeral eklem, humerus başı ile glenoid soket arasındaki boyut farklılıkları nedeni ile eklem yüzeyi uyumsuzdur (28). Labrum sayesinde bu yüzey ve boyut farklılığı en aza indirgenmekte ve eklem stabilitesi arttırılmaktadır. Bunu 3 temel mekanizma ile gerçekleştirmektedir (29). Birincisi, glenoidin iç bükey alanını üst-alt ekseninde 9 mm'ye kadar arttırarak, ikincisi glenohüeral eklem yayında humerus başının temas yüzeyini arttırarak, üçüncüsü statik stabiliteye katkısı olan ligamanlar için tutunma yüzeyi oluşturmaktadır.

2.1.3 Proksimal Humerus

Humerus başı doğrudan glenoid ile eklemleşen küre biçiminde eklem yüzeyine sahiptir. Humerus başının kemiğin gövdesine katıldığı nokta anatomik boyun olarak adlandırılır. Humerus başının posterolateralinde kırıldak defekti gibi düşünülebilen çıplak alanlar mevcuttur ve başın postero-inferioru hafifçe düzleşmiş yapıdadır. Anatomik boyun bölgesinde humerus başını besleyen damarlar için giriş delikleri bulunur. Anatomik boyunun medialinde kırık sonrası görülebilen kaynamama bu anatomik özellikten ileri gelmektedir. Bu bölge distale doğru büyük ve küçük tüberkül ile sınırlandırılmıştır (30). Biseps tendonu, subskapularis tendonunun devamı olan, bant şeklinde bağ dokusu yapısında transvers humeral ligaman ile oluk içerisinde tutulur. Cerrahi boyun, büyük ve küçük tüberkülün hemen distalinde yer alır. En sık kırılan bölge olmasının nedeni bu bölgede yaşa bağlı olarak ince kompakt kemik, süngerimsi metafizyal kemik tarafından desteklenmeyip, kemik iliği tarafından desteklenmesinde ileri gelmektedir(17). Proksimal humerusun arteriyel kanlanmasına bakıldığında, büyük bir bölümü anterior humeral sirkümfleks arter (ACA) tarafından olmaktadır. Ancak posterior sirkümfleks arterin (PCA) de rolü büyüktür (31). Subkondral kemik ağırlıklı olarak PCA ile, humerusun başı ACA ve PCA ile eşit oranda beslenir. Küçük tüberkül ve intertüberküler oluk ağırlıklı olarak ACA ile, büyük tüberkül ağırlıklı olarak PCA tarafından beslenir.

2.1.3.a. Glenohumeral Eklem

Skapulanın glenoid boşluğu ile humerus başı arasında bütünlük sağlayan çoğu sinovyal eklem gibi eklem yüzleri hiyalin kırıldak ile kaplı küre-yuva tipi eklemdir. Geniş eklem hareket açıklığı sağlamak için humerus başı glenoid boşluğa göre daha geniştir. Eklem kapsülü, humerusun anatomik boyun kısmından skapulanın glenoid kenarına kadar uzanır. Eklem yüzeyleri arasında sürtünmeyi azaltan, sinoviyal sıvı üreten sinoviyal membran ile kaplıdır. Omuz ekleminde yastık görevi görüp sürtünmeyi azaltan *bursa* adı verilen içerisi sinoviyal sıvı ile dolu keseler bulunur. Glenohumeral ligamanların anatomisine, fonksiyonu daha anlaşılabilir olması amacı ile, omuz biyomekaniği bölümünde değinilecektir.

2.1.4. Omuz Çevresi Kaslar

2.1.4.a. Glenohumeral Kaslar

Rotator Manşet Kasları

Dört farklı kas yapısından meydana gelen kompleks bir yapılanmadır. Bu kaslar yüzeysel olarak bakıldığında birbirinden farklı gözüktür de derin bölümlerinde, kapsülün ve biceps tendonunun altında birbirlerine devamlılık gösteren yapıda bulunurlar (3). Ve derinde kapsül ile ilişkilidirler.

Supraspinatus kası: Skapulanın üst bölümünde supraspinatus fossadan başlayıp humerusun büyük tüberkülüne yapışır. Bu bağlantı posteriordan infraspinatus tendonu, anteriordan korakohumeral ligaman ile birlikte olur. Yüzeysel lifleri horizontal yerleşimlidir ,derin lifleri ise oblik. Bu doğrusal olmayan şekil, derin liflerini daha dayanıklı hale getirmektedir. Ancak yüzeysel liflerin derinlere göre daha geniş kan damarları bulunmaktadır. Supraspinatus tendonu, üstten subakromiyal bursa ve akromiyon, alttan humeral baş ile çevrelenmiştir. Bu yüzden sıkışmaya, yıpranmaya açık haldedir. Bu alana supraspinatus outlet de denilmektedir. Bu boşluk, iç rotasyon ile daralır, dış rotasyon ile genişler (32). Koltuk değneği ve tekerlekli sandalye kullanımında daha önem arz etmektedir (33). Kola abduksiyon ve dış rotasyon yaptırır. İnervasyonu supraskapular sinir tarafından olmaktadır. Ana besleyi arter supraskapular arterdir.

İnfraspinatus kası: Manşet kaslarında 2. en aktif olan kastır (34). Skapulanın infraspinatus fossasından başlayıp, anterosüperiorda supraspinatus tendonu, inferiorda ise teres minör tendonu ile büyük tüberküle yapışır. İnfraspinatus kasının üzeri tüylü kas yapısı ve ortasında dikiş tarzında yapı bulunur. Cerrahide sıkça teres minör ve infraspinatus arasında boşluk olduğu sanılır (3). Ana iki dış rotatorlardan birisidir. Dış rotasyon gücünün % 60 kadarını oluşturabilir (35). Humerus başını aşağıya çeker (36). İç rotasyon sırasında humerus başının arkaya translasyonu sınırlar (37, 38). Supraskapular sinir tarafından inerve edilir. Genellikle supraskapular arterin 2 adet geniş dalı ile beslenir.

Teres minör: Skapulanın lateral sınırının orta bölgesinden başlar, humerus büyük tüberkülünün alt-posterior kısmına tutunur. Derin kısmı arka kapsüle yapışıktır. Kasın inferioru lateralde kuadrilateral alanın, medialde triangüler boşluğun sınırını oluşturur. Dış

rotasyon gücünün % 45 kadarını sağlayabilmekte ve öne translasyonu sınırlandırmaktadır (35). Kısa rotator ''güç çifti'' mekanizmasında subskapularis kası ile rol oynar. Aksiller sinirin arka dalı (C5-C6) tarafından inerve edilir. Bu bölgedeki bir çok arter tarafından beslense de en çok skapular sirkümfleks arter ve subskapular arterdir (39).

Subskapularis kası: Rotator manşetin ön bölümünü oluşturur. Skapulanın subskapular fossasından ön yüzünün neredeyse tamamını kaplayacak şekilde başlayıp kolajenden zengin üst % 60'lık bölümü humerusun küçük tüberkülüne, alt % 40'lık bölümü ise küçük tüberkülün altına yapışır. Ön tarafta aksiller boşluk ve korakobrakiyal bursa ile bağlantılıdır. Subskapularis kası iç rotator ve humerus başını anteriora translasyonunu sınırlamada pasif sabitleyici olarak görev yapar. Ayrıca deltoid kası kasıldığına oluşan makaslama kuvvetini engellemek için özellikle alt lifleri humerus başını aşağı doğru çeker. Üst % 50'lik kısmını üst skapular sinirler (C5), alt %20'lik kısmını alt skapular sinir (C5-C6) inerve eder. Arada kalan alanın inervasyonu değişim göstermektedir. Arteriyel beslenmesi aksiller ve subskapular arterler tarafından sağlanmaktadır.

Deltoid kası: En önemli ve en büyük glenohumeral kastır. 3 büyük bölümden meydana gelmiştir. Anterior deltoid 1/3 lateral klavikuladan, orta deltoid akromiyondan, arka deltoid spina skapuladan başlar (40). Humerusun deltoid tüberkülüne tutunur. Anterior ve posterior deltoid kas lifleri paralel seyrederek ancak orta deltoid kas lifleri oblik seyirlidir. Humerus üzerinde yapışma biçimine bakıldığında anterior ve posterior kas grubu her biri için 3 ayrı tendon gibi yapışır ancak orta deltoid bölümü tek bir tendon halinde yapışır. Aksiller sinir (C5-C6) tarafından inerve edilir. Deltoid kası orta ve arka bölümünün kanlanması, arka sirkümfleks humeral arter tarafından sağlanır. Ön deltoid bölümü ise torakoakromiyal arterin deltoid dalı ile beslenmektedir (41). Deltoid kası, omuz abduksiyonunda anahtar rol oynamaktadır. Ön deltoid bölümü, biceps braki ve pektoralis majörün klavikular parçası ile omuzu öne doğru hareket ettirmektedir. Orta bölümü omuzu laterale doğru hareket ettirmekte. Arka deltoid bölümü ise latissimus dorsi ve teres minör ile birlikte çalışarak omuzu arkaya doğru hareket ettirmektedir (42). Yakın zamanda yapılan biyomekanik çalışmalarda, deltoid kasının humerus başını glenoid fossada stabilize edici etkisi olduğunu kanıtlanmıştır (43-45). Bu fonksiyonu rotator manşet problemlerinde önemini göstermektedir.

Teres Majör kası: Skapula dorsalinin alt-dış yanından başlayıp bisipital oluğun medial dudağında humerusun küçük tüberkül devamı olan çıkıntının arkasına tutunur. Kola

addüksiyon, iç rotasyon ve ekstansiyon yaptırır. Bu hareketler yalnızca dirence karşı olduğu zaman aktiftir. Alt subskapular sinir (C5-C6) tarafından inerve edilir. Subskapular arterin dalları tarafından beslenir.

Korakobrakialis kası: Bisepsin küçük başı ile birlikte, medialinde, korakoid çıkıntı üzerinden başlar humerusun orta bölümünün anteromedial yüzeyine tutunur. Korakobrakialis kası kola fleksiyon ve addüksiyon hareketi yaptırır. İnervasyonu muskulokutan sinir ile sağlanmaktadır. Muskulokutan sinir, kasın içinden geçerek devam eder. Korakoid çıkıntının 1,5 cm ile 7-8 cm aralığında kasın içinden seyredebilmektedir.

2.1.4.b. Skapulotorasik Kaslar

Trapezius kası: En büyük ve en yüzeysel skapulotorasik kastır. C7-T12 vertebra spinöz çıkıntılardan başlar, üst lifleri klavikulanın distal 1/3'lük bölümüne, alt lifleri akromiyonun üzeri ve spina skapula üzerine yapışır. Skapulayı, üst lifleri ile yukarı, orta lifleri geri, alt lifleri aşağı çeker ve üst-alt lifleri ile birlikte rotasyon hareketi yaptırır. Aksesuar spinal sinir tarafından motor inervasyonu, C2-C3-C4 dalları ile duyu inervasyonu sağlanır. Transvers servikal arter tarafından beslenir.

Levator skapula: C1-C4 arası transvers çıkıntılarından başlayıp skapulanın üst medial sınırına tutunur. Skapulayı üst açısından yukarı doğru hareket ettirir. Dorsal skapular sinire ek C3-C4 derin dalları tarafından inerve edilir. Dorsal skapular arter tarafından beslenir.

Serratus anterior kası: 3 adet bölümü bulunmaktadır. Birincisi 1. ve 2. kaburgadan başlayıp skapulanın üst açısının olduğu bölgeye tutunur. İkinci bölümü 2-3-4. kaburgalardan başlar skapulanın ön yüzünde medial sınıra tutunur. Üçüncüsü 5-6-7-8-9. kaburgalardan başlar arkaya doğru yol alır ve skapular rotasyonun en uzun ve en güçlü parçası olarak alt açısının olduğu bölgeye tutunur. Skapulaya öne doğru çekme hareketi ve yukarı rotasyonunu sağlar. Omuz fleksiyonda iken daha aktiftir çünkü düz abdüksiyon yapılırken skapula bir miktar geriye doğru çekilir. Paraliziside kanat skapula denilenn klinik tablo ortaya çıkar. İnervasyonu uzun torasik sinir tarafından sağlanır. Lateral torasik arter ve dorsal skapular arter tarafından beslenir.

Romboid kaslar: Romboidler trapezius kasının orta bölümü ile benzer fonksiyona sahiptirler. Romboid minör, C7-T1, romboïd majör T2-T5 arasındaki ligamentum nukalardan başlar. Romboid minör spina skapulanın medial kısmının arkasına yapışır. Romboid majör, minörün yapıştığı yer ile skapulanın alt açısının arasına yapışır. Romboidler skapulaya geri çekilme hareketi yaptırır ve mevcut olan oblik kas yapısı sayesinde skapulaya yukarı kaldırma hareketinde rol oynatırlar. İnervasyonu dorsal skapular sinir tarafından sağlanır. Arteriyel dolaşımı dorsal skapular arter ile sağlanmaktadır.

Pektoralis minor kası: Göğüs ön duvarında, 2-5. kaburgalar arasından başlar korakoidin medial bölümünün tabanına yapışır. Skapulayı göğüs duvarına göre öne ve aşağı çekerek stabilizasyonunu sağlar. İnervasyonu medial pektoral sinir (C8-T1) tarafından sağlanmaktadır. Arteriyel beslenmesi ise torakoakromiyal arterin pektoral dalı ile sağlanmaktadır.

2.1.4.c. Birden Fazla Eklem Kasları

Pektoralis majör: 3 bölümünden meydana gelir. Üst (klavikular) bölümü, medial 2/3 klavikuladan bisipital oluğun medial dudak kısmına uzanır. Lifleri paralel yapıdadır. Orta (sternokostal) bölümü, manibrium, sternumun üst 2/3 ve 2-3-4 kaburgalardan üst liflerin yapıştığı alana yapışır. Alt bölümü sternumun distali, 5-6 kaburgalardan başlayıp 180 derece dönerek diğer bölümlerle aynı yere yapışır. Kola addüksiyon ve iç rotasyon yaptırır. Lateral ve medial pektoral sinirler tarafından inerve edilir. Torakoakromiyal arterin deltoid dalı ve pektoral arter tarafından beslenir.

Latissimus dorsi: T7-L5 dorsal spinöz çıkıntılarından, sakrumun bir bölümünden ve iliumun krestinden başlayarak humerus bisipital oluğun tabanına yapışır. Kola iç rotasyon, addüksiyon, omuza ekstansiyon yaptırır. İnervasyonu torakodorsal sinir tarafından sağlanır. Arteriyel beslenmesi ise torakodorsal arterler tarafından sağlanır.

Biceps braki: Bisepsin temel fonksiyonu, omuz değil dirsek bölgesinde olmasına rağmen bu bölgede bahsedilmesinin nedeni omuz patolojilerinde rol oynamasıdır. Bisepsin, kollejenden zengin 2 adet baş noktası vardır. Uzun başı, glenoidin üst kenarında bisipital tüberkülden, kısa başı ise korakoid çıkıntıda korakobrakialis tendonunun lateralinden başlar. 2 adet sonlanma noktası bulunur. Lateral sonlanma noktası, radius proksimalindeki radial

çıkıntı, medial sonlanma noktası ise bisipital aponöroz ile geçerek önkol volar yüzdür. Uzun başı kapsüldeki defektten çıkarak küçük tüberkül üzerindeki supratüberküler çıkıntıdan (bu bölüm biceps uzun başı tendonu için makara görevi görür) geçerek bisipital oluktan aşağı doğru ilerler. Normal koşullar altında bicepsin görevi dirseğin süpinasyonu ve fleksiyonudur. Ancak bazı koşullarda, supraspinatus tendon paralizi ya da rüptürü gibi, kolun dış rotasyon pozisyonunda humerus başını aşağı çektiği bilinmektedir. Uzun başını, yapışma noktasından kaldırılığında, supinasyon gücünün % 20'sini, dirsek fleksiyon gücünün %8'ini kaybettiği gösterilmiştir (46). İnervasyonu muskulokutan sinirin dalları tarafından sağlanmaktadır. Arteriyel beslenmesi ise brakial arterin bisipital dalı ve küçük arter dalları ile sağlanmaktadır.

Triceps braki: Triceps kası da biceps gibi temel görev yeri dirsek bölgesi olmasına rağmen omuz patolojilerinde bu bölgelerde rol almaktadır. Tricepsin uzun başı skapulanın infraglenoid çıkıntısından başlar. Bu tendon biceps gibi eklem içi bir tendon olmamasına rağmen köken aldığı nokta labrum ile temas halindedir. Kapsülün alt kısmına yapışır ve güçlendirir. Sonlanma noktası ulna olekranon bölgesinin proksimal uç kısmı ve önkolun fasyasıdır. Temel fonksiyonu dirseğin ekstansiyonudur. Addüktör kaslar tarafından oluşturulan makaslama kuvvetlerine karşı dengeleyici etkisi olduğuna inanılmaktadır.

2.1.5. Omuz Çevresinde Bulunan Bursalar

Bursa, bulunduğu ortamda hareketi kolaylaştırmaya yardımcı olan, fasyaya ait kısımların yoğunlaşması ile meydana gelen boşluklardır (47). İnsan vücudunda yaklaşık 50 adet bursa olduğu bilinmektedir. Bir kaç önemli olanı omuz bölgesinde bulunmaktadır. Bunlar subakromiyal ve subdeltoid bursadır. Genellikle tek yapı halinde bulunurlar. Rotator manşet kasları, akromiyon ve akromiyoklaviküler eklem arasındaki hareketi kolaylaştırır. Ödem veya yapışıklık olmadığı koşulda hacmi 5-10 mL kadar olan kesitsel olarak ya da görüntüleme tekniklerinde görülmeyen potansiyel boşluklardır (48). Ve normalde glenohumeral eklem ile ilişkili değildir. Bir diğer bahsi geçen subskapular bursadır. Supskapular tendonun üst kısmı ile glenodin boyun kısmı arasında bulunur. Genellikle glenohumeral eklem ile ilişkilidir. Diğer bir bursa olan subkorakoid bursa da korakoid çıkıntı ile korakobrakial kası arasında oluşmuştur. Subkorakoid sıkışma olduğu durumlarda enflamasyonu izlenir.

2.2. OMUZ BİYOMEKANİĞİ

Omuz kompleksinin hareketi ve kontrolü sternoklavikular, akromiyoklavikular, glenohumeral ve skapulotorasik olmak üzere 4 adet eklem ve 30 adet kas tarafından oluşturulur (3). Omuz hareketi, birincil olarak glenohumeral eklem ve skapulotorasik eklem hareketi olmakta, hareketin uç noktalarında ise sternoklavikular eklem ve akromiyoklavikular eklem devreye girmektedir. Omuz biyomekaniğinin klinik olarak anlaşılabilir olabilmesi için önce kısaca SK eklem ve AK eklem biyomekaniğinden bahsedilip, sonrasında 3 boytlı eklem hareketine sahip olan glenohumeral eklem elemlenecektir.

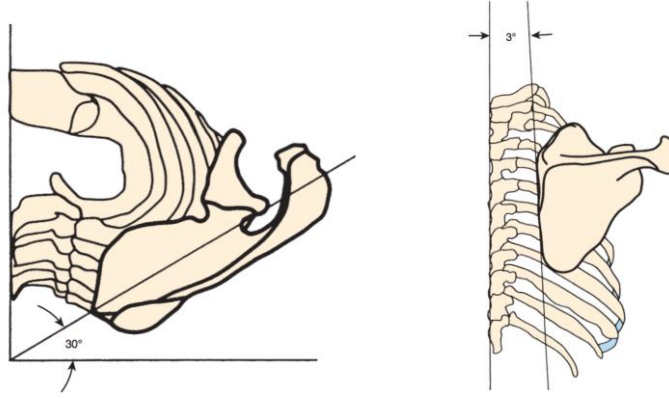
2.2.1. Sternoklavikular Eklem Ve Akromiyoklavikular Eklem Hareketi

SK eklem yüzeyi uzun eksenini yukarıdan aşağıya, kısa eksenini önden arkaya doğru olan, eklem yüzeyleri arasındaki uyumsuzluk nedeni ile eklem içi disk (menisküs) yapısına sahip olan eklemidir. Bu eklemde 6 adet hareket tanımlanmıştır (49). Klavikulanın yukarı (35° - 40°), aşağı (5° - 10°), öne (15° - 20°), arkaya (20° - 30°) doğru hareketi ve yukarıya dönme (30° - 35°) aşağı dönme (5° - 10°) hareketidir.

AK eklem antero-süperior yerleşmiş düz (plana) tip eklemidir. Eklem aradaki fibrokartilajöz disk aracılığı ile ikiye bölünmüştür. Omuz elevasyonunun ilk 20° 'inde ve son 40° 'inde klavikula ve akromion arasında yukarı-aşağı yönde yaklaşık 20° 'lik rotasyon hareketi oluşur. AK eklem öne doğru dönme hareketini sınırlayan AK ligamanın arka lifleri, arkaya doğru hareketini sınırlayan ise ön lifleridir (50). Yukarı-aşağı doğru dönme hareketi çok sınırlıdır. Yukarı doğru hareketi korakoklavikular ligamanlar tarafından sınırlandırılır ancak aşağı doğru dönme hareketini sınırlandıracak bağ yapısı yoktur (51).

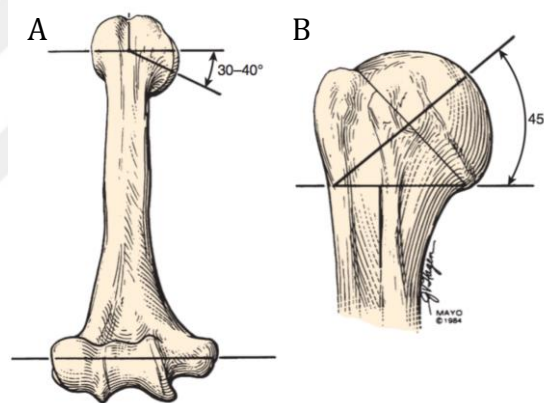
2.2.2. Glenohumeral Eklem ve Skapulotorasik Eklem Hareketi

Glenohumeral eklem biyomekaniğini anlamak için, öncelikle skapula ve humerusun istirahat durumundaki anatomik duruşuna değinmek faydalı olacaktır. Skapula, nötral konumda üstten bakıldığında frontal düzlem ile 30° öne dönük, arkadan bakıldığında sagittal düzlemde 3° yukarıya dönük (Şekil-4), yandan bakıldığında ise frontal düzlemde 20° öne eğik (anteflexed) durmaktadır (52, 53).



Şekil 4- A. Nötral pozisyona skapulanın frontal plan ile yaptığı 30°lik açı.
B.Nötral pozisyonda skapulanın frontal planda 3°lik süperiora eğimi

Omuz biyomekaniğinde klinik fonksiyon olarak 3 başlık altında bakılmalıdır. Hareket, dayanıklılık ve güç. Bunların biyomekanik tanımlamalarda bahsi kinematik, sınırlayıcılar ve güç aktarımı olarak geçmektedir.



Şekil 5 – A. Humerusun retroversiyonu B. Humerusun diyafiz boyun açısı

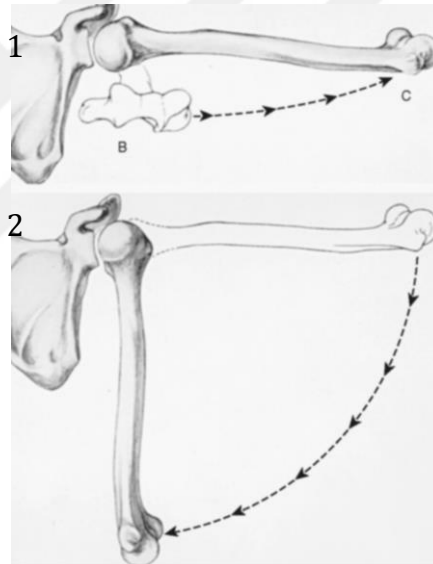
Humerusa istirahat pozisyonunda bakıldığında, humerus başının medial, superior ve posteriora doğru eğimli olduğu izlenir. Humerus bikondiler aksına göre retroversiyonu yaklaşık 30° dir ve eklem yüzey açısı da distal humerus bikondiler aks paralel alındığında, yaklaşık 45° dir (Şekil- 5). Bu eklem yüzü bir çemberin yaklaşık 120° lik bir yay oluşturur (52).

Humerusun bu 30° lik retroversiyonu, skapulanın gövdeyle yaptığı 30° lik öne eğimi ile tamamlanır. Glenoide bakıldığında, koronal düzlemde eklem yüzeyi yaklaşık 75° lik yay oluşturur. İstirahat pozisyonunda glenoidin eklem yüzeyi,uzun eksenini koronal planda 75° lik yay oluşturacak şekilde yaklaşık 3,5-4 cmdir. Kısa eksenini ise 50° lik bir yay oluşturacak şekilde yaklaşık 2,5-3 cm'dir. Bu eklem yüzü ters virgül şeklindedir. Skapulanın margo

medialisi esas alındığında glenoidin yaklaşık 5° yukarıya eğimi (superior tilt) ve 7° arkaya doğru eğilmiş (retroversiyon) olduğu bilinmektedir (49).

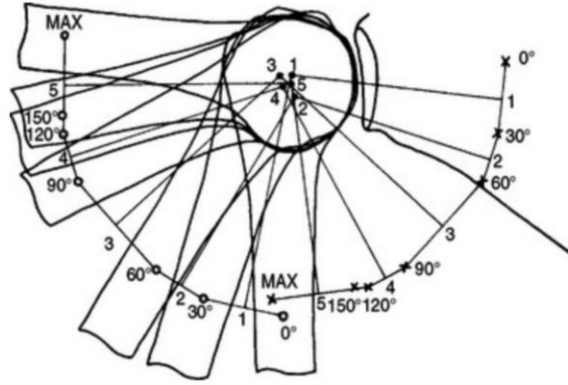
2.2.3. Hareket

Omuz kuşağının hareketi diğer eklem hareketleri gibi ortogonal eksenlerde tarif edilememektedir. Omuz hareketlerindeki rotasyonlar sonucu meydana gelen son pozisyon bu hareketlerin sırasına bağımlı olmaktadır. Bu karmaşık durum *Codman paradoksu* ile açıklanmaya çalışılmıştır (Şekil-6). Anatomik duruşta distal humerus medial epikondil vücut orta çizgisini gösterirken, kol önce 90° fleksiyona, ardından 90° abduksiyona getirildiğinde medial epikondil vücut orta çizgisine dik pozisyon alır. Kol daha sonra 90° addüksiyona getirildiğinde (başlangıç pozisyonu) humerus eksenel olarak dönmemiş olmasın rağmen medial epikondilin vücut orta çizgisinden uzaklaşmış öne doğru dönmüş olduğu görülür.



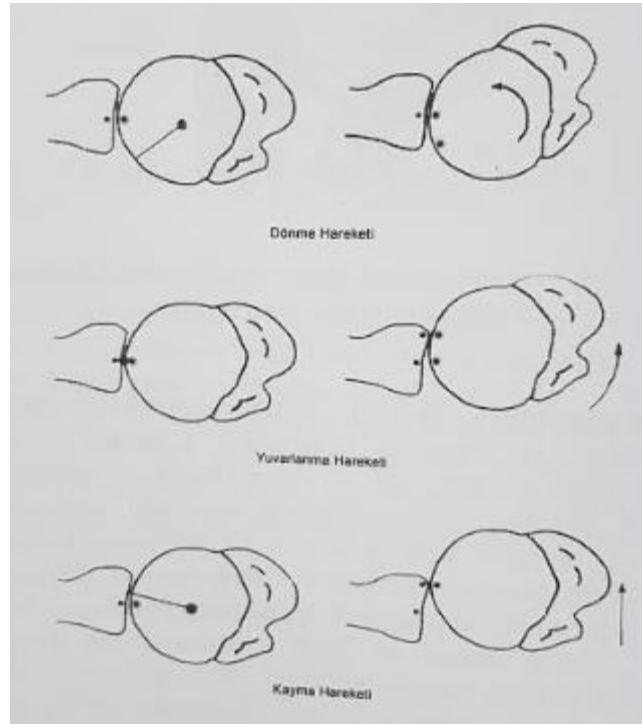
Şekil 6 – Codman Paradoksu: 1B.Başlangıç pozisyonu, medial epikondil vücut orta çizgisine paralel pozisyonunda. 1C. 90 derece abduksiyon sonrası. 2. 90 derece addüksiyon sonrası

Bunun basit açıklaması, son konum hareketinin sıra bağımlı olmasıdır. Bu karışıklık 2 referans sistemi ile açıklanmıştır. Birincisi ve en kabul göreni gövdenin klasik anatomik sisteme göre tanımlanan skapular hareketi. İkincisi ise skapulaya göre oluşan humeral harekettir. Genel eklem hareket mekanizmasına baktığımızda, eklem kinematiği 2 boyutlu düzlem hareketi veya 3 boyutlu uzaysal hareket olarak incelenmektedir. Düzlem hareketinde hareket eden bölüm sabit olan bölüm etrafında hem kayma hem de dönme hareketi yapar. Bu düzlem üzerinde bir noktaya göre rotasyonun merkezi tarif edilirken ''anlık rotasyon merkezi'' tanımlanmaktadır (Şekil-7) (3).



Şekil 7- Rouleaux tekniği ile humerus başının anlık rotasyon merkezi ölçümü

Humerus başının glenoid üzerinde yapmış olduğu hareketlere baktığımızda 3 temel hareket sergilediği görülmektedir. Bunlar dönme (spinning), yuvarlanma (rolling) ve kayma (gliding) hareketleridir. Kayma (sliding) hareketi, hareketli bölümün sabit bölüm yüzeyine değme noktasındaki hızının sıfırdan farklı olması halinde ortaya çıkar. Dönme (spinning) hareketi ise sabit bir bölüme göre hareket eden cismin noktalarının çembersel yörüngeleri izlemeleri durumunda meydana gelen harekettir. Eklemdeki sabit bölüm değme noktası hareket etmezken, hareketli bölüm döner. Yuvarlanma (rolling) hareketinde ise değme noktaları sürekli değişik olmasına karşın bu noktalar arasında hız farkı yoktur. Yuvarlanma hareketi her iki hareketin birlikte olması durumudur.



Şekil 8- Glenohumeral eklemin 3 temel hareketi

Vücutun yanında duran bir kolun tam olarak yukarı kaldırılması yaklaşık 180°lik bir hareket gerektirir. Bu hareket esnasında glenohumeral ve skapulotorasik eklem katkı oranları 2/1 olarak tespit edilmiştir (54). Bu olaya “skapulohumeral ritm” (uyum) denilmektedir. İlk 90° lik omuz abduksiyonunda baştaki 30° elevasyon glenohumeral, sonra ki 60° ise hem glenohumeral hem skapulotorasik eklem için eşit katılımıyla meydana gelmektedir (55). 120° elevasyondan sonra ise bu oran 1/1’e düşer. Kolun tam elevasyonu sırasında tüberküllerin arkaya doğru dönmesi gerekliliği, humerusun dışa rotasyonu ile sağlanabileceği gösterilmiştir (56). Humerusun dışa dönmesi inferior glenohumeral bağların gevşeyerek dizginleme etkisini ortadan kaldırıp tam elevasyona izin vermesi ile gerçekleşmektedir. Browne ve arkadaşları, 3 boyutlu manyetik cihazlar kullanarak, maksimal elevasyon için sabit haldeki skapulalar ile olan humeral rotasyonlarını araştırmışlar ve en yüksek elevasyonu skapular düzlemin 23° önünde ve 35° lik dış rotasyonda elde ettiklerini bildirmişlerdir (56).

2.2.4. Dayanıklılık (Sabitleyiciler)

Herhangi bir eklem sınırlayıcı öğelerine bakıldığında, statik ve dinamik öğeler bulunmaktadır. Statik öğeler kendi içinde eklem içi ve kapsüloligamentöz olarak ayrılabilir. Dinamik öğelerine bakıldığında ise bulunduğu anatomik bölgeye göre farklılık gösteren yapılar mevcuttur. Omuz dayanıklılığında statik faktörlere bakıldığında; yumuşak doku, korakohumeral ve glenohumeral bağlar, labrum, kapsül, eklem içi basınç, eklem yüzü teması dinamik faktörlere bakıldığında ise rotator manşet kasları, biceps ve deltoid kası rol oynamaktadır (3).

2.2.4.a. Statik Sabitleyiciler

Eklem yapısının glenohumeral durağan (statik) stabilizeye katkısı: Humerusun eklem yüzeyi stabil halde meydana gelmemiş ve humerus başının yaklaşık %25-30’u glenoid yüzey tarafından çevrelenmiştir. Bu oran, glenoid ile humerus başının doğasında olan instabiliteyi gösterir (52, 57). Ve bu ilişkiye *glenohumeral index* denilmektedir. Bu oran glenoidin en geniş ölçülen çapını humerus başının en geniş ölçülen çapına bölünmesi ile hesaplanır. Saha ve arkadaşları bu oranın sagittal planda yaklaşık 0,75 ve daha önemli olan transvers planda yaklaşık 0,6 olarak bildirmişlerdir. (49) Glenoid labrum glenoid boşluğun alanını ve derinliğini arttıran 3 tabaka kolajen liflerden oluşmuş bir yapıdır. Glenohumeral eklem yüzünün %75’i labrum ile kaplı olup glenoidin % 25’i labrum olmadan humerus başı

ile eklemleşir (58). Yaşa bağlı olarak bu labrum oranı azalmakta ancak glenoidin kemiksel alanı değişmemektedir. Fonksiyonel olarak glenoidin derinliği labrumun derinliğine bağlıdır. Labrumun glenoid üzerinde yaptığı bu konkavitenin stabilite üzerinde etkinliğini, *Fukuda* ve arkadaşları yaptığı çalışmayı baz alarak *Lippitt* ve arkadaşları yüzdelik sisteme dönüştürmüşlerdir. Ve bu çalışmada stabilite oranı şöyle açıklamıştır; Humerus başını glenoid çukurdan kaydırmak için gerekli olan kuvvet / humerusun glenoid üzerine basma kuvveti X 100. Labrumu çıkartılan glenohumeral eklem örneklerinde bu stabilite oranının %20 azaldığını öne sürmüşlerdir (59).

Kapsüler ve ligamentöz yapıların glenohumeral durağan (statik) stabiliteye etkisi

Omuz ve dirseği disloke etmek için gerekli olan kuvveti ölçerek yaptığı çalışmasında *Kaltsas*, 40 yaş altı insanlarda omuz kompleks yapısını bozmak için 2000 N'a kadar, dirsek için ise 1500 N'a kadar güç uygulanması gerektiğini öne sürmüştür (60). Ve bu gücün yaş ilerledikçe daha azaldığını, özellikle omuz için bu değişimin daha şiddetli olduğunu vurgulamıştır. Durağan stabiliteye önemli katkısı olan bu kapsüloligamentöz kompleks; Korako-humeral bağ, glenohumeral bağın üst, orta ve alt bölümleridir.

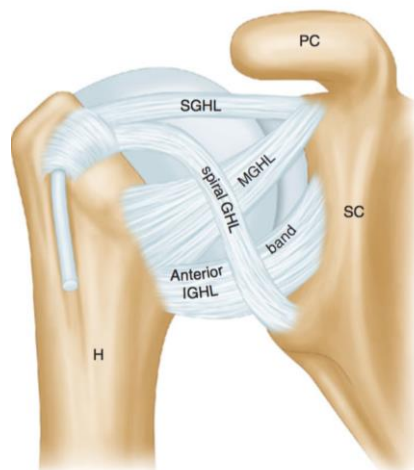
Korakohumeral Bağ: Korakoid çıkıntının ön-dış tabanından iki şerit şeklinde başlayıp kapsül üst kısmına ve arka lifleri tuberkulum majusa, ön lifleri tuberkulum minusa uzanan, fibröz kapsülün en sağlam bölümünü oluşturur (61). Omuzun dış rotasyonunda gerginleşip inferiora çıkık oluşmasını engellemede rolü büyüktür (62).

Rotator interval: Süperiorda supraspinatus tendonu, inferiorda supskapularis tendonunun süperior kesimi, medialde korakoid çıkıntı, lateralde biceps tendonu uzun başı ve sulkusu ile sınırlandırılan üçgen şeklinde bir boşluktur. Rotator interval, medialinde biceps tendonu uzun başını içerir ve bu boşlukta tendon süperior glenoid labruma bağlanır. Rotator interval içinde biceps tendonu laterale doğru uzanırken, süperior glenohumeral ligaman ve onun derininde yatan eklem kapsülünün bütünleşmesi sonucu oluşan korakohumeral ligaman tarafından yüzeyel olarak kaplanır (63). Yapılan çalışmalarda, rotator intervalin kapsülü ve korakohumeral ligaman birlikte çıkarıldığında inferiora ve posterioara instabilite olduğu ve bu bölgenin tamiri sonrasında aşağı ve arkaya translasyona karşı destek olduğu gözlemlenmiştir (64).

Superior glenohumeral ligaman (SGHL): Glenoid çıkıntından biceps uzun başının önünden başlayıp, aşağı dış yana ilerleyerek tüberkülüm minusun yakınına yapışır. Dempster'ın global stabilite konseptine göre "bir yöne olan translasyon sonucunda o yöne zıt tarafta olan yapılarda gerginlik ile sonuçlanır" (65). Bundan yola çıkarak, aşağı doğru olan translasyonda SGHL de gerginlik meydana gelir ve sınırlanır.

Orta glenohumeral ligaman (OGHL): Supraglenoid çıkıntından ve labrum ön üst kısmından başlar, aşağı doğru ilerler tüberkülüm minusa yapışır. Kol abduksiyon ve dış rotasyonda iken gergin hale geçer, anteriora translasyonu sınırlandıran en önemli yapıdır. Yapılan biyomekanik çalışmalarda, dış rotasyondaki omuzda düşük abduksiyon derecelerinde OGHL gerginliği en fazla olup, abduksiyon derecesi arttıkça gerginliğinin azalmakta olduğu ancak 90 derecelik abduksiyonda dahi gergin olduğu gösterilmiştir (66).

Inferior glenohumeral ligaman (IGHL) : Glenoid labrumun önünden başlayarak dış yana ve aşağıya doğru ilerler humerus eklem yüzeyinin alt bölümüne ve anatomik boyun bölümüne yapışır. Ayrıca kapsülün arka alt kısmında, ön üst bölgedeki IGHL a benzer yoğun kollojen lifler içeren bölüme "arka şerit " adı verilmiş. Yapılan kadavra çalışmalarında, incelenen eklemlerde SGHL, OGHL, IGHL ön şerit bulunurken arka şerit %62.8 inde bulunduğu gözlemlenmiştir (67). Bu arka şeridin görevi ise glenohumeral eklemin anterior ve inferior stabilitesine katkı sağlamaktır. IGHL kol 90 derece abduksiyonda iken dış rotasyondaki omuzu önden sınırlamaktır. IGHL ön şeridinin omuzun abduksiyon ve dış rotasyonda, arka şeridin ise abduksiyon ve iç rotasyonda omuzu sınırladığı bilinmektedir (68).



Şekil-9 Glenohumeral bağların önden görünüşü. SGHL:Süperior glenohumeral ligaman, MGHL:Orta glenohumeral ligaman, IGHL: İnförior glenohumeral ligaman. PC:Korakoid çıkıntı. SC:Skapula, H:Humerus

2.2.4.b. Dinamik Sabitleyiciler

Aktivite sırasında omuzun dinamik stabilitesi, omuz kas yapıları sayesinde sağlanmaktadır. Bunlar ;

1-Kasların kütle etkisinden gelen pasif kas gerginliği: Kas kütlesinin eklem stabilitesindeki etkisi, kasların uzaklaştırıldığında pasif eklem hareket yayındaki artış olması ile kanıtlanmıştır (56). *Kumar* ve *Balasubramaniam* yaptığı kadavra çalışmasında kasların ortadan kaldırıldığında yer çekimi etkisi ile aşağı doğru translasyon olduğunu bildirmişlerdir (69). Yapılan bir başka çalışmada ise eklem içi basıncın sağlam kaldığı durumda derinin, subkutan dokunun ve deltoid kasının kaldırılmasına rağmen hem abduksiyonda hem addüksiyonda aşağı doğru translasyonun olmadığını bildirmiştir (70). Tüm yapılan bu çalışmaların ve EMG ölçümlü çalışmaların sonucunda pasif kas gerginliğinin etkisi minimal olarak düşünülmektedir.

2-Eklem yüzeylerinde oluşan kas kasılmasına bağlı kompresyon (Konkative-kompresyon etkisi): Daha önce de bahsedildiği üzere glenoidin eklem yüzeyi konkavite bulunmaktadır. Humeral başın disloke olabilmesi için, başı bu konkavite alandan çıkarmaya yetecek bir güç uygulanması gerekmektedir. Ve humerus başının glenoid içerisine uyguladığı kompresyon kuvveti tarafından sınırlandırılmaktadır, konkavite-kompresyon etkisi. Bu kuvvet glenoidin konkative yapısından ve kasların kompresif kuvvetinden oluşmaktadır (71). Bu etki de glenoidin derinliği ve kompresyon etkisinin büyüklüğü ile değişkenlik göstermektedir.

3-Eklem hareketine ikincil gelişen pasif bağ gerilmesi: Supraspinatus kası eşzamanlı olarak kolu hem dışa çevirir hem yukarı kaldırır. Dışa çevirmede IGHL gerginleşir ve yukarı doğru hareketi sınırlar. Rotator manşet kasları omuzun döndürüldüğü zaman karşı taraftaki bağların gerginliğini sağlayarak stabilitede etkili olurlar (65, 72, 73).

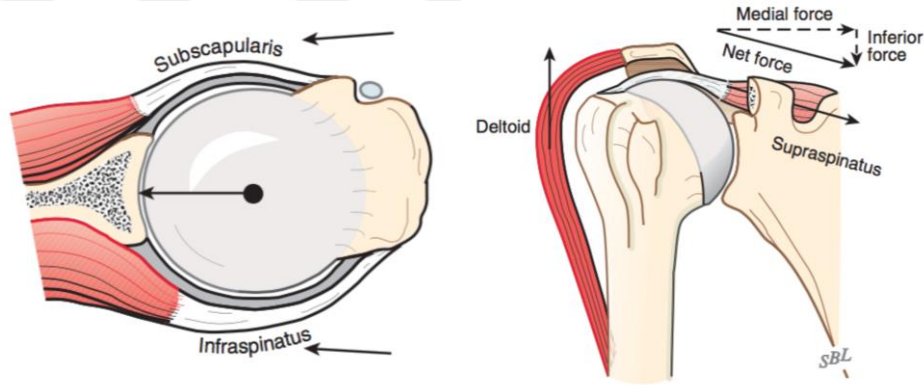
4-Bariyer etkisi: Subskapularis kası, humerus başının öne ve aşağı doğru hareketini sınırlar. Subskapularis gevşemiş durumda ise yineleyen öne çıkıklar meydana gelebilmektedir (74).

2.2.5. Rotator Manşet Biyomekaniği

Rotator manşet kas sisteminin üç temel görevi vardır;

- Döndürme; skapulaya göre humerusu çevirmek
- Kas dengesi; omuzun işlevsel dengesine katkı sağlar
- Humerus başını glenoidin konkavite yapısının içinde tutan kompresyonu oluşturmak.

Rotator manşetin hareket ve stabilite ile ilgili fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için birbirleri ile denge halinde çalışmaları gerekmektedir. Litaratüre baktığımızda bu dengeyi açıklamak için hem koronal planda hem de transvers planda rotator manşet kuvvet çifti konsepti tanımlanmıştır (75, 76). Kuvvet çiftleri, birbirlerinin bir nokta üzerine uyguladıkları momenti karşılıklı olarak dengeler (Şekil-10). Omuzda moment uygulanan nokta humerus başının dönme merkezidir.



Şekil 10- Anteroposterior manşet kas güçlerinin dengeli çalışması ile humeral başın glenoid boşlukta komprese edilmesi

Koronal plan üzerinde bakıldığında deltoid kasının çekme kuvveti infraspinatus, teres minör ve subskapularisi içeren rotator manşetin alt bölümü tarafından dengelenmektedir. Transvers planda ise humerus başını glenoid boşlukta komprese ederek tutmak için ön taraftan subskapularis, arka taraftan ise infraspinatus ve teres minör tarafından dengelenmektedir. Omuz çevresindeki bu kuvvet çifti konsepti önemlidir fakat tek başına tüm rol üstlendirilmemelidir (77-79). Rotator manşet ile deltoid kasının bölümleri, latissimus dorsi, trapezius ve pektoral kasların dengeli çalışması humerusun istenmeyen yöndeki hareketleri nötralize ederek net döndürücü kuvvet (tork) ortaya çıkarılmasında rol oynar. Bu humeral döndürücü kuvvet, moment kolu (uygulanan gücün etki noktası ile humerus başı merkezi arası mesafe) tarafından belirlenen manşet kasının kasılması ve bu moment koluna dik olarak uygulanan kas gücü tarafından oluşturulur (80). Üretilen bu güç, manşet kasının boyutuna, sağlığına, durumuna ve eklemin pozisyonuna göre değişiklik göstermektedir.

Manşet kaslarının omuz gücüne etkileri bir çok çalışma ile gösterilmiştir. *Colachis* yaptığı çalışmada, seçici sinir blokajları yaparak supraspinatus ve infraspinatusun, abduksiyon gücünün % 45'ini, dış rotasyon gücünün % 90'ını sağladığını göstermiştir (81, 82). *Howell* yaptığı çalışmada, supraspinatus ve deltoid kasının eşit oranda döndürücü kuvvet sağladığını göstermiş (83). Bir başka çalışmada, supraspinatusun 1/3 ve 2/3'ünün yırtık olarak abduksiyon güç üretimi ölçüldüğünde sadece %5 kadar azaldığını, tüm tendonu ayırtırdığında ise gücün %17'sinde kayıp olduğunu göstermiş. Bunula birlikte yırtık üzerine geri çekilmeyi de eklemiş, supraspinatus tendonun 1/3'ünde yırtık olup geri kaçtığını, sırasıyla 2/3'ünü ve tümünün geri kaçtığını taklit etmiş. Bulduğu değerleri (abduksiyon gücü kaybı) sırasıyla %19, %36 ve %58 olarak bildirmiştir (84).

Eski çalışmalarda, rotator manşetin, özellikle supraspinatus kasının en çok, düşük abduksiyon açılarda etkili olduğu, yükek abduksiyon derecelerinde bu katkısının azaldığına yönelik sonuçlar bildirmişlerdir (85). Buna karşılık güncel çalışmalar ışığında supraspinatus ve infraspinatus kasının skapular planda yaptığı etkinin az olduğu yönündedir (86). Glenohumeral kinematik ve transvers kuvvet çifti sağlam olacak şekilde yapılan supraspinatus kasının paralize olduğu durumda abduksiyonu başlatmak için deltoid kasının orta bölümündeki gücünde belirgin artışa ihtiyaç duyduğu bildirilmiştir (87, 88).

2.2.6. Biceps Kasının Omuz Biyomekaniğe Etkisi

Bicepsin uzun başının humerus başını aşağı doğru bastırdığı bilinmektedir (89, 90). Yapılan bir çalışmada, omuz artroskopisi sırasında bicepsin uzun başı elektriksel olarak uyarıldığında humerus başının glenoid fossa üzerinde kompresyona maruz kaldığı görülmüş (91). Yapılan bir başka çalışmada, biceps uzun başını EMG ile inceleyerek omuz stabilitesinde bir dengeleyici olarak etkinliğini ölçmüştür. En aktif durumunu dış rotasyon pozisyonunda aldığı görülmüştür. Tüm bunlar bicepsin uzun başının omuz stabilitesinde bir dengeleyici olarak görev aldığını düşündürmektedir. Üst labrum ön-arka lezyonu olduğunda (SLAP) kolun abduksiyon ve dış rotasyon konumunda torsiyonel gücünün, normal bir omuza göre %10 oranında güç kaybı olduğu gösterilmiştir (92). *Itoi* ve arkadaşları yaptığı kadavra çalışmasında, stabil bir omuzda bicepsin, rotator manşet kasları kadar dengeleyici olduğunu görmüş. Diğer bir yandan, omuz instabil hale geldiğinde rotator manşet kaslarından daha önemli bir dengeleyici haline geldiğini ileri sürmüşlerdir (93).

2.3. OMUZ PROBLEMLERİNDE KLİNİK DEĞERLENDİRME

2.3.1 Anamnez

Bir çok omuz problemi aynı klinik bulgu ve şikayet ile karşımıza gelebilmektedir. Hastanın yaşı, cinsiyeti, şikayetin tipi, türü, süresi tanı koymada yardımcıdır. Hepsisi olmasa da bir çok omuz problemi spesifik yaş grubu vardır.

30 yaş ve altı : instabilite, SLAP yırtıkları, biceps tendinopati
30-60 yaş : Rotator manşet hastalığı, adeziv kapsülit, gut, kalsifik tendinozis
60 yaş ve üzeri : Artrit, kırıklar, diyabetik nöropati
70 yaş ve üzeri : Rotator manşet artropatisi
Yaş bağımsız : Avasküler nekroz, enfeksiyon, enflamatuvar artropati, habis tümörler

Tablo 1- Spesifik yaş gruplarına göre olası tanılar

Omuzu etkileyen çoğu patolojik süreç, her iki cinsiyette eşit olarak görülmektedir. Travma, artrit, enfeksiyon, avasküler nekroz, kalsifik tendinit, gut kadın ve erkekte eşit olarak görülmektedir. Ancak 3 klinik tablo kadınlarda görülme sıklığı daha fazladır. 15-25 yaş arası görülen çok yönlü omuz instabilitesi kadın cinsiyette erkeklere göre daha sık gözükmemektedir. Aynı şekilde glenohumeral eklem kapsülünü ve sinovyumun idiopatik enflamatuvar süreci olan adeziv kapsülit 40-60 yaş aralığında kadın cinsiyette daha sık izlenmektedir (94). Ve büyük rotator manşet yırtıkları erkeklerde daha sık gözükse de yırtık sekeli olarak da tanımlanabilen rotator manşet artropatisi geriyatrik popülasyonda kadınlarda daha sık izlenmektedir.

Omuz problemlerindeki en sık şikayet ağrıdır. Muayenede ağrının karakteri, başlama başlama süresi, ağrıyı arttıran durumlar, azaltan durumlar sorgulanmalıdır. Ağrı hastadan hastaya göre değişen bir durumdur. Tamamıyla subjektiftir. Ağrıyı incelemek için aşağıdaki sıralama kullanılabilir.

Şiddet (1 den 10' a kadar)
Karakteri (donuk-mat, keskin, sızlar tarzda, hançer gibi saplanan)
Başlangıcı (akut, kronik, sinsi, dönüm noktası şeklinde)
Yeri (Superior, posterior, anterior, skapular)
Yayılma şekli (boyun, kol, dirsek altı, deltoid yapışma bölgesi)
Arttırıcı faktörler (kolun pozisyonu, günün zamanı)
Azaltan faktörler (kolun pozisyonu , ilaç kullanımı)
Önceki enjeksiyonlar (yeri, cevabı)
Önceki tedavisi

Tablo 2- Ağrı anamnezindeki algoritma

Sıkışmalarda ve rotator manşet patolojilerinde ağrı, donuk-mat, sıkıcı, diş ağrısı tarzında şikayet oluşturur. Donuk omuzda ise “hep ya da hiç ” örneğini sergilemektedir. Mevcut hareketin son noktasında meydana gelebilip tamamen etkisiz hale sokabilirken mevcut hareket yapılırken tamamen ağrısız da olabilmektedir. Oteoartritte ağrı, yapılan aktivite derecesine göre değişiklik göstermekle beraber, hastalar genellikle bıçak saplanır tarzda ağrı tarif etmektedirler. Manşet üzerinde akut kalsiyum birikmesiyle meydana gelen kalsifik tendinitte hızlı başlayan şiddetli ağrı olabilmekte. Bu tarz hastalar sessiz ve karanlık ortamlarda kalmak isterler. En küçük uyarı ile çok rahatsız edici hatta mide bulandırıcı karakterde olabilmektedir. Omuz ile ilgili durumlarda, karıncalaşma, uyuşma , hissizliğin en çok görüldüğü klinik tablo instabilitedir. Bu ve omuz ile ilgili benzer durumlarda uyuşma ve karıncalaşma belli bir dermatom üzerinde değildir. Ancak servikal kök basısı olan fitiklaşmalarda görülen uyuşma belli bir dermatom üzerindedir. Güçsüzlük yine hastaların sıkça yakındıkları durumlardandır. Santral sinir sistemi kaynaklı olmayan güçsüzlüğe bakıldığında en sık manşet yırtıklarında görülmektedir.

2.3.2. Fizik Muayene Ve Özel Testler

Omuz probleminden yakınan hastalarda mutlaka servikal omurga, boyun muayenesi de yapılmalıdır. Servikal radikülopati testi olan “Spurling testi” yapılmalıdır. Başın en üstünden tutularak baş ekstansiyona getirilir, aksiyal kuvvet uygulanırken etkilenen tarafa rotasyon yaptırılır. Omuz ya da kol bölgesinde ağrı olması pozitif olarak değerlendirilir. C4 servikal radikülopatilerde boynun tabanında ve trapez bölgesinde ağrı duyulabilmektedir. C5 radikülopatilerinde ise omuz-deltoid bölgesinde ağrı duyulabilmektedir. Daha sonra omuz bölgesine inspeksiyon ile başlanır. Klavikulalar , ak eklem , sk eklem deformitesi incelenir. Her iki omuz yüksekliği ölçülür. Daha sonra her iki skapula incelenir. Uzun torasik sinir felci

sonrası gelişen kanat skapula deformitesi, trapezius paralizisi ya da skolyoz skapulalar arasında yükseklik farklı oluşturabilmektedir. Yine skapulanın alt yarısında gözükebilen çukur alanlar infraspinatus kas atrofisini işaret edebilmektedir. Aynı şekilde ciltaltı yağ dokusu az olan hastalarda omuz anterior ve posteriorunda rotator manşet atrofisine ya da yırtığına bağlı gelişen çukurlar gözükebilmektedir. Deltoid kasılmalarının palpasyon ile muayene edilmesi önemlidir. Aynı şekilde AK ekleminde olan enflamasyonun palpasyon ile ağrılı olması AK artrit açısından anlamlıdır. Bisipital oluğun palpasyonu biceps patolojilerinde ağrılı olabilmektedir. Tüm omuz hareketleri pasif ve aktif olarak ölçülmelidir. Fonksiyonel güç değerlendirmeleri yapılmalıdır. Daha sonra stabilite muayenesine geçilir. Metakarpofalangeal eklemlerin hiperekstansiyonu , baş parmağın hiper fleksiyonu , dirseğin rekürvasyonundan genel laksite muayenesi yapılmalıdır. Stabilite şüphemiz var ise özel stabilite testleri uygulanmalıdır. (Öne ve arkaya çekmeye, korkutma testi)

2.3.2.a. Rotator Manşet Muayenesi

Izole rotator manşet patolojilerinde genellikle aktif hareketlerin kaybı beklenir. Pasif omuz hareketleri istisnalar dışında açıktır.

Subskapularis kası

Subskapularis kası ile birlikte bir çok omuz kavşağı kası iç rotasyona destek verdiği için tek test ile muayenesi zordur.

Lift-off testi: Hastanın muayene edilen taraf el dorsalini, omuzun ekstansiyon ve iç rotasyona getirip bel bölgesine doğru getirmesi ve vücudundan uzaklaştırması istenir. Bu sırada dirsek hareket etmediğinden emin olunmalıdır. Hasta bu hareketi yapabiliyorsa fonksiyonel olarak kabul edilir. Güçsüzlük görülürse, kolunu o pozisyonda tutması istenir. Tutabiliyor ancak vücudundan uzaklaştıramıyor ise kısmi fonksiyonel olarak değerlendirilir.

Belly-Press Testi: Hastaya o tarafının elini göbeğine getirmesi istenir. El ve el bileğinin aksı ön kolun aksı ile aynı düzlem üzerine gelmelidir. Böylelikle sagittal planda dirsek vücudun önünde yer almaktadır. Ve hastadan el ve ön kolun aksını bozmadan, elin palmar yüzeyi ile göbeğine doğru bastırması istenir. Hasta bu hareketi sadece subskapularis kası ile yapabilmektedir. Eğer el bileğini hiç fleksiyona getirmeden yapabiliyor ise kas fonksiyonel kabul edilir. El bileği fleksiyon derecesi arttıkça fonksiyonlitenin düştüğü düşünülür.

Bear Hug testi: Hasta o taraf elini karşı taraf omuzunun üzerine getirir. Testi yapan kişi hastanın dirseğini fleksiyona getirmemesi için sınırlar. Hastaya elini omuzunun üzerine doğru bastırması istenir. Subskapularis yırtığında hasta bu sırada ağrı duyar. Ya da tam kayıplarda bu hareketi meydana getiremez.

Supraspinatus Kası

Supraspinatus kas fonksiyonunu deltoid kasından ayırt etmek zordur. Supraspinatusu izole etmenin yolu, omuzu 90 derece elevasyon ve iç rotasyona getirmektir (Kas tendon ünitesi yere paralel hale getirilir). Daha sonra yere doğru kuvvet uygulanır. Uyguladığı direnç ve duyduğu ağrı değerlendirilir.

İnfraspinatus-Teres Minor

İnfraspinatus, teres minör ve deltoid dış rotasyonda görev almaktadır. Ancak deltoidin katkısı çok kısıtlıdır. Muayenede dış rotasyon gücünün azalmasını diğer iki kastan kaynaklandığı söylenebilir.

Diş rotasyon lag sign: Hasta ayakta iken muayene arkasından yapılır. Hastanın dirsek 90 derece fleksiyonda iken omuzu pasif olarak maksimum dış rotasyona getirir ve hastadan omuzunu o pozisyonda tutması istenir. Eğer hasta bu şekilde tutamaz ve başlangıç pozisyonua getiremez ise test pozitif olarak değerlendirilir, infraspinatus-teres minör yetersizliği düşünülür.

2.3.2.b. Özel Testler

Neer sıkışma testi: Humerus başı ile korakoakromiyal ark ve akromiyon arasında eflame rotator manşet ve subakromiyal bursanın komprese edilmesi esasına dayanır. Subakromiyal sıkışma değerlendirilir. Testi yapan kişi hastanın arkasında, bir eli ile skapulayı sabitler. Diğer eli ile omuzu pasif olarak fleksiyona getirirken tam iç rotasyona zorlar. Dirsek tam ekstansiyonda ve önkol pronasyonda olmalıdır. Büyük tüberkül ile akromiyon arasında sıkışma meydana gelir. Omuz fleksiyonu arttırıldıkça omuz anterior-lateralinde ağrı meydana gelirse test pozitif kabul edilir. Supraspinatus tendon ya da biceps uzun başının patolojileri düşünülür.

Hawkins-Kennedy sıkışma testi: Kol ve dirsek 90 derece fleksiyundayken zorlu internal rotasyon yaptırılır. Bu hareketle supraspinatus tendonunun korakoakromial ligamanın

ön yüzüne ve korokoid çıkıntıya doğru iter. Bu sırada ağrının olması testin pozitif olduğunu gösterir

Supraspinatus Testi (Jobe's Testi): Kol skapular planda 90 derece fleksiyonda ve iç rotasyonda iken aşağı doğru direnç uygulanır. Supraspinatus tendonunda yırtık varsa hasta kuvvete karşı koyamaz .

Ağrılı Ark Testi: Omuz abduksiyonunun 60-120° arasındaki açıklığı ağrılıdır. Özellikle supraspinatus ve subakromial bursanın lezyonlarında pozitif olan bir testtir. Eğer abduksiyonun 120° den sonra ağrı varsa akromioklavikular eklem patolojileri akla gelmelidir .(95)

Gerber'in Lift Off Testi: Subskapularis kasını değerlendirmek için kullanılır. Kol ekstansiyon ve iç rotasyonda iken el sırtı kalça üzerine yerleştirilir. El yatay yönde aktif itme yaparken karşı yönde direnç uygulanır. Bu gerçekleşirse subskapularisin sağlam olduğunu gösterir.

Speed Testi: Dirsek ekstansiyonda ve önkol supinasyonda iken verilen dirençe karşı hasta omuz fleksiyonu yaptığıında, bisipital oluk üzerinde ağrı oluşması pozitifliği gösterir. Bisipital tendon lezyonunu gösterir.

Yergason Testi: Dirsek 90 derece fleksiyonda, supinasyondan pronasyona giderken karşı direnç uygulanır. Bisipital olukta ağrının ortaya çıkması testin pozitif olduğunu gösterir. Bisipital tendon lezyonunu gösterir.

Drop Arm Testi: Hastanın omuzu 90 derece abduksiyona getirilir ve daha sonra hastadan aynı ark içinde kolunu yavaşça aşağıya indirmesi söylenir. Hasta bunu yapamaz veya ağırlı bir şekilde kolu aşağıya düşerse test pozitifdir. Rotator manşette yırtık olduğunu gösterir.

2.3.3. Görüntüleme Yöntemleri

Günümüzde omuz problemlerine yaklaşımda tanı amaçlı bir çok yöntem kullanılabilmektedir. Gelişen teknoloji ile birlikte MRI, BT, ultrasonografi görüntüleri daha kaliteli hale gelmiştir. İyi bir anamnez ve fizik muayene sonrasında, düşük maliyetli olması,

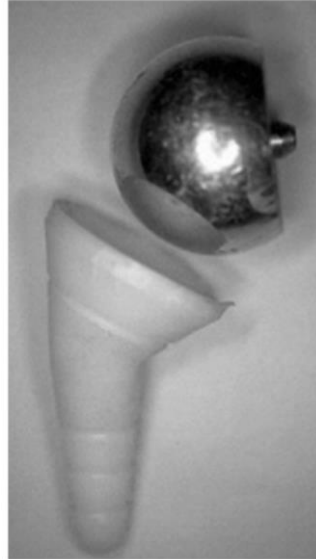
hızlı ve kolay uygulanabilir olması nedeni ile direkt radyografler günümüzde halen ilk basamak görüntüleme olarak kullanılmaktadır. İlk geliş röntgenogram için Anteroposterior grafi, scapular planda çekilen anteroposterior grafi, aksiller grafi ve transtorasik grafi genellikle yeterli olmaktadır. Direkt grafler değerlendirildikten sonra, ön tanı olarak düşündüğümüz omuz problemine göre MRI veya BT ile değerlendirilebilmektedir. Örneğin rotator manşet problemi düşündüğümüz hasta için MRI, rotator manşet yetersizliğine bağlı gelişmiş glenohumeral artrit düşünüyosak preop glenoid kemik stoğu değerlendirmesi için BT ile tetkik edilebilir.



3. TERS OMUZ ARTROPLASTİSİ (TOA)

3.1. TARİHÇE VE OMUZ ARTROPLASTİSİNDEKİ YERİ

Themistocles Gluck, eklem artroplastilerinin öncülerindendir ve 1800'lü yılların sonuna doğru omuz protezini tasarlamış ancak insanlar üzerinde uygulanmasını yayınlamamıştır (96, 97). Omuz eklemine uygulanan ilk metal protezin, 1893 yılında Fransa'dan cerrah *JE Pean'ın*, omuz tüberkülozuna uyguladığı bilinmektedir (98). Ancak enfeksiyonun ilerleyip 2 yıl sonra protezi çıkarması gerekmiştir. 1955 yılında Neer'ın proksimal humerus kırıklarında ağrıyı ortadan kaldırmak amaçlı uyguladığı proksimal humerus artroplasti sonuçlarını yayınlamaya kadar, artroplasti omuz problemlerinin tedavisinde kısıtlı rol oynamıştır (99). Daha sonra 1974 yılında glenohumeral artritli hastalara uyguladığı proksimal humerus artroplasti sonuçlarını yayınlamış ve sonuç olarak 20 hastanın mükemmel, 20 hastanın memnuniyet verici, 4 hastanın ise yetersiz sonuç olarak bildirmiştir (100). 1974 de küre ve soket geometrisi ters biçimde olan ilk protez, Neer II, tasarlanmış ancak sonuçları tatmin edici olmamıştır. 1985' lere kadar bir çok protez tasarlanmış ve çalışmalar yapılmış ancak neredeyse hiçbirisi tatmin edici görülmemiştir. Daha sonrasında Grammont'un Trompet protez tasarısı ile ters omuz protezi tekrar gündeme gelmeye başlamıştır (101).



Şekil 11- Grammont'un "Trompet" protez tasarımı

Bu protez tasarımı, rotasyon merkezini, deltoid kasının etkinliğini arttırmak için mediale ve inferiora indirmek hedeflenmiştir. Daha sonra protez tasarımı üzerinde birkaç değişiklik yapılmış ve *Delta III* (Şekil-11) adı ile piyasaya sürülmüştür.



Şekil 11- Grammont'un Delta 3 Tasarımı

Rotasyon merkezini mediale ve inferiora alınması ile humerus ve glenoid arasında boşluğun azalmasından dolayı sıkışma olduğu ve skapular çentikleşme ihtimalinin daha yüksek olduğu düşüncesi beraberinde rotasyon merkezini laterale ve yine inferiyora yer değiştiren protez tasarımlarını gündeme getirmiştir. Halen bu konu tartışılmakta ve çalışmalarda yer almaktadır.

Paul Grammont'un yeniliği: Grammont protezi tasarımında, glenosferin kalınlığını azaltarak, rotasyon merkezini medialize etmiştir. Bununla;

1- Medialize olması ile glenoid tespit materyeli arasındaki torkun daha az olup tespit gücünü korumayı.

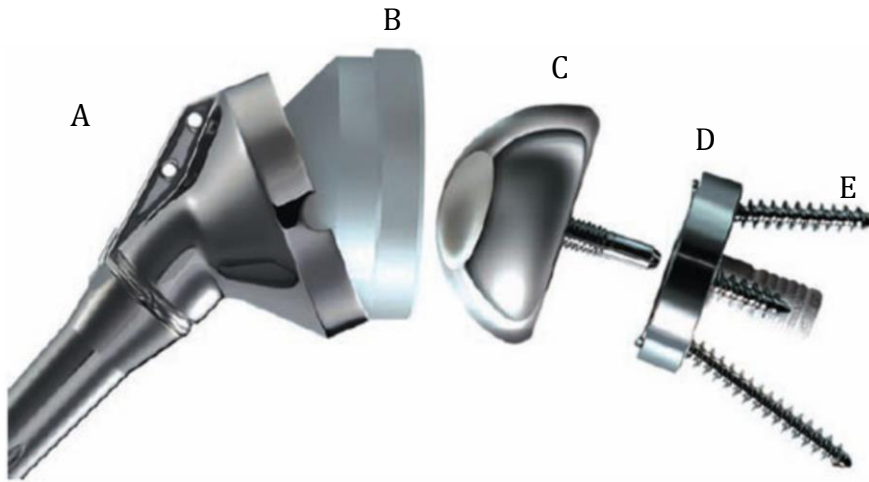
2- Medialize ederek deltoid kasının kaldıraç kolunu arttırması ve etkinliğini arttırması olarak özetleyebiliriz. Ve yine diğer protez tasarımları gibi humerusu aşağı indirip deltoid kasını uzatmayı hedeflemiştir (16).

3.2. TASARIMI, BİYOMEKANİK ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRMASI

3.2.1. Tasarım Ve Biyomekanik

Glenohumeral eklemin vücudun en hareketli eklemi olması, eklem anatomisinin stabil olmayışından ileri gelmektedir. Bu hareket ligamanlar, kasların kasılmaları ve kapsüler gerginlik ile sağlanmaktadır. Daha önce de bahsedildiği gibi, deltoid kası omuza elevasyon yaptırdığı sırada rotator manşet kasları humerus başını glenoid boşlukta sınırlayarak eklem fizyolojisini sağlamaktadır. Ancak rotator manşet yırtıklarında bu sınırlayıcı basamak yapılamadığı için deltoid hareketi ile humerus başı yukarı doğru yer değiştirecek ve zamana akromiyon ile eklem yapacaktır. Bu da fonksiyonda bozulma ve psödoparalitik omuz haline getirecektir.

Rotator manşet artropatisinde uygulanmış, sınırlayıcı olmayan anatomik total omuz protezi humerus başının yukarı migrasyon sonrası (sallanan oyuncak at fenomeni ile) ortaya çıkan aseptik glenoid komponent gevşemesi sebebi ile etkin değildir. Aynı şekilde sınırlayıcı olan total omuz protezlerinde ise maruz kalınan makaslama kuvvetleri ile gevşeme meydana gelmektedir. Bu kötü sonuçları nedeni ile protez tasarımı üzerinde yenilikler aranmış ve 70'li yıllarda geliştirilen protezde, glenohumeral eklemin konkavitetlerinin yerleri değiştirilmiş, sabit dayanak nokta tasarımı ile başın yukarı migrasyonu engellenmiş ve böylelikle deltoid kasının etkisi sırasında oluşan makaslama güçleri sabit dayanak tasarımı sayesinde rotasyonel olarak sabitleyici etkkiye dönüştürülmüştür. Başlarda rotasyon merkezi anatomik merkeze yakın olarak kullanılmıştır (102). Ancak zaman içinde bu değişiklikler gösterecektir.

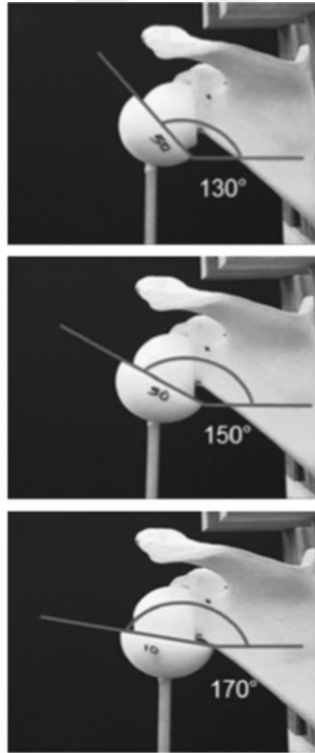


Şekil-12 Ters omuz protezinin komponentleri. A.Humeral Stem B.Polietilen ara parça C.Glenosfer D.Metaglen E.Kompresyon vidaları.Şekil DePuy, DELTA Xtend Reverse Shoulder System cerrahi teknik broşüründen alınmıştır.

Protez tasarımlarında, atlama mesafesinin maksimuma çıkartmak (glenosferin humeral liner dışına çıkabilmesi için gereken lateral mesafe, stabiliteyi gösterir), skapular sıkışmayı minimuma indirip, humeral boyun açısı, humeral liner sınırlayıcılığı, glenosfer kalınlığı ve çapı, inferior glenoid offseti belirleyici parametreler arasındadır.

Humeral Boyun Açısı

Anatomik boyun açısı olan 135° , Grammont tasarımı (medialize) protezlerde humeral osteotomi 155° yapılır. Ve böylece humerus medialize edilir. Deltoid gerilimi artar, atlama mesafesi artar. Ancak bu medializasyon beraberinde humeral liner ile skapular boyun arasında sıkışmayı beraberinde getirir. Lateralize protezlerde ise humeral osteotomi 135° olarak yapılır. Özel humeral stem yapısı ile (onlay) lateralize şekil alır.

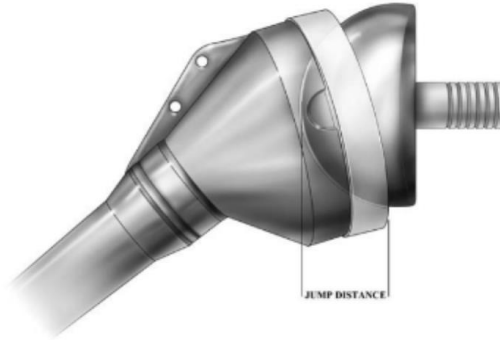


Şekil 13- Humerus osteotomi açılarına göre glenohumeral eklem görünümleri (103)

Humeral Liner Kısıtlayıcılığı

Humeral linerin derinliğinin genişliğine oranı olarak tanımlanmıştır. Yapılan iyileştirme analizlerinde linerin kısıtlayıcılık oranındaki 0,0125 düşüş, sıkışma oranında azalma ve eklem hareket açıklığında 4 derece artış meydana getirmektedir (104). Ancak atlama mesafesinde 0,5 mm azalma oluşturmaktadır. Atlama mesafesini olumsuz

etkilemeden, eklem hareket açıklığını arttırmak ve sıkışmayı azaltmak için kısıtlayıcılığını azaltıp komponentlerin ebatı arttırabilir (105).



Şekil-14: Atlama mesafesi, abduksiyon sırasında glenosferin humeral linerden çıkması için gereken mesafe olarak tanımlanır. Stabilite ölçümüdür, dislokasyon için dayanak oluşturur (105)

Glenosfer Kalınlığı

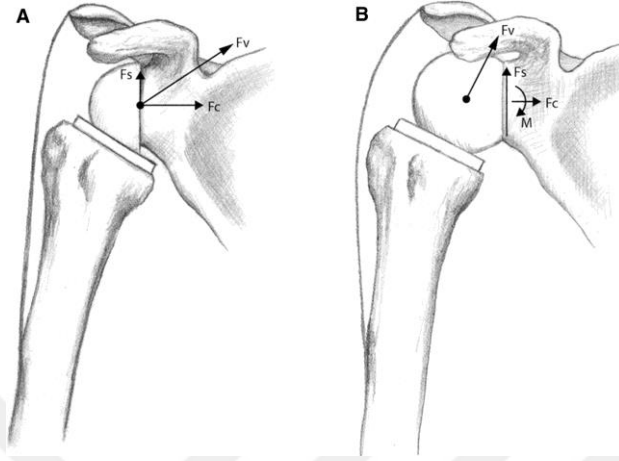
İyileştirme analizlerinde, glenosfer kalınlığının 1 mm arttırılması eklem hareket açıklığını 5 derece arttırdığı ve inferior sıkışmayı azalttığı gösterilmiş (104, 105). Glenosfer kalınlığı, glenosfer çapını büyütmeden arttırıldığı takdirde, humerusu lateralize eder ve glenoidin kaldıraç kolunu arttırıp tespit güçsüzlüğü ortaya çıkarabilmektedir (106).

Rotasyon Merkezinin Pozisyonu

Ters omuz protez kinematiği ve tespitinde bir hayli önem taşır. Daha önce bahsedildiği gibi, rotasyon merkezini glenoidin anatomik yerine yakın oluşturmak, hem deltoidin kaldıraç kolunu uzatır hem de glenoid bölgesindeki torku minimuma indirerek tespitin gücünü korumasına olanak sağlar. İyi bir protez tasarımı, kemik-implant birleşme yüzeyinde kompresif güçleri arttırırken makaslama kuvvetlerini minimuma indirmesi beklenir. Ancak medialize protez tasarımında skapular çentikleşme ihtimali ve sıkışma görülme sıklığı artmış olmasından dolayı (107-111), *Nyfelers* ve ekibinin yapmış olduğu çalışmada (8), glenoid komponentin glenoid üzerinde daha aşağı yerleştirilmesi skapular çentikleşmeyi minimize ettiğini göstermişlerdir. İyileştirme çalışmalarında (104, 105), yapılan 1 mm aşağı kaydırma eklem hareket açıklığına 4 derece artış olarak yansıdığı gösterilmiştir.

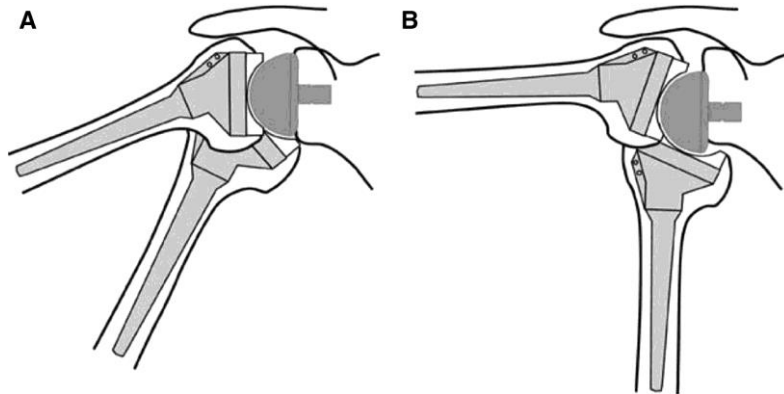
Lateralize protez tasarımlarında (Şekil-15B), rotasyon merkezi lateralize edildiğinde uygulanan güç ile birlikte kemik-implant birleşme yüzeyinde sonuç vektör, makaslama yönünde yer değiştirir ve glenoid komponentte gevşemeye neden olabilmektedir. Ancak merkezin lateralize olması sayesinde skapular çentikleşme görülme ihtimali düşer. Skapular

çentikleşmeyi önlemek için glenosferin egzantirik (inferior) yerleştirilmesi, glenoid komponentin inferior inklinasyon ile yerleştirilmesi, lateral ofsetin artırılması, humeral komponentin inklinasyonunun azaltılması gibi çok sayıda yöntem ortaya konulmuştur. (112).



İnferior (Egzantirik) Yerleşim

Glenosferin inferior yerleştirilmesi, scapular boyun ile glenosfer arasında boşluk sağlar. Aynı zamanda büyük tüberkül ile korakoakromiyal yay arasında da, abdüksiyon sırasında sıkışma olmaksızın geniş bir eklem hareket açıklığı oluşturur. Glenosferin egzantirik yerleşimi, 11 ile 39 derece arasında ek addüksiyon aralığı meydana getirmektedir (8, 103, 113-115).



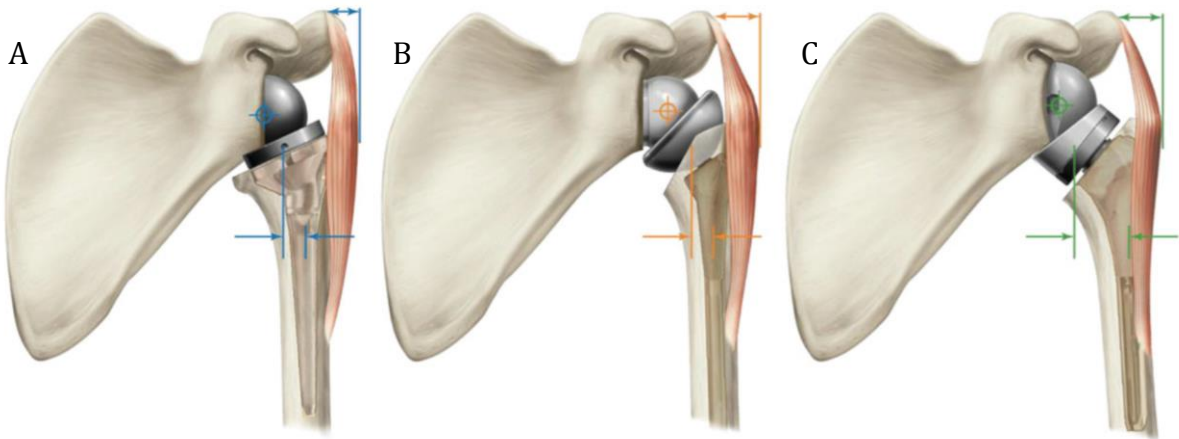
Şekil-16: A. Glenosferi, glenoide göre tam ortasına yerleştirilmiş protez. B. Glenosferi, glenoide göre egzantirik (inferior) yerleştirilmiş protez.

3.2.2. Sınıflandırma

Tüm ters omuz protezleri arasındaki, tasarım farklılıklarını, cerrahi tekniklerin farklarını ve klinik sonuçların karşılaştırmalarını daha iyi anlayabilmek adına bir sınıflandırma ortaya konulmuş. İki adet özellik tanımlanmış. Birincisi, protez rotasyon merkezini, glenoidin doğal rotasyon merkezinin konumunu göre tanımladırma (Kasın kaldırma gücünü, tespit yüzeyinde meydana gelen torku etkileyen, Medial ya da Lateral), ikincisi humerusun pozisyonuna göre tanımladırma (kas gerinimini ve deltoid kasının humerusa tutunumunu etkileyen, medial ya da Lateral).

3.2.2.a. Medialize Glenoid / Medialize Humerus (MGMH) (Grammont Tipi)

Glenoid komponentin rotasyon merkezi, medialize ya da doğal yerine yakındır. Humeral komponent glenosferin altında glenosfere göre medial yerleşimlidir. Bu tasarımın karakteristik özellikleri, düşük glenoid gevşeme oranları (16, 116, 117). Abdüktör kolun uzamasına bağlı olarak abduksiyonda ve öne fleksiyonda iyileşme (16, 109-111, 118, 119), yüksek skapular çentikleşme oranı (110, 111, 118, 119), rotator manşet kaslarının kısılmasına bağlı olarak kısıtlı olan iç ve dış rotasyon kabiliyeti (108, 110, 111, 118-120). Ve stabiliteyi sağlamak için subskapularis tamirine ihtiyaç duyması (121).



Şekil-17 TOA sınıflama sistemi, A. Medialize Glenoid / Medialize Humerus (MGMH), B. Lateralize Glenoid / Medialize Humerus (LGMH), C. Medialize Glenoid / Lateralize Humerus (MGLH)

3.2.2.b. Lateralize Glenoid / Medialize Humerus (LGMH)

Bu tasarıma sahip olan protezlerde, glenoid komponentin rotasyon merkezi, glenosferin kalınlığı arttırılarak ya da komponentin altına kemik grefti koyularak lateralize edilir. Humeral komponent glenosferine oranla medialize durumdadır. Karakteristik özelliklerine bakıldığında, bu grupta yüksek glenoid gevşeme oranı, düşük skapular çentikleşme, aktif iç ve dış rotasyonu daha iyileştirebilme (112, 122) ve humerus daha lateral durduğu için manşet kaslarının ve deltoidin gerinimi daha iyi sağlanır ve stabilite için ek olarak subskapularisin onarımına ihtiyaç duyulmaz (120, 123).

3.2.2.c. Medialize Glenoid / Lateralize Humerus (MGLH)

Bu grup protezlerde glenoid komponentin rotasyon merkezi medialize ya da doğal yerine yakındır. Humeral liner, anatomik humeral osteotominin üzerinde lateralize konumda yerleştirilmektedir. Bu gruptaki protezlerde, düşük glenoid gevşeme (124-127), düşük skapular çentikleşme (104, 105, 128, 129), uzun deltoid kadıraç kolu sayesinde iyi öne fleksiyon ve abduksiyon hareketleri (130), rotator manşet kaslarının gerinimini daha iyi sağladığı için iç ve dış rotayonda daha iyi sonuçlar ve ek olarak humerus daha lateral olduğu için stabilite nedenli subskapularis onarımına ihtiyaç duyulmamaktadır (120, 131).

3.3. TERS OMUZ PROTEZİNİN KULLANIM ENDİKASYONLARI

3.3.1. Glenohumeral Artrit İle Birlikte Rotator Manşet Yırtıklarında

Rotator manşet artropatisi, manşetin yetersizliği sebebi ile ortaya çıkan eklem disfonksiyonunu tanımlamaktadır. Bu spektrum artrit olmaksızın psödoparezi gelişmiş onarılamayan rotator manşet yırtığından kemik kaybı ile birlikte olan glenohumeral artrite kadar kapsamaktadır (14, 132, 133). Büyük rotator manşet yırtıkları nedenli artropati ile birlikte olan glenohumeral artrit en çok kabul gören ters omuz protez endikasyonudur (11, 14).

3.3.2. Glenohumeral Artrit Olmayan Büyük Rotator Manşet Yırtıklarında

Sınırlayıcı olmayan geleneksel total omuz artroplastisinin bu endikasyonda kullanımında sınırlı başarısı olması modern ters omuz protezinin endikasyon sınırlarını genişletmektedir (134). *Mulieri* ve arkadaşlarının 2010 da yaptığı bir çalışmada artrit olmayan rotator manşet artropatisi olan 60 omuza ters omuz protezi uygulamış ve fonksiyonel

skorlamalarda ve ağrı şikayetinde iyileşme tespit etmiştir (135). Glenohumeral artrit olmayan rotator manşet artropatilerinde ters omuz protezi uygulanacak hasta seçimi önemlidir. Çünkü preoperatif fonksiyonları değişkendir. Önemli bir klinik bulgu olan psödoparalizi, öne fleksiyonun pasif olarak tam olup aktif olarak 90 dereceden az olmasıdır ve bu hasta grubunda endikasyonu belirleyicidir (110). *Boileau* ve arkadaşları başarısız rotator manşet tamir operasyonu sonrası psödoparalizisi olan ve olmayan hastaların postop sonuçlarını karşılaştırmış. Constant skorlamasının tüm bölümlerinde düzelme ve aktif öne fleksiyon derecesinin 54 dereceden 123 dereceye yükseldiğini tespit etmiş. 90 dereceden fazla aktif öne fleksiyonu olan diğer grupta, hastalarda yine constant skoru ve ağrı şikayetlerinde düzelme saptamış ancak aktif öne fleksiyon derecelerinin 156 dan 122 ye gerilediğini görmüştür (136).

Preop değerlendirilen omuz dış rotasyon derecesi önemlidir. Arka manşet gücünü gösterir ve boru üfleme bulgusu olan hastalarda teres minörün yırtık olduğu düşünülür. Aktif dış rotasyon kabiliyeti genellikle postop iyileştirilemez ya da daha kötüye gider (136). Bu gibi hastalarda latissimus dorsi/teres majör tendon transferleri gerekebilmektedir.

3.3.3. Proksimal Humerus Kırıkları Sonrası Erken Dönem ve Kırık Sekeli Tedavisi

Geleneksel olarak, yaşlı hastalarda parçalanması olan proksimal humerus kırığı sonrası, protez çevresi tüberkül onarımı ile birlikte olan hemiarthroplasti ile tedavi edilmekteydi (137, 138). Ameliyat sonrası protezin fonksiyonu tüberkül iyileşmesi ile rotator manşet fonksiyonuna bağlıdır. *Robinson* yaptığı çalışmada (139), 70 yaş ve üstü proksimal humerus parçalı kırıklarından sonra yapılan hemiarthroplastinin 1 yıl sonunda düşük fonksiyonel sonuçlar elde edildiğini göstermiştir. Ters omuz protez biyomekaniğinin, omuz eklemine sağlam dayanak noktası oluşturması , fonksiyonu için manşet gücüne ve tüberkül iyileşmesine daha az gerek duyması açısından dikkat çekici bir seçenek olmaktadır (112). Proksimal humerus kırığı sonrası TOA için cerrahi endikasyonları şöyle sıralayabiliriz;

- Fizyolojik yaş 70 üzeri olması
- *Neer* sınıflamasına göre 4 parçalı kırık olması
- Büyük tüberkülde şiddetli parçalanması olan 3 parçalı kırık
- Eklem içi başı yaran kırık tipi

Kontraendikasyonlarda ise, ağır demansı olan ve kırık öncesi deltoid kasının fonksiyonel olmayışı sayılabilir.

3.3.4. Rotator Manşeti Sağlam Olan Glenohumeral Artritte

Bilindiği üzere, rotator manşet kasları sağlam olan son aşama glenohumeral artrit geleneksel olarak anatomik total omuz protezi ile tedavi edilmektedir. Ancak son yıllarda, yapılan çalışmalar neticesinde total omuz protezi rotator manşet fonksiyon kaybını engellemekte yetersiz kaldığı görüşü değer kazanmıştır. *Young* ve arkadaşları yaptığı çok merkezli çalışmada, başlangıçta rotator manşeti sağlam olan total omuz artroplastisi yapılan hastaları değerlendirmiş ve çalışmaya göre 10 yılın sonunda %16, 15 yıl sonunda %55 disfonksiyon geliştiğini öne sürmüştür (140). Rotator manşet kaslarının sağlam olup TOA tercih edilen birkaç durum söz konusudur. Birinci grup anatomik omuz total protezi yapılamayacak durumda glenoid kemik stoğu yetersiz olan hastalar. İkinci grup rotator manşeti sağlam olan, uygunsuz şekilde kaynamış proksimal humerus kırıklarıdır. Tüberküllerin anatomik malpozisyonu manşet disfonksiyonu oluşturmaktadır. Üçüncü grup ise manşeti sağlam ancak yakın gelecekte disfonksiyone olması beklenen hastalar, romatoid artritli hastalar, MRI da manşet kaslarının ince gözüken hastalar ve yaşına bağlı olarak manşet disfonksiyonun kaçınılmaz olduğu hastalardır.

3.3.5. Kötü Sonuçlanmış Total Omuz Artroplastisi Sonrası

Glenoid komponentin aseptik gevşemesi, humeral komponentin aseptik gevşemesi, instabilite, periprostetik kırık, enfeksiyon ve rotator manşeti de içeren yumuşak doku disfonksiyonu total omuz artroplastisi sonrası revizyon ihtiyacı nedenleri arasındadır (141). Total omuz protezi sonrası büyük rotator manşet yırtığı olması, tüberküllerin fonksiyonel olmaması, devam eden anterior, posterior ve superior instabilite olması ters omuz protezi gibi kısıtlayıcı bir yapıya sahip olmayan anatomik protezin efektif kullanımını kısıtlamaktadır. Bu durumlar ters omuz protezine geçiş için endikasyon oluşturmaktadır. Aktif enfeksiyon olması, aksiller sinir hasarı olması, tam brakiyal pleksus hasarı olması, nöropatik eklem olması, glenoid kemik stoğunun güvenli fiksasyon için yeterli olmaması kontraendikasyonlar olarak sıralanabilir.

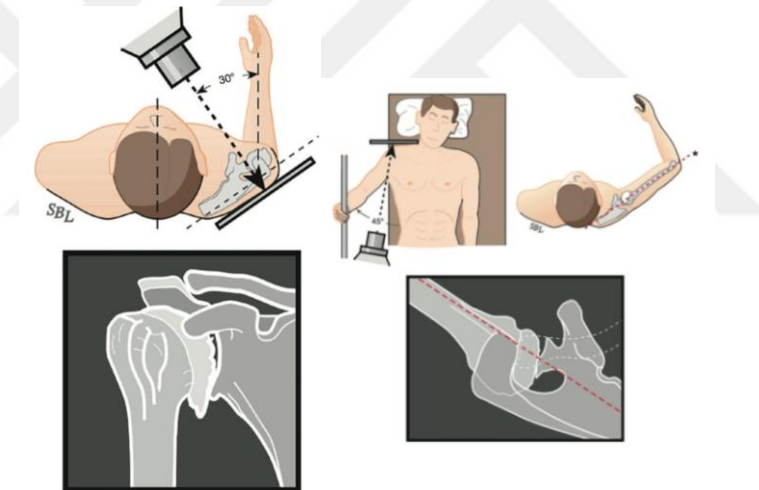
3.3.6. Proksimal Humerus Tümörlerinde

Osteosarkom, ewing sarkom, kondrosarkom ve multiple miyelom humerus proksimalinde sıkça izlenen primer kemik tümörleridir (142). Ayrıca bu bölge metastatik meme kanseri ve renal hücreli karsinom için önceliklidir. Bu gibi olgularda uzuv koruyucu cerrahi öncelikli yapılmalı ve protez kararı temiz cerrahi sınır için rezeksiyon sonrası karar verilmelidir. Rezeksiyon sonrası ters omuz protezinin biyomekaniğine uygun anatomik

yapılar hala fonksiyonel ise protez uygulanabilmektedir. Deltoid kası, humerus yapışma yeri, aksiller sinir belirleyici anatomik yapılardır. Bu gibi olgularda endikasyonlar çok sınırlı olduğu ve uygulanan hasta sağ kalımı kısa olduğu için (özellikle metastatik olgularda) literatürde yeri kısıtlıdır. Takip süreleri kısadır.

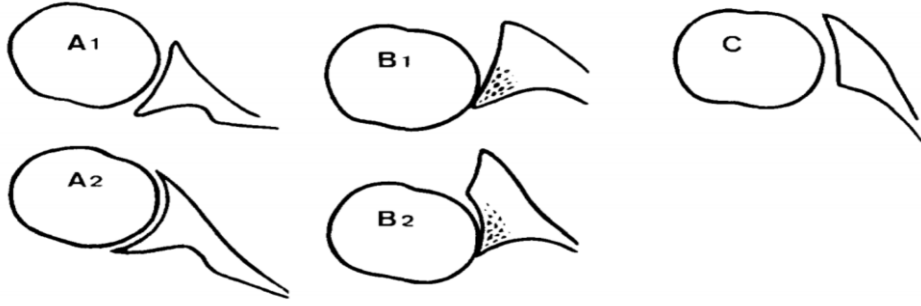
3.4. PREOPERATİF RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME VE SINIFLAMALAR

Omuz ağrısı ve kolunu kaldıramama (psödoparalizi) şikayeti ile başvuran hastada öncelikle istenmesi gereken standart omuz röntgenleri ile değerlendirilmez. Skapular planda anteroposterior, ışının glenohumeral ekleme tam karşıdan gelecek şekilde, çekilen grafide humerus başının glenoida göre superoinferior yer değiştirmesi, glenoid ve humerus başında olası osteofitler, eklem aralığındaki daralma, humerusun lateral akromiyal çizgiye göre mediale yerleşmesi ve humerus başındaki çökme ve deformite değerlendirilir.



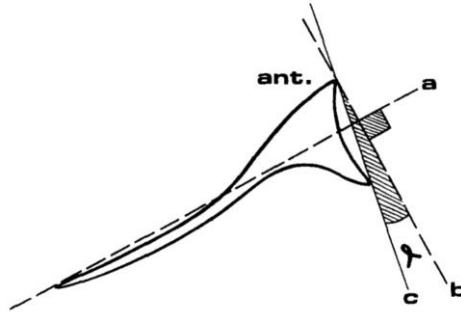
Şekil-18: A.Skapular planda ışının tam dik açı ile geldiği Gerçek AP grafii.
B.Aksiller grafii

İkinci grafii ise yine skapular planda, kolun fonksiyonel elevasyon seviyesinde çekilen aksiller grafisidir. Hem spinoglenoid çentik hem skapular boyun gözükmemektedir. Glenoidin skapulaya göre versiyonu, kemik stoğu, şekli ve humerus başının glenoid fossa ile ilişkisini göstermektedir. Ayrıca bu grafinin bir başka önemi, humerus başının posterior subluksasyon miktarını göstermesidir. Omuz artroplastisinde önemli bir nokta olan preoperatif glenoid kemik değerlendirme, bahsedilen direkt grafiler ve ek olarak çekilen bilgisayarlı tomografiler ile yapılabilmektedir. 1999 yılında Walch'ın tanımadığı sınıflama literatürde hala kabul görmektedir (10).



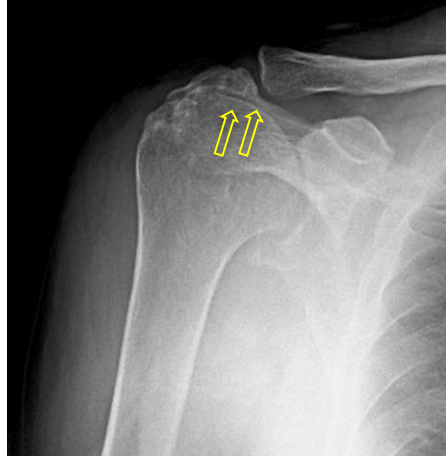
Şekil-19: *Walch sınıflaması*, Tip A: konsantrik aşınma A1: Konsantrik aşınma + minör erozyon A2: Konsantrik aşınma + majör erozyon
Tip B: Ekzantrik aşınma posterior subluksasyon ile birlikte B1:Erozyon olmadan posterior subluksasyon B2:Erozyon ile birlikte (bikonkav glenoid) posterior glenoid Tip C: Displastik glenoid, 25 dereceden yüksek ağır retroversiyon

Ek olarak standart çekilmiş bir aksiller grafide, glenoidin versiyonunu ölçmek mümkündür (Şekil-20). Glenoidin anterior ve posterior kenarından geçecek bir çizgi çizilir. Ardından skapular cisme paralel bir çizgi çekilir. Bu iki çizgi arasındaki açı glenoidin versiyon açısıdır.



Şekil-20: Glenoidin retroversiyon ölçüm metodu

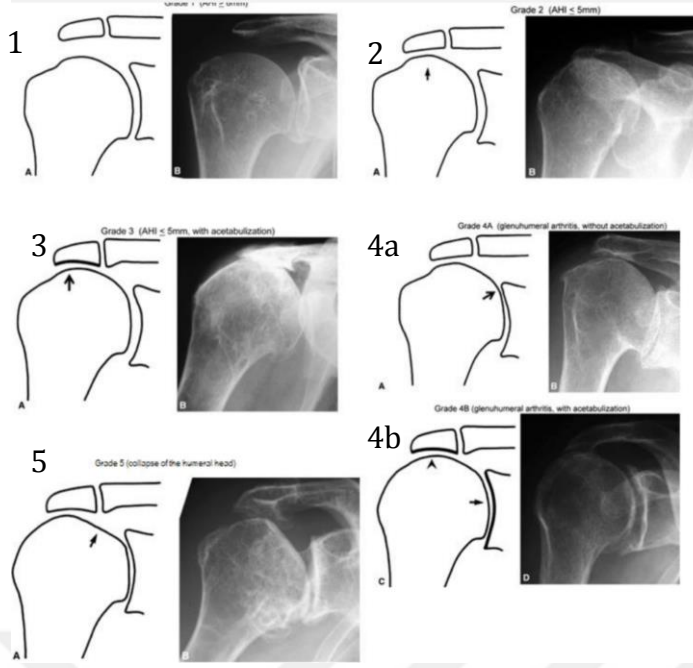
Rotator manşet artropatisi sonrası gözlenen radyolojik bulgulara bakacak olursak, başlangıç olarak anteroposterior ve aksiller grafiler yeterlidir. Rotator manşetin kaslarının kronik masif kayıplarına bağlı başı glenoid kavitede tutan kompresif güçlerin azalmasından dolayı süperior medial glenoid konkavite erode olur ve humerus başı süperiora doğru yer değiştirir ve zamanla korakoakromiyal ark ile eklem yapmaya başlar. Proksimal humerusta tüberküllerin yuvarlaklaşması ile "femoralizasyon", korakoakromiyal arkta buna bağlı üst glenoid fossa ile birlikte "asetabularizasyon" denilen radyolojik görüntüler (Şeki-21) meydana gelmeye başlar.



Şekil-21: Kliniğimizde TOA öncesi çekilen omuz AP grafi, asetabularizasyon (okların ucu ile gösterilen) dikkat çekmektedir

Literatürde, rotator manşet hasarı sonrası gelişen artritin radyolojik sınıflamasına bakıldığında en sık kullanılan, 1990 yılında *Hamada* ve arkadaşlarının tanımlamış olduğu akromiyohumeral mesafede meydana gelen daralma ve humerus başının korakoakromiyal ark ile oluşturduğu ekleme göre 5 evreden oluşan ***Hamada sınıflamasıdır*** (Şekil-22) (143).

Ters omuz artroplastisi planlanan hastada, glenoid morfolojisini, erozyon miktarını, röntgende iyi seçilemeyen osteofit oluşumlarını, glenoid içinde meydana gelen ve implantasyonu güçleştiren dejeneratif kistlerin tespiti, sağlıklı bir glenoid implantasyonu için bilinmesi gereken glenoidin versiyon ölçümü yapmak için preoperatif yapılan 3D rekonstrüksiyon ile olan bilgisayarlı tomografi planlamada yardımcıdır. Anatomik veya ters omuz protezi seçiminde rotator manşet kaslarını görüntülemek için MRI gerekli olgularda tercih edilebilmektedir.



Şekil-22: Rotator manşet artropatisi, Hamada sınıflandırması. A-Grade 1,akromiyohumeral mesafe ≥ 6 mm, 1B radyolojik görünümü.2A-Grade 2, akromiyohumeral mesafe ≤ 5 mm, 2B radyolojik görünümü. 3A-Grade 3, akromiyohumeral mesafe ≤ 5 mm + asetabularizasyon, 3B radyolojik görünümü. 4a-A asetabularizasyon olmadan glenohumeral artrit, 4a-B radyolojik görünümü. 4b-C glenohumeral artrit ile birlikte asetabularizasyon, 4b-D radyolojik görünümü. 5A-Grade 5 humerus başının çökmesi, 5B radyolojik görünümü

3.5. ANESTEZİ VE CERRAHİ TEKNİK

3.5.1. Hasta Pozisyonu Ve Anestezi Seçimi

Çoğu omuz girişimleri oturur ya da yarı oturur (şezlong) pozisyonunda gerçekleştirilmektedir. Temas noktaları ve korunmasız sinir alanları korunmalıdır. Gerekirse ek olarak tampon yerleştirilmelidir.

Omuz ameliyatlarında, yapılan manipülasyon ve pozisyonlama sonucu hastanın hava yolu kapanabilmekte, brakiyal pleksus yaralanmaları gözükülebilmektedir. Oturur pozisyonun, venöz basıncı düşürmesi ve kanamayı azaltmasının yanı sıra bradikardi ve hipotansiyon ile kötüleşen postural hipotansiyon ve venöz hava embolisi gibi riskler de taşımaktadır. Hastanın üst ekstremitesi tamamen boşta bırakılmalıdır. Özellikle implant için hazırlık ve implant yerleştirimi sırasında omuza ekstansiyon yaptırılabilmesi için bu gereklidir. Kliniğimizde yapılan omuz ters protez ameliyatlarında genel anestezi tercih edilmektedir.



Şekil-23: TOA öncesi hasta pozisyonu, şezlong pozisyonu.

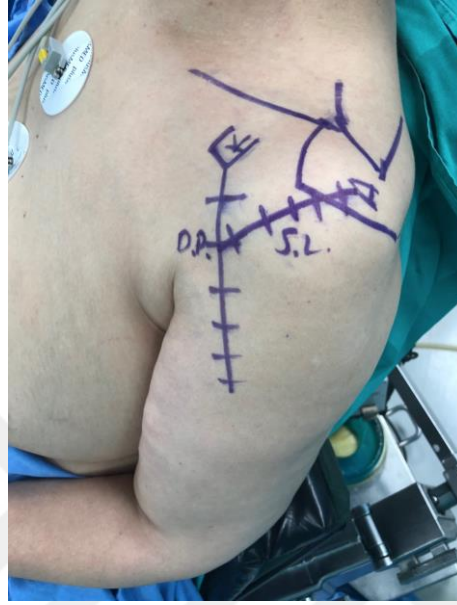
3.5.2. Cerrahi Yaklaşımlar

Ters omuz protezinde en sık omuz anterior (deltopektoral) yaklaşım olmakla birlikte superior-lateral yaklaşım ve antero-superior yaklaşım da tarif edilmiştir. Kliniğimizde ters omuz protez ameliyatlarının başlarında superolateral yaklaşım tercih edilirken, kısa bir süre sonra anterior (deltopektoral) yaklaşım tercih edimeye başlanmıştır. Deltopektoral yaklaşım, bir çok cerrah tarafından bilinir olması, aksiller sinirin kolay bulunabilir olması, glenoidin iyi bir şekilde görünür hale getirilebilmesi ve anterior deltoid bölümüne minör travma oluşturması avantajları olarak sıralanabilir. Bunun yanında subskapularis kasının kaldırılması en büyük dezavantajıdır. Superolateral yaklaşımda, subskapularis kasının kesilmiyor olması avantaj ancak ters omuz protez biyomekaniğinde çok büyük öneme sahip olan deltoid kasının hasarlanıyor olması büyük dezavantajdır. Aynı zamanda ortaya konulan anatomik alanın daha kısıtlı olması ve deltopektoral yaklaşıma göre operasyon sonrası dış rotasyon fonksiyonunda azalma oluşturması yine önemli dezavantajlarından.

3.5.2.a. Omuz Anterior Yaklaşım

İnsizyon deltopektoral oyuk boyuca olmalıdır. Obez hastalarda bu palpe edilemeyebilir. Korakoid çıkıntından başlayıp humerusun deltoid yapışma noktasına doğru devam eder. Operasyonun tipine ve hasta vücut yapısına göre değişmekle birlikte yaklaşık 10-15 cm uzunluktadır. Karşımıza ilk çıkan deltopektoral fasyadır. Daha sonra karşımıza çevresi yağ tabakası ile sarılı vaziyette sefalik ven çıkmakta. Sefalik ven mediale ya da laterale alarak

korunmalıdır. Korunmadığı durumlarda operasyon sonrası kolda ciddi ödem görülebilmektedir. Ven kenara alındıktan sonra aralık deltopektoral oluk boyunca açılmalıdır. Daha sonra deltoid lifleri laterale, pektoral lifler mediale alınmalıdır. Yüzeyel diseksiyon bitmiştir.



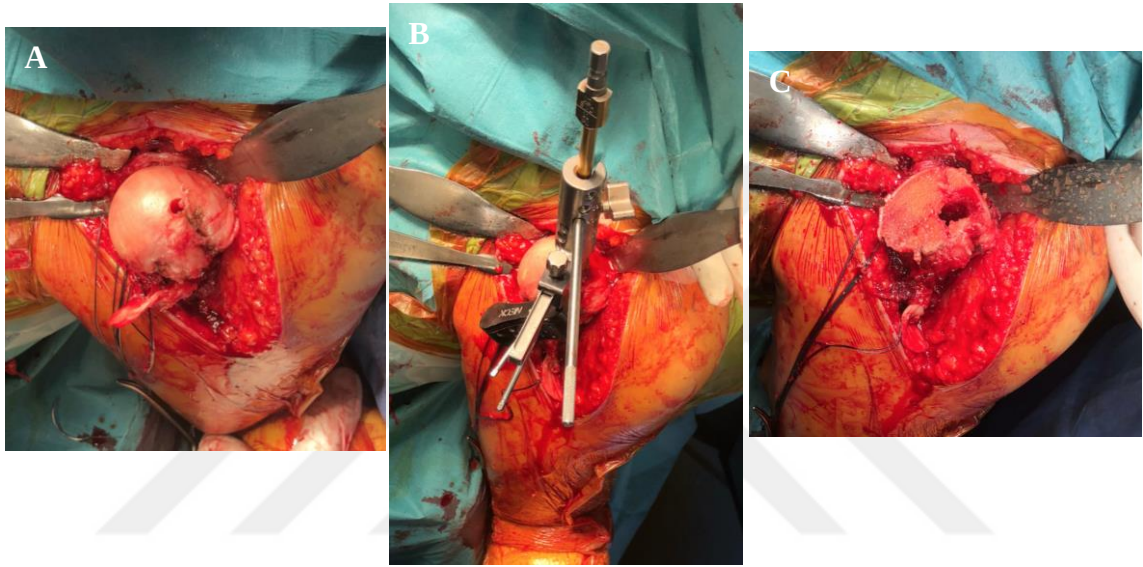
Şekil-24: TOA öncesi deltopektoral ve superolateral insizyonun planlaması

Derin diseksiyon, konjoint tendonun lateralindeki fasyanın açılması ile başlar. Subskapularis serbestleşmiştir. Kol dış rotasyona alınarak subskapular kas daha gergin ve görünür hale getirilir. Subskapularis humerus yapışma yeri olan küçük tüberkülden tendon kısmından serbestleştirilir. Ardından eklem kapsülü açılarak glenohumeral eklem ortaya konulmuş olur.

3.5.3. Humerus Başı Ve Glenoidin Hazırlanması

Omuz yavaşça dış rotasyon, ekstansiyon ve addüksiyona getirerek humerus başı disloke edilir. Bisepsin uzun başı genellikle tenotomize edilir (tenodez de seçenekler arasındadır). Daha sonra humerusun proksimal giriş noktası bulunur (Şekil-25A). 6 mm kanal oyucu ile giriş noktasından girilir, İntramedüller aks boyunca oyulur. Seçilecek stem boyutuna göre oyucu üzerinde işaretleme yapılır. Oyucu çapı, kortikal kemik ile teması sağlanana kadar büyütülür. Uygun çap bulunduğunda oyucu içeride bırakılır ve cerrahi yaklaşımın tipine göre tasarlanmış olan humeral baş kesi kılavuzu yerleştirilir. Fazla retroversiyon omuz iç rotasyon kısıtlılığı yapabileceği için dikkatli olunmalı ve önkol aksından referans alınarak, yaklaşık 0-

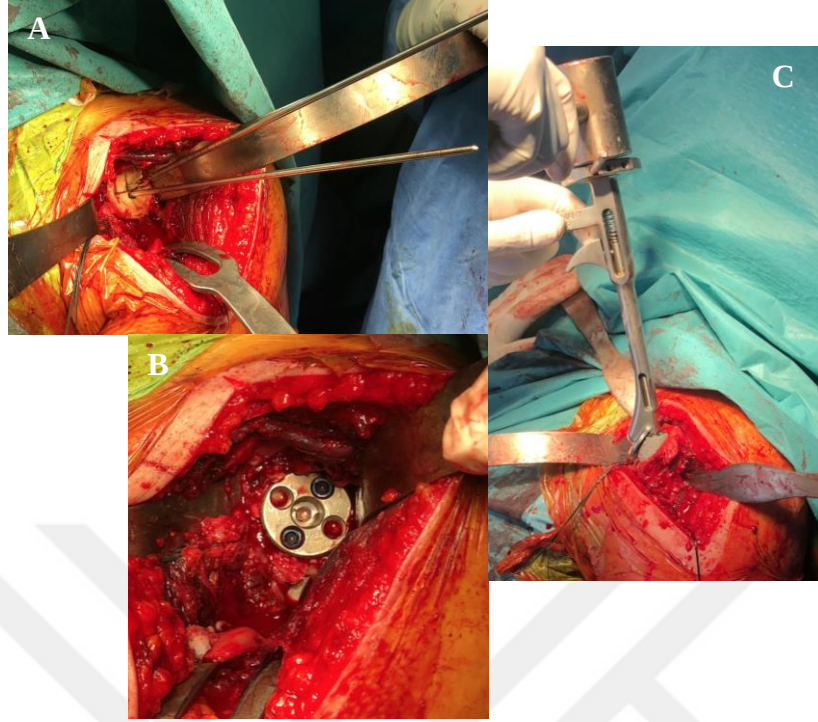
10 derece retroversiyonda olacak şekilde rotasyonu ayarlanmalıdır. Uygun rotasyon sağlandığında kılavuzu sabitlemek için kılavuz üzerindeki vidası ile sıkılır. Daha sonra kesi yüksekliği, rotasyonu sabit olan kılavuz üzerinden yukarı aşağı ayarlanarak uygun noktaya getirilir ve 2 adet pin ile sabitlenir (Şekil-25B). Humerus diyafiz-boyun açısı protez tasarımı ile değişkenlik göstermek ile birlikte medialize protezlerde 155 derecedir (Lateralize system protezlerde bu açı anatomik açıya yakındır). Kesi sonrası cerrahın tercihinine göre, koruyucu aparat ile kapatılabilir.



Şekil-25: A.Humerus proksimal giriş noktasının bulunması. B. Kesi kılavuzu ile versiyon ve kesi yüksekliğinin ayarlanması. C. Humerus baş kesisi sonrası

Glenoide geçildiğinde, çatal şeklindeki retractor inferior glenoid labrum altında yerleştirilir ve humerus distale alınır. Labrum kalıntıları, biceps kalıntıları ve kapsül temizlenir. Glenoid üzerindeki tüm kıkırdak doku,düz bir küret yardımı ile temizlenir. Daha sonra metaglen parçası için giriş noktası bulunur. İdeal olarak bu nokta, glenoide tam karşıdan bakılırken, glenoidin alt çembersel alan merkezinin hafif postero-inferior noktasıdır.

Daha sonra, metaglen kılavuz aparatı ile glenoid üzerindeki uygun yeri (olabildiğince inferior) ayarlanır ve rehber pini ya tam dik ya da hafif süperiora açılmış şekile gönderilir. Kılavuz çıkarılır, rehber pin üzerinden glenoid oyucular ile oyulur. Oyma işlemi, glenoidin merkezi ile kavisli alanları aynı düzlem üzerine gelinceye kadar dikkatli bir şekilde yapılır. Daha sonra metaglenin merkez pegi için oyma işlemi yapılır.



Şekil-26: A.Kılavuz pinin gönderilişi. B.Metaglenin yerleştirilmesi C.Humeral komponentin yerleştirilmesi

3.5.4. İmplantın Yerleştirilmesi

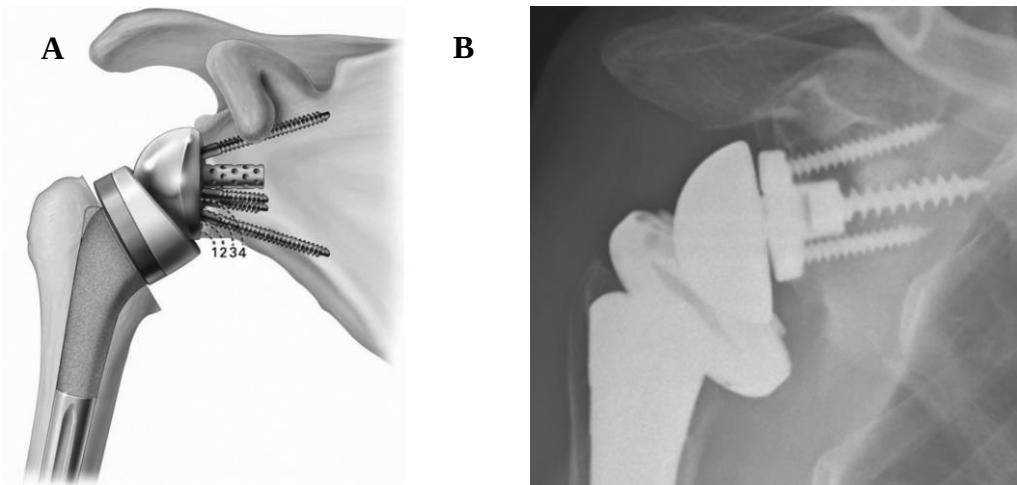
Metaglen, kemik yüzeye tam oturacak şekilde yerleştirilir. Vertikal metaglen delikleri, süperior delik korakoid bazisine, inferior delik inferior skapular kenarından gidecek şekilde olduğu kontrol edilir. Toplam 4 adet vida deliği bulunmaktadır (Şekil 26B). Süperior ve inferior vidalar merkez peg ile farklı açılarda gidebilecek şekilde tasarlanmıştır. İlk olarak inferior kilitli vida gönderilir daha sonra süperior gönderilir. Anterior ve posterior vidalar yerleştirildikten sonra glenoidin stabil hale geldiği kontrol edilir.

Daha sonra humerusa devam edilir. En iyi temas yüzeyini oluşturabilmek için, konsantrik veya egzantirik oyucu adaptörü seçilir ve humerus proksimali oyulur. Humeral stemin uygun tutunabilmesi için spongios kemik kompakt kemiğe ulaşılana kadar boşaltılır. Daha sonra deneme implant ile uygun versiyonda (kesi versiyonu ile aynı olacak şekilde) yerleştirilir ve deneme glenosfer ile doku gerginliği ve implant uyumu kontrol edilir. Uygun bulunduğu deneme implantlar çıkarılır ve önce glenosferden başlanır. Uygun büyüklükte glenosfer yerleştirilir ve merkez vidası ile tespit edilir. Humeral komponent yerleştirilir (Şekil-26C). Daha sonra aradaki polietilen yerleştirilip omuz redükte edilir.

3.6. POSTOPERATİF RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Postoperatif radyolojik değerlendirmede, gerçek anteroposterior grafi, skapula Y grafisi ve aksiller grafi sık olarak kullanılmaktadır. İlk röntgen operasyonun hemen ardından çekilen gerçek AP ve skapula Y grafisi yeterli olmaktadır, aksiller grafi erken postop değerlendirme için çekilmeyebilir. Daha sonra ikinci radyografi 3.ay kontrolünde, 6.ay , 1.yıl ve 2. yıl şeklinde devam edilmelidir. Erken çekilen radyografide, perop gözden kaçabilen komplikasyonlar, glenoid komponentin glenoid üzerindeki pozisyonu, humeral komponentin pozisyonu değerlendirilir ve olabilecek protez çıkıkları ekarte edilir.

Orta ve ileri dönem kontrol radyografilerinde, omuz fonksiyonunu, eklem hareket açıklığını yakından ilgilendiren radyolojik değişiklikler kontrol edilir. Glenoid odaklı bakılırsa, glenoidin inferior tilti, glenoid komponentin glenoid üzerindeki pozisyonu ve bunlarla doğrudan ilişkili olduğu düşünülen skapular çentikleşme olup olmadığı değerlendirilir. Humeral komponent odaklı incelemede ise, humeral komponentin çevresinde radyolusen alanlar gelişip gelişmediği, implant tarafından kemikte meydana gelebilen stres kalkını bulgusu olup olmadığı, tüberküllerin radyolusen görünümü (rezorpsiyon) değerlendirilir. Daha geniş çerçevede, glenohumeral eklem uyumuna bakılır. AP grafide, akromiyo-humeral mesafe ölçülür. Bu mesafe humerus inferiyora yer değiştirmesi ile TOA biyomekaniğinde motor görevi gören deltoid kasının yeterli gerinimini gösterir. Yine AP grafide lateral humeral ofset ölçümü skapular çentiklenme gelişimini değerlendirmede kullanılmaktadır. Skapular çentikleşme derecesini ise Sirveaux'un tanımlamış olduğu sirveaux sınıflamasına göre değerlendirilebilmektedir (119).



Şekil-27: A. Nerot Sirveaux'un tanımladığı, skapular çentikleşme sınıflaması. Evre-1: Aşınmanın skapular kenar ile sınırlı, Evre-2: Aşınma inferior vida ile temas halinde.Evre-3: İnferior vidanın ötesinde, Evre-4: Santral pege kadar uzanan aşınma. B.Skapular çentikleşmenin röntgen üzerinde görünümü

3.7. POSTOPERATİF KOMPLİKASYONLAR

Ters omuz artroplastisi kullanılmaya başlandığı yıllarda yüksek komplikasyon oranları bildirilmiştir. İlk çalışmalarda %50 komplikasyon, %39 yeniden operasyon oranı bildirilmiştir (110). Ancak tasarımın ve tekniklerin gelişmesi ile günümüzde bu oranlar düşmektedir.

Bu komplikasyonlar arasında, enfeksiyon, dislokasyon, skapular çentikleşme, periprostetik kırık, akromiyon kırıkları, baseplate gevşemeleri ve hematoma gelişmesi olarak sayılabilir. Yapılan çalışmalarda komplikasyonların primer olarak yapılan ters omuz protezlerinde, daha önce geçirilmiş rotator manşet onarım cerrahisi yapılan hastalara göre daha az olduğu bildirilmiştir (144). Yine primer yapılan protezlerde, revizyonlara göre enfeksiyon oranlarının daha yüksek olduğunu göstermiştir(144).

3.7.1. Enfeksiyon

Literatürde, TOA cerrahisinde, enfeksiyon % 1-15 aralığında bildirilmiştir (144). Ancak son yıllarda bu oranın azaldığı bilinmekte. Bu durumun tespit için kullanılan antibiyotikli sement kullanımı, enfeksiyonların genişlemesi ve daha genç, sağlıklı insanlara uygulanması ve cerrahların daha tecrübe kazanıp operasyon süresinin azalmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Enfeksiyon düşünülen hastada ESR, CRP, WBC tetkikleri istenilmeli, ancak bu değerlerin normal olması enfeksiyonu dışlamamaktadır. Eğer alınabiliyorsa steril kültür alınmalıdır. En sık izole edilen mikroorganizmalar, *P.acnes* ve stafilokoklardır (MSSA, MRSA ve koagülaz negatif olan *S.epidermidis*). *P.acnes* için kültür ortamında üremesi 14 güne kadar uzamaktadır ve bu mikroorganizmada beklenmedik olarak enfeksiyon belirteçleri normal düzeylerde olabilmektedir. *Nowinski* ve ekibi retrospektif olarak, antibiyotikli sement kullandığı 263 TOA ve antibiyotikli sement kullanmadığı 265 TOA değerlendirmiş. İlk grupta enfeksiyona rastlamamış ancak ikinci grupta 8 hastada enfeksiyon olduğunu tespit etmiştir (145). Tedavide antibiyotik ile baskılama, irrigasyon ve debridman, tek aşamalı revizyon, 2 aşamalı revizyon ya da rezeksiyon artroplastisi kullanılmaktadır.

3.7.2. Dislokasyon

Dislokasyon genellikle anterosüperior yönündedir. Ters omuz artroplastisi sonrası subskapularis tamirinin, instabiliteyi azaltmadaki rolü tartışmalıdır. Yapılan bir çalışmada postop instabilitedeki en önemli risk faktörünün subskapularis tamir edilmemesi olarak bildirmiş (121). Bir başka çalışmada da subskapularisin korunduğu girişim ile yapılan

protezlerin hiç birisinde instabilite olmadığı bildirilmiştir (146). Diğer yandan kullanılan lateralize protezlerde, subskapularisin tamirinin instabilite üzerinde etkisi olmadığı gösterilmiş ve lateralize protezlerde subskapularis tamirinin ihmal edilebileceği bildirilmiştir (123). Redüksiyon sonrası %25-50 arası oranda stabil hale gelmektedir. Bu nedenle öncelikle kapalı redüksiyon tercih edilmekte eğer tek başına yeterli olmaz ise komponent revizyonu gerekebilmektedir.

3.7.3. Skapular Çentikleşme

Inferior medial humeral komponentin skapular boyunda sıkışması ve aşındırması ile meydana gelen çentikleşme standart bir AP grafi ile tespit edilebilmektedir. Çentikleşme, enflamasyon ve sinovit oluşturarak ağrı ile birlikte hareket kaybı ve osteoliz meydana getirmektedir. İleri derecede olan çentikleşmelerde, glenoid erode olup revizyon ihtiyacı gerektirebilecek implant gevşemesine yol açabilmektedir. Bunun yanında çentikleşme uzun dönem implantlarında görülen bir problem olarak bilinmektedir. Bu çentikleşmenin oluşmasını engellemek için bir çok yöntem denenmiştir. Kadavra çalışmalarında komponentin 20-40 derece retroversiyonda yerleştirildiğinde en iyi hareket-az sıkışma kombinasyonu olduğunu tespit etmişlerdir (147). Başka bir çalışmada, glenosferin 10-20 derece inferior yerleştirilmesiyle çentikleşmenin azaldığı bildirmiştir(148). *Wilde* çalışmasında, 2D bilgisayar sistemi ile çentikleşmeye sebep olan faktörleri incelemiştir. Humeral boyun-şaft inklinasyonun artması (155 dereceden 145'e) ve glenosfer çapının büyümesi ile azaldığını göstermiştir. Ancak en önemli faktörün glenosfer yerleşiminde 0'dan 5 mm inferiora indirilmesi olarak tespit ettiklerini bildirmiştir (114).

3.7.4. Gevşeme

Önceleri glenoid komponent gevşemesi sıkça karşılaşılan bir sorun iken protez tasarımlarındaki gelişme doğru ve yeterli tespitin sağlanması ile eskiye göre bu sorun günümüzde daha az rastlanmaktadır. Multiple kitlenen vidalar, açısı değiştirebilir vidalar, trabeküler metal tasarımlar doğru tespit için yardımcı olmaktadır. Glenoidin rotasyon merkezine yerleştirilen komponentler makaslama kuvvetini azaltarak gevşeme ihtimalini azaltmaktadır. Glenoidin inferiora tespiti yine makaslama kuvvetlerini azaltmak için tercih edilen yöntemler arasındadır (123). Yapılan bir çalışmada, glenoid Walch B2 evrede olan 27 hastaya TOA sonrası anatomik total protez ile karşılaştırıldığında sonuçların TOA'da üstün olduğu bildirilmiştir (149).

3.7.5. Kanama

TOA sonrası meydana gelen kanama, protez sonrası meydana gelen anatomik değişim ile ölü boşluk oluşması ve bu boşluğun kan ile dolması esasına dayanır. Medialize edilen glenoid protezlerde boşluğun daha fazla olması nedeni ile dikkat edilmelidir. Operasyon sonrası koyulan dren ve perop iyi sağlanan hemostaz bu ihtimalleri düşürmektedir.

3.7.6. Humerus Kırığı

Periprostetik humeral stem kırıkları, büyük tüberkül boyunca, stem düzeyinde ya da stemin distalinde meydana gelebilmektedir. Bunlar iatrojenik, intraoperatif, operasyon sonrası düşme ya da benzer travma ile meydana gelebilir. Operasyon sırasında oluşan ve tespit edilen kırıklarda çeşitli implantlar ile stabil edilir. Operasyon sonrası gelişen kırıklarda ise alt ekstremitate periprostetik kırıklarının aksine, normal üst ekstremitate kırıkları gibi konservatif tedavi edilebilmektedir. Intraoperatif kırıklar, oyma sırasında ya da humeral kalkar yeri boşaltılırken ya da implantı yerleştirirken meydana gelebilir.

3.7.8. Akromiyon Kırığı

Akromiyon kırıkları, rotator manşet artropatisinde uygulanan TOA'da görülmeye meyilli bir komplikasyondur. Bu, akromiyonun alt yüzeyinin yukarı doğru yer değiştiren humeral baş ile asetabularize olmuş olmasından ileri gelmektedir. Akromiyon kırıklarında en kabul görmüş mekanizma, deltoid yapışma yerinin yapısal desteğini kaybetmiş olmasıdır. Yakın zamanda yapılan çalışmalarda, akromiyon kırıklarının deltoid yapışma yerinin tutulumuna göre sınıflandırılmıştır (150). Tip 1'de anterior deltoid ve tümünü içermeyen orta deltoid bölümü, Tip 2'de tüm orta deltoid, Tip 3'de ise tüm posterior deltoidi içermektedir . Rutin çekilen radyografilerde net anlamak mümkün olmayabilir. Bu yüzden yüksek klinik şüphe içerdiği durumlarda, özellikle postop iyi sonuç olan hastaların hızlı gelişen fonksiyon kaybı ve spina skapula civarında ağrı durumunda, detaylı inceleme gerekmektedir. Bu gibi durumlarda BT tekrar değerlendirilmesi tanı koydurucudur. Genellikle akromiyon kırıkları sonrası fonksiyonel sonuçlar kötüdür. Bazı cerrahlar, Levy ve arkadaşlar gibi, bildirdiğı 18 akromiyon kırığı gelişen olgularında yastıklı kol askısı ve basit kol askısı ile ameliyatsız takip ettiğini bildirmiştir (150).

3.8. TERS OMUZ ARTROPLASTİSİ SONUÇLARI

Ters omuz protezi, stabil olmayan rotator manşet artropatisi gelişmiş omuzlarda yüz güldürücü tedavi seçeneği oluşturmaktadır. Bununla birlikte, endikasyonlar bölümünde değinildiği gibi bir çok omuz probleminde güncel tedavide seçenek oluşturmaktadır.

Grammont tasarımı olan rotasyon merkezini medialize eden protezlerde, implant-kemik yüzeyinde makaslama kuvvetlerini azaltması, humerusu distalize ederek deltoid kaldıraç kolunu uzatması avantajları arasındadır. Ancak medialize olan rotasyon merkezi, addüksiyon hareketi ile humeral polietilenin inferomediali ile skapula boynunun laterali arasında sıkışma meydana getirmektedir. Bu da skapular çentikleşme ile sonuçlanmaktadır. Skapular çentikleşme sonrasında glenoid erozyonu, instabilite ve glenoid komponentin gevşemesi ile klinik sonuçları olumsuz etkilemektedir. Cerrahi teknik ve protez tasarımıındaki değişiklikler ile skapular çentikleşme görülme sıklığını azaltmaktadır. Bunlar, rotasyon merkezini 2,5 mm lateralize eden ve humeral boyun diyafiz kesisini 150 derece olarak yapan protez tasarımları (107, 151) glenoidin 10-15 derece inferior eğimli oyulması (107, 151-153) ve glenoid komponentin daha aşağı yerleştirilmesi sonrası polietilen ile skapular boyun arasında sıkışmanın azaltılması (8, 107, 109-111, 154) olarak sıralanabilir. Önceleri medialize protezlerde skapular çentikleşme oranı ortalama %68 olarak bildirilmesine (118, 155) rağmen, *Simovitch* yaptığı çalışmada, glenoid komponenti tarif edilenden daha aşağı noktaya yerleştirilmesi sonrası skapular çentikleşme oranının % 44 lere düştüğünü bildirmiştir (111).

Kompleks çok parçalı proksimal humerus kırıklarında, avasküler nekroz oranın yüksek olması, daha sıklıkla osteoporozu olan yaşlı popülasyonda görülmesi, osteosentez ile yeterli stabilite ve fonksiyon geri kazanımı sağlanamaması nedeni işe hemiarthroplasti ve ters omuz protezi kullanımını yaygın hale getirmektedir. Ancak bu yaş grubunda uygulanan hemiarthroplastilerde sıklıkla mevcut olan rotator manşet atrofisi nedeni ile klinik ve fonksiyonel sonuçları olumsuz etkilemektedir. Ve bu da ters omuz protezinin bu hasta grubunda en uygun tedavi yöntemi olduğunu düşündürmektedir. Yapılan çalışmalara bakıldığında, bu hasta grubunda ters omuz protezinin hemiarthroplastie oranla daha yüksek constant skorlarını elde edildiğini bildirmiş (156).

Güncel literatüre bakıldığında, klinik sonuçları olumsuz etkileyen faktörlerin tayini ve bunların iyileştirilmesi üzerine bir çok biyomekanik, klinik ve kadavra çalışması olması ters omuz protezinin önümüzdeki süreçte klinik sonuçlarında iyileşme olacağına ve kullanımının yaygın hale geleceğine işaret ettiği tahmin edilmektedir.

4. GEREÇ VE YÖNTEMLER

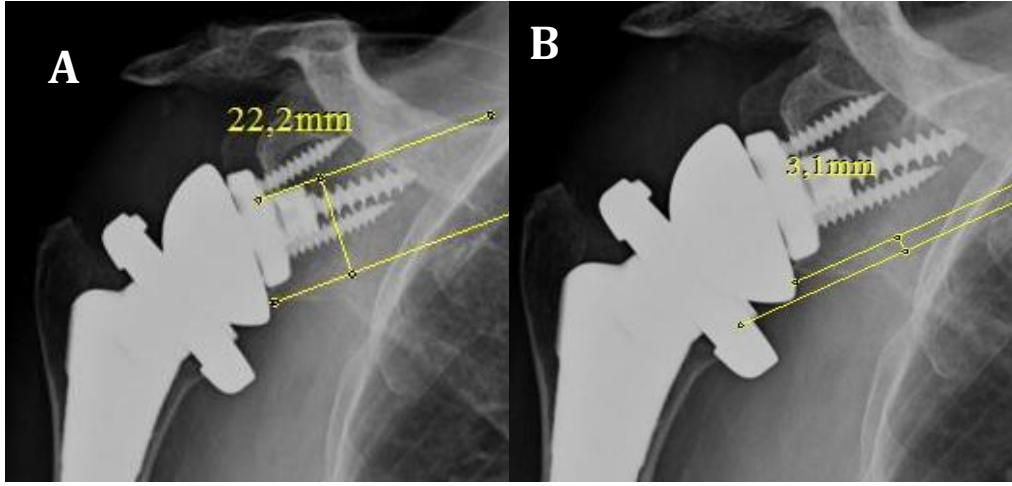
Kliniğimiz olan İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji bölümünde, 2009-2018 yılları arasında çeşitli endikasyonlar ile toplam 85 hastaya (58 kadın, 28 erkek) TOA gerçekleştirilmiştir. Bu hastalardan, 56'sı rotator manşet artropatisi zemininde, 17'si akut kırık sonrası erken dönemde, 7'si daha önce geçirilmiş omuz artroplastisi (3 total omuz artroplastisi, 3 hemiarthroplastisi, 1 hasta ters omuz artroplastisi) sonrası revizyon cerrahisi, 4'ü glenohumeral instabilite (2'si tekrarlayan omuz çıkığı, 2'si ihmal edilmiş omuz çıkığı) ve 1'i glenohumeral artrit gelişmemiş massif rotator manşet yırtığı zeminindedir.

Çalışmamızda orta dönem sonuçlarını değerlendirme amacı ile 2 yıldan az takip süresi olan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır. 1 hasta eksitus ve 2 hastanın aktif hastane yatışı olması nedeni ile çalışmaya dahil edilmemiştir.

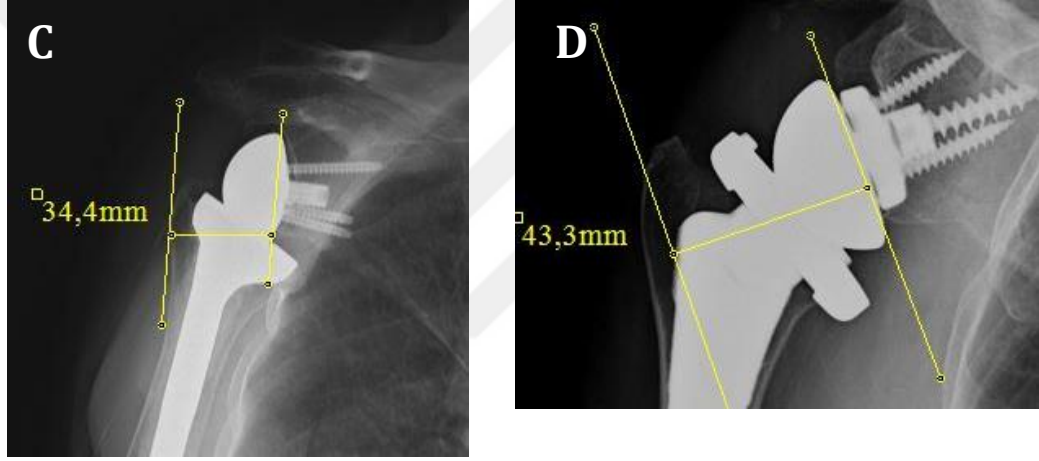
Çalışmamız, %73'ü (n=48) kadın, %26'sı (n=17) erkek olmak üzere ters omuz artroplastisi uygulanan 65 olgu ile gerçekleştirilmiştir. Olguların yaşları 57 ile 87 arasında değişmekte olup, ortalama $72,54 \pm 6,85$ yıldır. BMI ölçümleri 19,5 ile 41,1 kg/m² arasında değişmekte olup, ortalama $28,94 \pm 4,61$ kg/m² saptanmıştır. Olguların %81,5'i (n=53) daha önce cerrahi işlem geçirmezken, %18,5'inin (n=12) cerrahi işlem geçirdiği belirlenmiştir.

Tüm hastalar preoperatif klinik muayene (aktif ve pasif eklem hareket açıklıkları, öne fleksiyon, abduksiyon, iç rotasyon, dış rotasyon), omuz skorlama sistemleri (Constant, ASES, Q-DASH, VAS ve SF-12) ve direkt röntgenogram (opere omuz AP, aksiller ve skapular planda çekilen glenohumeral AP, humeral uzunluk karşılaştırması için diğer humerus AP) ile değerlendirilmiştir.

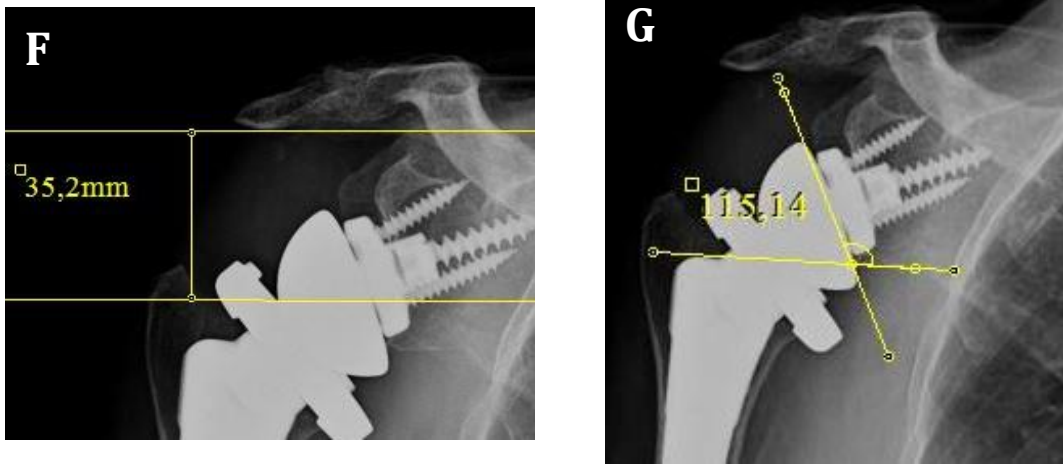
Radyolojik ölçümler çekilen direk grafipler üzerinden yapıldı. Bunlar; skapular çentikleşme derecesi (Şekil-27), protez skapular boyun açısı (PSBA) (Şekil-30), peg glenoid kenar mesafesi (PGKM) (Şekil-28), akromiyon-tüberkül (AT) mesafesi, glenoid-tüberkül (GT) mesafesi (Şekil-29), glenosferin glenoid üzerindeki kraniyokaudal konumu, akut kırık zemininde yapılan hasta grubunda opere olan humerustaki uzunluk farkı ve tüberkül iyileşmesidir.



Şekil-28: A. Peg-glenoid kenar mesafesi (PGKM), B.Taşma mesafesi ölçümü



Şekil-29: C Glenoid-Tüberkül mesafesi (GT) (Medialize protez).D: Glenoid-Tüberkül mesafesi (GT) (Laterallize protez)



Şekil-30: F.Akromomiyon-Tüberkül mesafesi (AT) G.Protez-skapular boyun açısı (PSBA) ölçümü

65 hastada endikasyon bağımsız şekilde, preop ve postop klinik sonuçların karşılaştırıldı ve prognostik değer karşılaştırması yapabilmek için, hastaların klinik sonuçlarını, Neer kriterlerine göre (157) **mükemmel** (ağrısının olmaması, kolunu tam kullanabilmesi, kas gücünün normal olması, 140° elevasyon, 50° dış rotasyonunun olması), **tatmin edici** (hastanın sonuçlardan memnun olması, nadiren ağrısının olması, kolunu başın üzerine çıkartabilmesi, normal kas gücünün en az %30'una sahip olması, elevasyonun 90-135° olması ve rotasyon derecesinin sağlam tarafın %50'si kadar olması) ve **yetersiz** (diğer gruptaki kriterleri karşılamayan hasta grubu) şeklinde gruplandırıldı. Klinik sonuç grupları (mükemmel, tatmin edici ve yetersiz) ile cinsiyet, yaş, BMI, geçirilmiş cerrahi varlığı, protez biyomekanik farklılığı, endikasyon, PSBA, PGKM, AT mesafesi, GT mesafesi ve çentikleşme dereceleri karşılaştırıldı.

Daha sonra tüm hasta grubundan, rotator manşet artropatisi zemininde RMA uygulanan 43 hasta, farklı protez biyomekaniğine göre 2 gruba (lateralize ve medialize) ayrıldı. Grup 1'de 19 hasta, lateralize sistem protez kullanılan hastaların yaş ortalaması 72, ortalama takip süresi 28,7 ay olarak tespit edildi. Grup 2'de 24 hasta, medialize sistem protez kullanılan hastaların yaş ortalaması 71,5, ortalama takip süresi ise 44,8 ay olarak tespit edildi.

Amaç bu karşılaştırmadaki farklı biyomekanik özelliklere sahip olan 2 ayrı tür protezin, radyolojik sonuçlarını etkileyen en önemli komplikasyon olan skapular çentikleşme görülme ihtimali ve görülen skapular çentikleşme ile radyolojik parametreler ile korelasyonun araştırılmasıdır.

Son olarak, akut kırık sonrası ters omuz artroplastisi yapılan, ortalama 72,4 yaş ve ortalama 26,2 ay takip süresi olan 14 hasta ayrı olarak değerlendirildi. Bu hasta grubunda travma nedeni ile sadece VAS ile değerlendirilip, preop eklem hareket açıklıkları değerlendirilemedi. Kontrol muayenelerinde aktif ve pasif eklem hareket açıklıkları, klinik skorlamalar yapıldı (Constant, ASES, Q-DASH, VAS ve SF-12). Çekilen kontrol röntgenogramlarında (opere omuz AP, aksiller ve skapular planda çekilen glenohumeral AP, humeral uzunluk karşılaştırması için diğer humerus AP) prognostik dereceye sahip olup olmadığı araştırılan, PSBA, PGKA, AT mesafesi, GT mesafesi, glenosferin glenoid üzerindeki konumu, skapular çentikleşme derecesi, opere olan humerusun uzunluk farkı ve tüberkül iyileşmesi olup olmadığı değerlendirildi. Tüberkül iyileşmesi olan ve olmayan hastalar arasında postop klinik fonksiyonları ve skorlamalar arasındaki değerlerin anlamlı olup olmadığı ve opere olan humerus uzunluk farkı ile postop öne fleksiyon ve abduksiyon dereceleri arasında ilişkinin anlamlılığına bakılması hedeflendi.

5. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Tüm klinik ve radyolojik veriler toplandıktan sonra bağımsız bir istatistik şirketi olan Empiar İstatistik ve Danışmanlık'ta analiz edildi. İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma, medyan, frekans, oran, minimum, maksimum) yanı sıra nicel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren değişkenlerin iki grup karşılaştırmalarında Student t-test, normal dağılım göstermeyen değişkenlerin iki grup karşılaştırmalarında ise Mann Whitney U testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren üç ve üzeri grupların karşılaştırmalarında Oneway ANOVA Test ve ikili karşılaştırmalarında Bonferroni test kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen üç ve üzeri grupların karşılaştırmalarında Kruskall Wallis Test ve ikili karşılaştırmalarında Bonferroni-Dunn test kullanıldı. Değişkenler arası ilişkilerin değerlendirilmesinde de Pearson Korelasyon Analizi ve Spearman's Korelasyon Analizi kullanıldı. Normal dağılım gösteren değişkenlerin grup içi karşılaştırmalarında Paired Samples t-test, normal dağılım göstermeyen değişkenlerin grup içi karşılaştırmalarında ise Wilcoxon Signed Ranks test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Fisher-Freeman-Halton testi ve Fisher's Exact test kullanıldı. Anlamlılık en az $p<0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

Duyarlılık (Sensitivity): Gerçek hastalar içinden testin hastaları belirleyebilme özelliğidir.

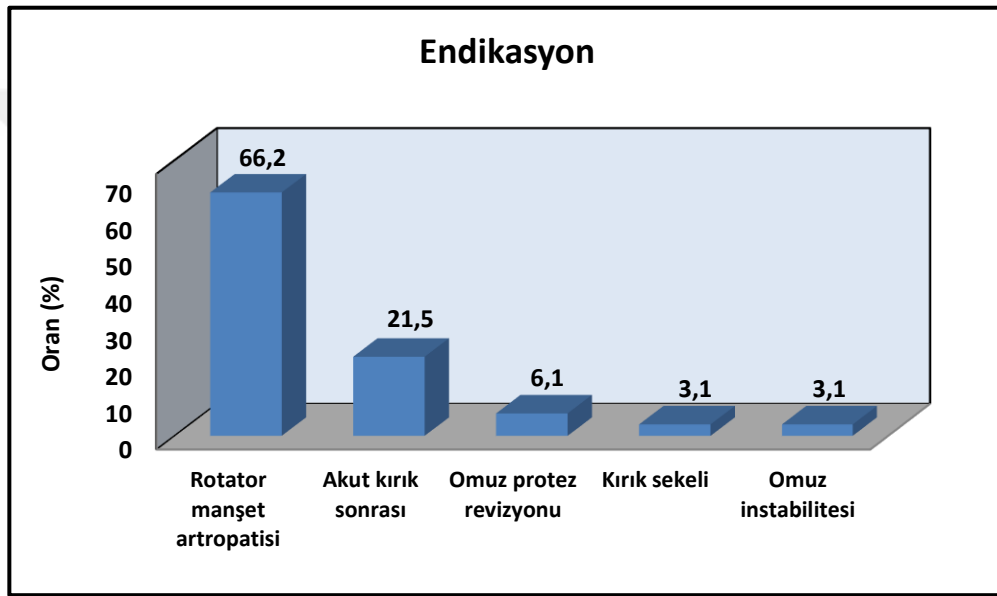
Özgüllük (Spesifisity): Gerçek sağlamlar içinden testin sağlamları belirleyebilme özelliğidir.

Pozitif Kestirim Değeri: Test pozitif (hasta) sonucu verdiği zaman, olgunun gerçekten hasta olması durumunun koşullu olasılığının ölçüsüdür.

Negatif Kestirim Değeri: Test negatif (sağlam) sonucu verdiği zaman, olgunun gerçekten sağlıklı olma olasılığıdır.

6. BULGULAR

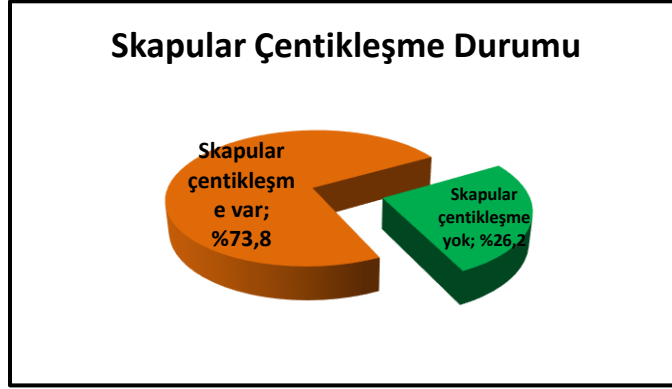
Çalışma, 2009-2016 yılları arasında, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde, %73'ü (n=48) kadın, %26'sı (n=17) erkek olmak üzere ters omuz artroplastisi uygulanan 65 olgu ile gerçekleştirilmiştir. Olguların yaşları 57 ile 87 arasında değişmekte olup, ortalama $72,54 \pm 6,85$ yıldır. Bu olguların endikasyonları incelendiğinde; %66,1 (n=43) rotator manşet artropatisi, %21,6 (n=14) akut kırık sonrası, %6,1 (n=4) omuz protez revizyonu, %3,1 (n=2) kırık sekeli ve %3,1 (n=2) omuz instabilitesidir (Grafik-1).



Grafik-1: Endikasyon dağılımı

BMI ölçümleri 19,5 ile 41,1 kg/m² arasında değişmekte olup, ortalama $28,94 \pm 4,61$ kg/m² saptanmıştır. Olguların %81,5'i (n=53) daha önce cerrahi işlem geçirmezken, %18,5'inin (n=12) cerrahi işlem geçirdiği gözlenmiştir. Protez malzemesi olarak olguların %38,5'inde (n=25) Biomet Comprehensive, %61,5'inde (n=40) Depuy Delta Extend kullanılmıştır.

Olguların %26,2'sinde (n=17) skapular çentikleşme yokken, %73,8'inde (n=48) vardır.



Grafik 2: Skapular çentikleşme durumuna ilişkin dağılımlar

Tablo-3: Hastaların *Neer* sınıflandırmasına göre klinik sonuç dağılımları

		n (%)
TOA sonrası Klinik Sonuç	Yetersiz	15 (23,1)
	Tatmin edici	35 (53,8)
	Mükemmel	15 (23,1)

Neer sınıflandırmasına göre, olguların %23,1’inde (n=15) işlem sonucu genel durum yetersizken; %53,8’inde (n=35) tatmin edici, %23,1’inde (n=15) mükemmeldir.

TOA Sonrası Klinik Sonuçlarına İlişkin Değerlendirmeler

Klinik sonucu yetersiz, tatmin edici ve mükemmel olan olguların *yaşları* arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Cinsiyete göre klinik sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Klinik sonucu yetersiz, tatmin edici ve mükemmel olan olguların **BMI** ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). **Cerrahi işlem** geçirme durumuna göre klinik sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo-4).

Tablo-4: Demografik Özelliklere Göre İşlem Sonucu Genel Durum Değerlendirmesi

		Klinik Sonuç			p
		Yetersiz (n=15)	Tatmin edici (n=35)	Mükemmel (n=15)	
Yaş (yıl)	Min-Mak	57-87 (73)	60-87 (73)	62-87 (70)	^a 0,837
	(Medyan)				
	Ort±Ss	73,47±7,63	72,31±6,19	72,13±7,88	
Cinsiyet	Kadın	13 (27,1)	27 (56,2)	8 (16,7)	^b 0,110
	Erkek	2 (11,8)	8 (47,0)	7 (41,2)	
BMI (kg/m ²)	Min-Mak	20,7-35,2 (28,2)	19,5-41,1 (28,7)	20,1-36,2 (28,7)	^a 0,896
	(Medyan)				
	Ort±Ss	28,75±4,26	29,18±4,87	28,55±4,6	
Cerrahi işlem geçirme durumu	Yok	13 (24,5)	27 (51,0)	13 (24,5)	^b 0,756
	Var	2 (16,7)	8 (66,6)	2 (16,7)	

Protez tipi ve endikasyonlara göre klinik sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Radyolojik parametrelere baktığımızda, ölçtüğümüz değerler doğrudan klinik sonuç grupları ile karşılaştırıldı. PGKM ölçümleri, AT ve GT ölçümleri, taşıma miktarı ölçümleri ve skapular çentikleşme varlığı klinik sonucu yetersiz, tatmin edici ve mükemmel olan olgular arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadığı görüldü($p>0,05$).

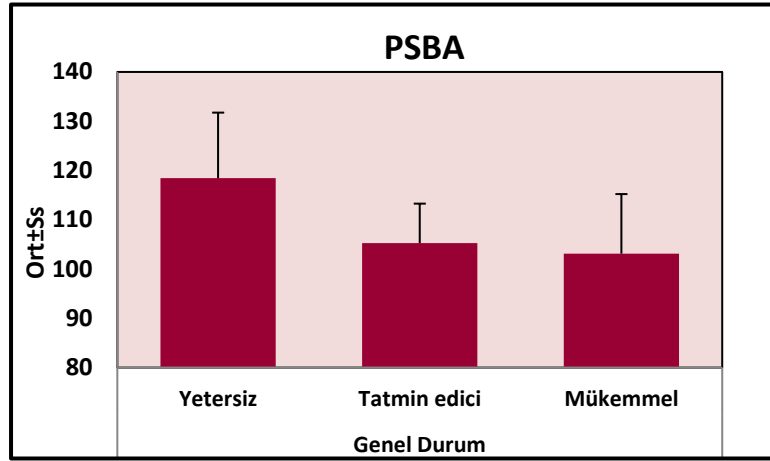
Tablo-5 : Olguların Diğer Parametrelere Göre Klinik Sonuçlar ile Değerlendirmesi

		Genel Durum			p
		Yetersiz (n=15)	Tatmin edici (n=35)	Mükemmel (n=15)	
Protez tipi	Biomet comprehensive Depuy delta extend	5 (20,0) 10 (25,0)	14 (56,0) 21 (52,5)	6 (24,0) 9 (22,5)	^c 0,897
Endikasyon	Rotator manşet artropatisi Akut kırık sonrası Omuz protez revizyonu Kırık sekeli Omuz instabilitesi	7 (16,3) 5 (35,7) 1 (25,0) 1 (50,0) 1 (50,0)	25 (58,1) 6 (42,9) 3 (75,0) 1 (50,0) 0 (0)	11 (25,6) 3 (21,4) 0 (0) 0 (0) 1 (50,0)	^b 0,370
PSBA	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	96,8-137 (119) 118,43±13,31	86,9-123 (105) 105,27±8,00	90-129 (101) 103,13±12,08	^a 0,004**
PGKM (mm)	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	11-29,4 (22,7) 22,31±5,50	15-36,5 (22,6) 22,85±4,50	16-37,5 (21,5) 21,92±5,02	^a 0,811
AT (mm)	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	24,7-50,4 (37,3) 35,52±8,09	16,8-58,8 (36) 38,13±10,21	23,8-48 (35,9) 36,83±7,78	^a 0,648
GT (mm)	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	30,7-52,8 (44,6) 42,65±6,62	25,8-52,4 (42,3) 41,80±7,49	28,1-54,9 (43,1) 41,89±6,75	^a 0,926
Taşma miktarı (mm)	Min/Mak (Medyan) Ort±Ss	-5,4/15 (0,5) 2,03±4,50	-7,5/7,9 (3,5) 2,43±3,69	-8/8,2 (3,5) 2,38±4,46	^d 0,323
Skapular çentikleşme	Yok Var	3 (17,6) 12 (25,0)	9 (53,0) 26 (54,2)	5 (29,4) 10 (20,8)	^b 0,806

^aOneway ANOVA Test^dKruskall Wallis Test^bFisher Freeman Halton Test

**p<0,01

^cPearson Chi-Square Test



Grafik-3: Klinik sonuçlara göre PSBA ölçümlerinin dağılımları

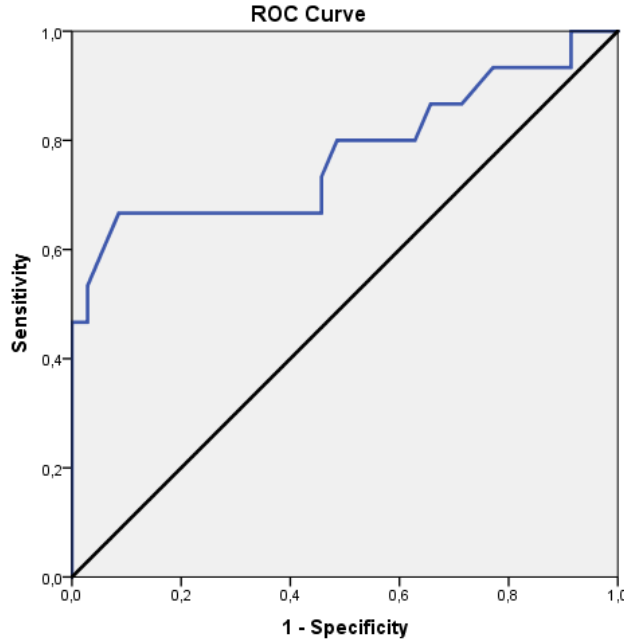
Ancak, klinik sonucu yetersiz, tatmin edici ve mükemmel olan olguların PSBA ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmış ($p=0,004$; $p<0,01$) ve anlamlı farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; klinik sonucu *yetersiz* olan olguların ölçümleri, klinik sonucu *tatmin edici* ($p=0,006$) ve *mükemmel* ($p=0,007$) olan olgulardan yüksek bulunduğu görülmüştür ($p<0,01$). Klinik sonucu *tatmin edici* ve *mükemmel* olan olguların PSBA ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Olgularda klinik sonuçlara göre PSBA ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmış ($p=0,006$; $p<0,01$) ve klinik sonuçları *yetersiz* olan olguların ölçümleri, klinik sonucu *tatmin edici* olanlardan yüksek bulunması üzerine, PSBA için cut off noktası hesaplanması düşünüldü. Klinik sonuçlarına göre cut off noktası saptamada ROC analizi ve tanı tarama testleri kullanılmıştır. Klinik sonuçlarına (***yetersiz-tatmin edici***) göre PSBA için cut off noktası 114 ve altı olarak saptanmıştır. PSBA 114 kesme değeri için; duyarlılık %91,43; özgüllük %66,67; pozitif kestirim değeri %86,49 ve negatif kestirim değeri %76,92'dir (Tablo-6).

Tablo-6: PSBA İçin Tanı Tarama Testleri ve ROC Curve Sonuçları

	Diagnostic Scan					ROC Curve		<i>p</i>
	Cut off	Sensitivite	Spesifisite	Positive Predictive Value	Negative Predictive Value	Area	95% Confidence Interval	
PSBA	≤ 114	91,43	66,67	86,49	76,92	0,775	0,609-0,942	0,002**

Elde edilen ROC eğrisinde altta kalan alan %77,5 standart hatası %8,5 olarak saptanmıştır.



Grafik-4: Klinik sonuçlara (yetersiz-tatmin edici) göre PSBA ölçümlerine ilişkin ROC eğrisi

Klinik sonuçlar (**Yetersiz-Tatmin Edici**) ile PSBA 114 kesme değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmış ($p=0,001$; $p<0,01$) ve PSBA ölçümü 114 ve altı olan olgularda tatmin edici başarı elde etme oranı 21,333 kat fazladır. PSBA için ODDS oranı 21,333 (%95 CI: 4,317-105,433)'dir (Tablo-7).

Tablo-7: Klinik sonuçlar (**Yetersiz-Tatmin Edici**) ile PSBA (Kesme Değeri 114) ilişkisi

		Genel Durum				^e <i>p</i>
		Yetersiz		Tatmin edici		
		n	%	n	%	
PSBA	≤ 114	5	13,5	32	86,5	0,001**
	>114	10	76,9	3	23,1	

^eFisher's Exact Test

** $p<0,01$

Yetersiz Ve **Mükemmel** Grupların Cut-Off Değer Hesaplaması

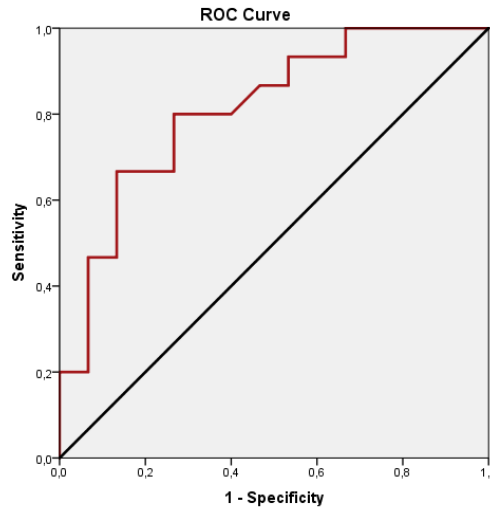
Olgularda genel duruma göre PSBA ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmış ($p=0,007$; $p<0,01$) ve klinik sonucu **yetersiz** olan olguların ölçümleri, **mükemmel** olanlardan yüksek bulunmuştu Bu anlamlılıktan yola çıkarak PSBA için cut off noktası hesaplanması düşünüldü. Klinik sonuçlara göre cut off noktası saptamada ROC analizi ve tanı tarama testleri kullanıldı.

Klinik sonuca (**yetersiz-mükemmel**) göre PSBA için cut off noktası 105 ve altı olarak saptanmıştır. PSBA 105 cut-off değeri için; duyarlılık %73,33; özgüllük %80,00; pozitif kestirim değeri %78,57 ve negatif kestirim değeri %75,00'tir (Tablo-8).

Tablo-8: PSBA İçin Tanı Tarama Testleri ve ROC Curve Sonuçları

	Diagnostic Scan					ROC Curve		<i>p</i>
	Cut off	Sensitivite	Spesifisite	Positive Predictive Value	Negative Predictive Value	Area	95% Confidence Interval	
PSBA	≤ 105	73,33	80,00	78,57	75,00	0,811	0,656-0,966	0,004**

Elde edilen ROC eğrisinde altta kalan alan %81,1 standart hatası %7,9 olarak saptanmıştır (Grafik-7).

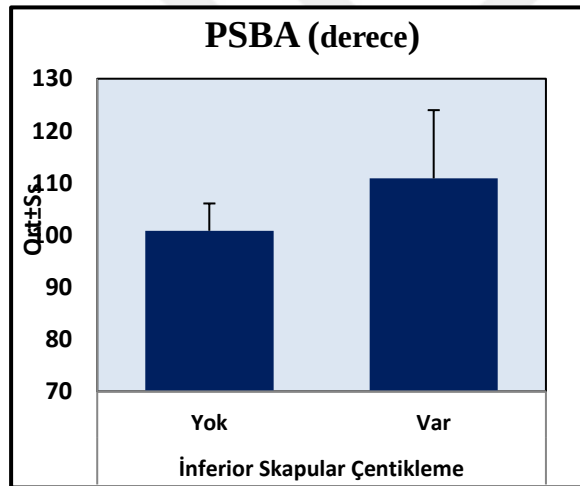


Grafik-5: Klinik sonuçlara (yetersiz-mükemmel) göre PSBA ölçümlerine ilişkin ROC eğrisi

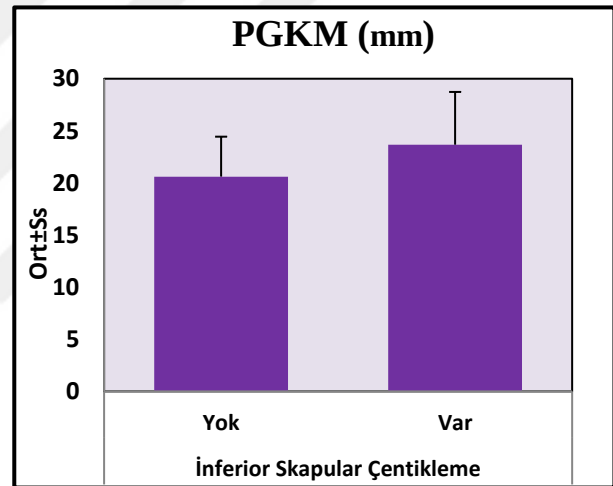
Tüm hastalara preoperatif, öne fleksiyon (ÖF), abduksiyon (ABD), dış rotasyon (DR) ölçümlerine göre postoperatif (postop) ölçümlerdeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Ancak preop ve postop iç rotasyon (İR) sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Preop ASES, Constant, VAS değerlerine göre postop değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Preop Q-DASH değerlerinin postop Q-DASH değerlerine göre düşük olması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Tüm olgularda, inferior skapular çentikleşme durumuna göre PSBA ve PGKM ölçümlerini değerlendirilmiş ve *skapular çentikleme* durumuna göre PSBA ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmış ve çentikleşme olan grubun ölçümleri, çentikleme olmayan gruptan yüksek bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).



Grafik-6: İnferior skapular çentikleme durumuna göre PSBA ölçümlerinin dağılımı



Grafik-7: İnferior skapular çentikleme durumuna göre PGKM ölçümlerinin dağılımı

İnferior skapular çentikleşme durumuna göre PGKM ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmış ve çentikleşme olan grubun ölçümleri, çentikleşme olmayan gruptan yüksek bulunmuştur ($p=0,042$; $p<0,05$).

Tüm olgularda PSBA ve PGKM ölçümleri ile postop ÖF, ABD, DR, İR, ASES, Constant, Q-DASH ve VAS değerleri ilişkisi değerlendirildi. Ancak tüm postop ölçümler ile istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı.

İzole rotator manşet artropatisi zemininde yapılan olgulara (n:43) ilişkin değerlendirmelerine bakacak olursak, rotator manşet artropatisi olgularında inferior skapular çentikleme durumuna göre PSBA, PGKM ve taşıma miktarlarının değerlendirmesinde; inferior skapular çentikleşme durumuna göre PSBA ve PGKM ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmış ve çentikleşme olan grubun ölçümleri, çentikleşme olmayan gruptan yüksek bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,001$) ($p=0,044$; $p<0,05$). Ayrıca bu olguların taşıma miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmış ve çentikleme olan grubun ölçümleri, çentikleme olmayan gruptan düşük bulunmuştur ($p=0,048$; $p<0,05$) (Tablo-9) (Grafik-10).

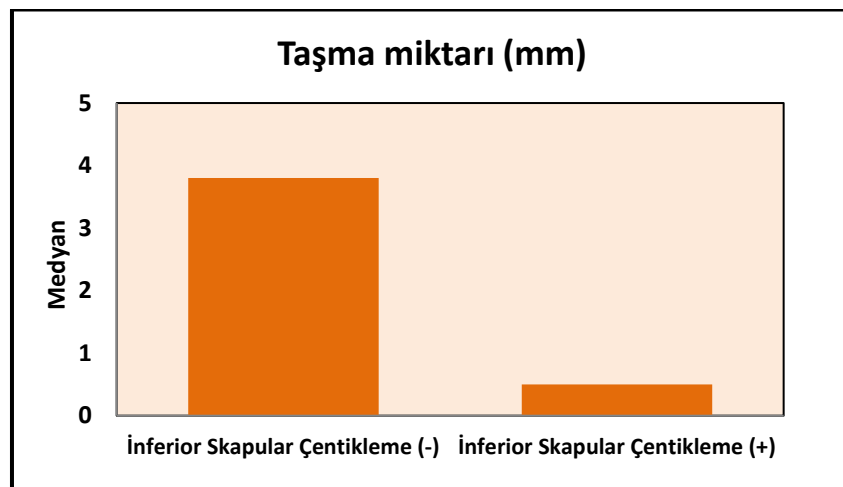
Tablo-9: Rotator Manşet Artropatisi Görülen Olgularda İnferior Skapular Çentikleşme Durumuna Göre PSBA, PGKM ve Taşıma miktarı Ölçümlerinin Değerlendirmesi

		İnferior Skapular Çentikleşme		<i>p</i>
		Yok (n=11)	Var (n=32)	
PSBA (derece)	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	93-111 (102)	92-134,7 (113,3)	^a 0,001**
	<i>Ort±Ss</i>	102,10±5,57	113,34±11,96	
PGKM (mm)	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	11-24,7 (20,3)	16-37,5 (21,9)	^a 0,044*
	<i>Ort±Ss</i>	19,16±4,13	23,85±5,73	
Taşıma miktarı (mm)	<i>Min/Mak (Medyan)</i>	0/15 (3,8)	-8/7,2 (0,5)	^e 0,048*
	<i>Ort±Ss</i>	5,28±4,78	0,54±4,70	

^aStudent t Test

^eMann Whitney U Test

* $p<0,05$



Grafik-8: İnferior skapular çentikleme durumuna göre taşıma miktarlarının dağılımı

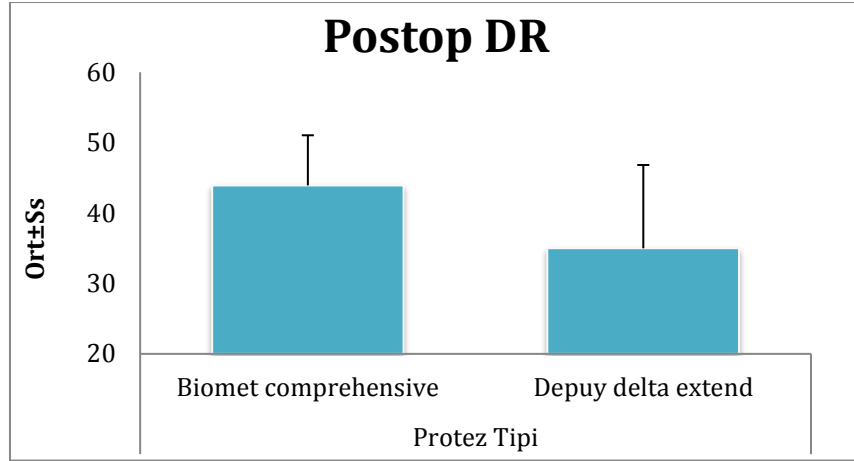
İnferior skapular çentikleme durumuna göre postop ASES ve Constant ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

İzole rotator manşet artropatisi zemininde yapılan olgulara ilişkin preop ve postop ölçümlerin değerlendirmesinde, preop ÖF, ABD, DR, ASES, Constant, Q-DASH, VAS ölçümlerine göre postop ölçümlerdeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Ancak preop ve postop İR sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

İzole rotator manşet artropatisi zemininde yapılan olguları, protez tipine göre değerlendirecek olursak, her iki protez tipi göre postop ÖF, ABD, İR ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Ancak postop DR ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmış ve *Biomet Comprehensive®* uygulanan grubun ölçümleri, *Depuy Synthes Delta Extend®* uygulanan gruptan yüksek bulunmuştur ($p=0,039$; $p<0,05$) (Tablo-10).

Tablo 10: Rotator Manşet Artropatisi Görülen Olgularda Protez Tipine Göre Postop Ölçümlerin Değerlendirmesi

<i>Postop Ölçümler (n=43)</i>		Protez Tipi		<i>P</i>
		<i>Biomet Comprehensive ® (n=20)</i>	<i>Depuy Synthes Delta Extend ® (n=23)</i>	
FF	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	75-175 (132,5)	100-165 (142,5)	^a 0,454
	<i>Ort±Ss</i>	130,71±36,21	138,75±16,18	
ABD	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	80-170 (110)	100-160 (125)	^a 0,182
	<i>Ort±Ss</i>	116,07±26,32	128,13±21,98	
ER	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	30-60 (42,5)	10-50 (32,5)	^e0,039*
	<i>Ort±Ss</i>	43,93±7,12	35,00±11,83	
IR	Gluteal	4 (20,0)	7 (30,4)	^g 0,364
	Lomber	6 (30,0)	12 (52,2)	
	Bel	6 (30,0)	4 (17,4)	
	Uyluk yanı	3 (15,0)	0 (0)	
	Skapula	1 (5,0)	0 (0)	
^a Student t Test		^e Mann Whitney U Test		^g Fisher Freeman Halton Test
				* $p<0,05$



Grafik-9: Protez tipine göre postop DR ölçümlerinin dağılımı

Son olarak, akut kırık sonrası ters omuz protezi yapılan, 14 olgu değerlendirildi. Tuberkulum majus iyileşmesi olan ve olmayan olguların postop ÖF, ABD, DR, İR ölçümleri ve Constant değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Ayrıca, humeral uzunluk farkları ortalama $1,08\pm0,79$ mm olup 0 ile 2 mm arasında değişen olgularda humeral uzunluk farkı ile postop ÖF ve ABD ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 11: Akut Kırık Sonrası TOA Uygulanan Olgularda Tuberkulum Majus İyileşmesine Göre Postop Ölçümlerin Değerlendirmesi

Postop Ölçümler (n=14)		Tuberkulum Majus İyileşmesi		p
		İyileşme yok (n=6)	İyileşme var (n=8)	
ÖF	Min-Mak (Medyan)	70-165 (110)	90-170 (135)	^e 0,253
	Ort±Ss	113,00±38,18	134,29±28,35	
ABD	Min-Mak (Medyan)	60-140 (100)	80-160 (120)	^e 0,409
	Ort±Ss	102,00±37,68	120,00±25,82	
DR	Min-Mak (Medyan)	25-40 (32,5)	30-45 (37,5)	^e 0,324
	Ort±Ss	32,50±6,45	36,67±6,06	
İR	Gluteal	3 (50,0)	4 (50,0)	^g 1,000
	Bel	1 (16,6)	2 (25)	
	Uyluk yanı	2 (33,4)	2 (25)	
Constant skor	Min-Mak (Medyan)	29-83 (58)	58-76 (63)	^e 0,166
	Ort±Ss	55,20±20,03	64,43±5,74	

^eMann Whitney U Test

^gFisher Freeman Halton Test

7. TARTIŞMA

Günümüzde ters omuz artroplastisi, artroz ile birlikte ya da artroz olmaksızın onarılamayan rotator manşet hastalıklarında ağrıyı ortadan kaldırma ve fonksiyonu geri kazandırmada verimli sonuçlar ortaya koyan bir tedavi seçeneğidir. Bununla birlikte, endikasyonları sınırlı kalmayıp gün geçtikçe genişlemektedir. Biz kliniğimizde, başta RMA olmak üzere, artroz gelişmemiş ancak rekonstrüktif yöntemlerden de fayda görmeyecek derecede büyük, onarılamayan manşet yırtıklarında, proksimal humerus çok parçalı kırıklarda, omuz instabilitesine bağlı artrozlarda, kırık sekellerinde, kötü sonuçlanmış omuz artroplastisi revizyonlarında ve selektif endikasyonlar ile proksimal humerus tümör cerrahisinde ters omuz artroplastisini tercih etmekteyiz. Literatüre bakıldığında, "klinik sonuç" başlığı altında, eklem hareket açıklıkları, klinik omuz skorlamaları ve hasta memnuniyet puanlamalarına yer verilmiş olduğunu görmekteyiz. Bir çok çalışmada, TOA sonrası en sık karşılaşılan komplikasyon olan skapular çentikleşmenin, klinik ve fonksiyonel sonuçlar üzerine direkt etkisi olduğu bildirildiğini görmekteyiz. Ancak, bir komplikasyon olan skapular çentikleşmenin, kliniği kötü giden hastalarda mı oluştuğu ya da çentikleşme sonrası kliniği kötüye mi götürdüğü tartışma konudur. Çalışmamızın ilk bölümünde, skapular çentikleşme kötü klinik gidiş kategorisinde tutulmayıp ayrı bir parametre olarak değerlendirildi. "Orta dönem fonksiyonel sonuçları etkileyen prognostik faktörler" başlığı altında bilgi verecek olan kısmı, 65 hasta üzerinden yapılmıştır. Bu hastalar, Neer kriterlerine göre 3 ayrı grup (mükemmel, tatmin edici ve yetersiz) üzerinden birçok demografik ve fonksiyonel sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuç, klinik sonuçların başarısı, PSBA ölçümleri ile anlamlı değerler oluşturmaktadır. Yani, postoperatif erken dönemde ölçebildiğimiz bu açı, prognoz üzerinde etkili bir parametre olarak değerlendirilebilmektedir. ROC eğrisinde, *tatmin edici* ve *yetersiz* gruplarının arasında cut-off değeri 114° bulunmuş, duyarlılık %91, özgüllük %66 pozitif kestirim değeri %86 ve negatif kestirim değeri %76 olarak hesaplanmıştır. Yani 114° ve altı değerlerde tatmin edici başarı elde etme oranı 21 kat daha fazladır. Başarı aralığı daha geniş gruplarda, *yetersiz* ve *mükemmel* sonuçların PSBA değerlerini ROC eğrisinde değerlendirdiğimizde, PSBA cut-off değeri 105°, duyarlılık %73, özgüllük %80, pozitif kestirim değeri %78 ve negatif kestirim değeri %75 olarak hesaplanmıştır. Yani, PSBA ölçümü 105° ve altı olan olgularda mükemmel başarı elde etme oranı 11 kat fazladır.

Literatüre baktığımızda, PSBA ile klinik sonuçları doğrudan ilişkilendiren çalışma bulunmamaktadır. Klinik sonuçlar, skapular çentikleşme üzerinden değerlendirilmiş ve bu radyolojik değerlerin skapular çentikleşme için prediktif değerlerine bakılmıştır (111, 158,

159). Çalışmamız, literatürde radyolojik ölçüm ile doğrudan klinik sonuç üzerine prognostik etkisi gösterilmiş ilk çalışma niteliği taşıması yönünden önemlidir. Diğer radyolojik ölçüm parametreleri olan PGKM ve taşma miktarları ile klinik sonuç başarısı arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır.

Literatürde TOA'da, PSBA ölçülen ve skapular çentikleşme için prediktif faktör gösterilen çalışmalara bakacak olursak, *Simovitch* ve ekibinin yaptığı çalışmada (111), 186 TOA olgusunun postop PSBA ve PGKM ölçümleri ile skapular çentikleşme sıklığı arasındaki korelasyonu değerlendirmiş. Çentikleşme olmayan olguların ortalama PSBA 93°, çentikleşme olanların 124° olduğunu, PGKM'ye bakıldığında çentikleşme olmayan olguların 20,1 mm, olanların 24,7 mm olduklarını tespit etmiş. Bu sonuçların, çentikleşme için özgüllük ve duyarlılık yüzdelerini hesaplamış ve PSBA ≥ 109 derecede %82 duyarlılık, %81 özgüllük olduğunu, PGKM ≥ 22 mm'de %82 duyarlılık, %79 özgüllük olduğunu tespit etmiştir.

Çalışmamızın bir diğer bölümü olan ve "orta dönem radyolojik sonuçları etkileyen prognostik faktörler" başlığı altında bilgi verecek olan kısmı, endikasyonu izole rotator manşet artropatisi olguları ile sınırlı tutulmuş 43 hasta üzerinden yürütülmüştür. Ve bu 43 olgunun 23'ü biyomekaniği medialize olan (Grammont tasarımı) protez, 20'si ise lateralize sistem "onlay" humeral stem kullanılan protez grubudur. Olgularımızda, skapular çentikleşme oranı % 74,4 olarak tespit edilmiştir. Ancak, Grammont tasarımı protezlerin %87,5 lateralize tip protezlerin %57,1 oranda skapular çentikleşme görülme sıklığı oluşturması dikkat çekici bir nokta olarak karşımıza gelmektedir. İki farklı protez tipinde skapular çentikleşme sıklığında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemesini hasta sayısının azlığına bağlamaktayız. Çalışmamızdaki bu bulgular, skapular çentikleşme oranını %50 ile %96 aralığında değişen literatür bilgisi ile tutarlılık göstermektedir (110, 111, 119, 160-162). Postop ölçülen PSBA ve PGKM değerleri ile inferior skapular çentikleşme sıklığı arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Sırası ile çentikleşme olmayan olguların ortalama PSBA 102°, çentikleşme görülen olguların 113° olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızdaki bu bulgular da güncel literatür ile tutarlılık göstermesi ile, skapular çentikleşme üzerinde prediktif faktörler gösterilen destekleyici bir çalışma olacağını gösterdiğini düşünmekteyiz.

Literatüre bakıldığında, "inferior skapular çentikleşmeyi nasıl en aza indirebiliriz?" sorusu ile yola çıkılmış çok sayıda çalışma olduğunu görmekteyiz. Çentikleşmeden sorumlu olarak glenoid komponent üzerinde durulmuş, glenosferin glenoid üzerindeki implantasyon seviyesi aşağıya çekilmiş, glenosferin skapular alt kenarından bir miktar taşması hedeflenmiştir. Ve bu miktarı optimize etmek için bir çok çalışma yapılmış. *Wilde ve arkadaşları* yaptığı bilgisayar modellenmiş çalışmada, skapular çentikleşmeyi önlemek için en

önemli faktörün bu glenosferin skapular alt kenardan aşağı taşması olarak bildirmiş ve çentikleşmenin özellikle ilk 2 mm'de çok etkin olduğunu ileri sürmüştür (114). *Mizuno ve arkadaşları* yaptığı bir çalışmada, 2 mm inferior taşmanın çentikleşmeyi önleyemediğini ancak şiddetini azalttığını rapor etmiştir (163). *De Biase ve arkadaşları*, glenosferin 4,3 mm inferiora indirildiğinde skapular çentikleşme görülmediğini rapor etmiştir. Ancak glenosferin bu inferiora taşıma yöntemi beraberinde, cerrahların akıllarına " Glenosferi, normalden daha aşağı yerleştirdik, ancak, özellikle tensil yüklenmelere karşı direnç gösteren inferior vida tespiti için yeterli kemik stoğumuz kalıyor mu? " sorusunu getirmesi ile birlikte piyasaya, merkez vidasının (peg) daha süperiora alınmış tasarımı glenosferlerin sürülmesine yol açmıştır. Bu egzantirik (eş merkezli olmayan) glenosferler, metaglenin glenoid üzerinde güvenli tespit aralığında tespiti sonrasında 4 mm inferiora taşma oluşturabilmektedirler. Biz çalışmamızda, bu değerler ile çentikleşme sıklığı ile arasında anlamlı ilişki arandı. Değerlerimiz -8 mm ile 15 mm arasında değişmekte olup ortalama $1,80 \pm 5,11$ mm'dir. Çentikleşme görülenlerde ortalama $0,54 \pm 4,70$, görülmeyenlerde ise $5,28 \pm 4,78$ olarak tespit edildi. Bu değerler ile skapular çentikleşme arasında istatistiksel anlamlı sonuçlar olduğu görüldü ($p=0,048$; $p<0,05$). Vakaların tamamında standart glenosfer kullanılmış olup, perop kemik stoğu ve stabilizasyon sorunu yaşanmamıştır. Çalışmamızın ilk bölümü olan klinik sonuçlar üzerinde (endikasyon bağımsız olan 65 olgu) taşma miktarlarını karşılaştırdığımızda, bu parametrenin doğrudan klinik sonuçlar üzerine anlamlı etkisi olmadığı, prognozu etkilemediğini görülmüştür ($p=0,323$; $p>0,05$).

Endikasyon bağımsız şekilde TOA uygulanan 65 olgunun, postop PSBA ve PGKM ölçümleri ile inferior skapular çentikleşme sıklığı arasında anlamlı ilişki olduğunu, çentikleşme olmayan olguların ortalama PSBA $100,8^\circ$, çentikleşme görülen olguların ortalaması ise $110,8^\circ$ olduğunu görülmüştür. Postop ölçülen PSBA ve PGKM değerlerinin hastaların fonksiyonel sonuçları üzerine direkt etkisi olup olmadığına bakıldığında, tüm fonksiyonel sonuçlar ve klinik skorlamalar ile anlamlı ilişkisi olmadığı görüldü. Literatürde, doğrudan bu iki parametre arasında bildirilmiş sonuç bulunmamak ile birlikte postop iç-dış rotasyon kısıtlılığı oluşturabilen anterior ve posterior osteofit mekanizmasından ileri gelebileceği bahsedilmektedir (111, 161). Ayrıca BMI'sı yüksek olan hastalarda skapular çentikleşme sıklığının ve rotasyon kısıtlılığının arttığını bildiren çalışmalar mevcut (107). Buna tezat oluşturacak şekilde, skapular çentikleşmenin az olduğu tespit edilen hastaların BMI düzeylerinin yüksek olduğunu iddia edilen bir çalışmada (164), çentikleşmenin, hastanın zayıf olması sayesinde yeterli addüksiyona sahip olması ve bu durumun 1 yıl sonunda spontan abduksiyon kabiliyetinde azalma eğiliminde olması ile açıklamaya çalışılmıştır. Bizim

çalışmamızda ise BMI ölçümleri 19,5 ile 41,1 kg/m² arasında değişmekte olup, ortalama 28,94±4,61 kg/m² saptanmıştır. BMI değerleri ile klinik sonuç başarısı üzerinde anlamlı etkisi olmadığını görüldü (p=0,896; p>0,05).

Çalışmamızın izole rotator manşet artropatisi zemininde yapılan bölümünde preop ve postop fonksiyonel değerleri karşılaştırıldığında, öne fleksiyon, abduksiyon, dış rotasyon derecelerinin yükselişleri ve ASES, Constant skorlarındaki yükselişin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. Ancak iç rotasyon derecelerindeki iyileşmenin anlamlı olmadığı görüldü. TOA sonrasında fonksiyonel kapasitedeki düşüşün kaynağını araştırdığımızda karşımıza, ters omuz protezinin en büyük handikapı olan rotasyon kaybı çıkmaktadır. Rotator manşet kaslarının işlevselliğini kaybetmesi sonrası gelişen bu artropati nedeni (akromiyohumeral alanın daralması, ağrı nedeni ile omuz hareketlerinin kısıtlanması) ile omuzun iç rotasyonundan primer sorumlu olan subskapularis de fonksiyonel kayıp yaşamaktadır.

Literatürde, medialize protezlerde postoperatif aktif iç ve dış rotasyonun derecesinin azaldığını bildiren yayınlar mevcuttur (16, 110, 165). Bu fonksiyon kaybını iyileştirme adına yapılmış bir çok çalışma bulunmaktadır ancak tam bir fikir birliği henüz sağlanamamıştır. Glenoid modüleritesinin iç ve dış rotasyon üzerindeki etkisine bakılmış, (166) eklem rotasyon merkezinin lateralize edilmesi ile rotasyonlarda iyileşme olduğu saptanmış. Grammont tasarımı olan medialize protezlerde, humeral kesinin anatomik pozisyonundan daha yüksek dereceli yapılarak humerusu valgusa alması ile deltoid gerilimini tam sağlanmadığı ve stabilite için subskapularis tamirine ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir. Lateralizasyon için glenoid komponenti lateralize etmek, kemik implant yüzünde makaslama kuvvetlerine daha fazla maruziyet getirmektedir. Bu yüzden eklem rotasyon merkezini normale yakın yerde, humeral kesinin daha varusta olmasını sağlayan ve böylelikle humerus-glenoid kenar alanında daha fazla alan bırakan protez tasarımlarında iç ve dış rotasyonun daha iyi olması beklenmektedir.

Çalışmamızın izole RMA'da uygulanan 43 protez olgusunun, protez tasarım tipine göre 2 ayrı grupta incelediğimiz bölümünde öne fleksiyon, abduksiyon ve iç rotasyonda anlamlı fark bulunmamakla birlikte yukarıda bahsi geçen lateralize protez sistemi kullandığımız gruptaki dış rotasyon sonuçlarında istatistiksel anlamlı olarak daha üstün görülmüştür. Bizim de postop iç ve dış rotasyonda lateralize sistem protezin daha iyi sonuç vereceğini düşünmemizin nedeni, ameliyat sonrası mevcut kalabilen ön (subskapularis) ve arka (teres minör) rotator manşet kaslarının, medialize edilmiş rotasyon merkezinde kaldıraç kolunun azalması ve yine medializasyon nedeni ile deltoid kasının iç-dış rotasyonda görev

alan anterior ve posterior liflerinin çalışma veriminin düşmüş olmasıdır. Lateralizasyonun avantajlı olduğunu düşündüğümüz bir diğer konu ise postop latissimus dorsi ve pektoralis major kasının verimli iç rotasyon yapabilmesi için gerekli kaldırma mesafesini sağlayabilir olmasıdır. Lateralize tasarım protezlerin farklı çalışma prensiplerine sahiptir. Bunlardan biri olan BIO-RSA (Bony Increased Offset-Reverse Shoulder Arthroplasty), humeral baştan özel aparatlar ile alınan kemik bloğun glenoid komponentin kemik ile birleşme yüzü arasına koyularak rotasyon merkezini kemik-implant yüzeyinden laterale taşımayarak, glenohumeral eklemi lateralize etme prensibi ile çalışmaktadır. Ancak yapılan BT model analizli bir çalışmada, 13 mm lateralize edilen glenoidlerde, lateralize edilmeyenlere göre % 18 daha fazla eklem reaksiyon kuvvetlerine maruz kaldığı gösterilmiştir (167). Bir diğer lateralize sistem ise bizim de çalışmamızda lateralize grup olarak tanımladığımız sistemdir. Bu sistemde, glenoid rotasyon merkezi normale yakındır, medializedir ancak humeral kesi 135° yapılır. Humeral stemin aksında çizilen bir çizgi ile polietilen kesişmez (onlay humeral stem), polietilen stemin kavisli yapısı sayesinde medialde kalır ve humeral komponent üzerinden lateralizasyon sağlamış olur. Yine bu grupta incelediğimiz bir diğer parametre olan glenoid ile tüberkül arası mesafe (lateralizasyonu göstermekte) bu lateralize sistem protez grubunda anlamlı daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç bize, glenoid ile tüberkül arası mesafenin artması ile rotasyonlarda iyileşmenin olabileceğini düşündürmektedir.

İnferior skapular çentikleşme sıklığının, kullandığımız bu humeral komponent ile lateralizasyon sağlayan protez sistemleri ile azalacağını düşünmekteyiz. Ancak yaptığımız istatistiksel analiz sonucunda çentikleşme sıklığı ile kullandığımız protez tipi arasında anlamlı sonuç bulunamamıştır. Bu da bizlere bir komplikasyon olan skapular çentikleşmenin tek bir faktöre bağlı olmadığını (yukarılarda bahsi geçen glenoid pozisyonu, açısı gibi), bir çok iyileştirmenin aynı anda yapılması ile sağlanabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, 65 hasta üzerinden yaptığımız çalışmada, skapular çentikleşmenin klinik sonuç başarısı üzerine tek başına anlamlı ilişki oluşturmadığı görülmüştür ($p=0,806$; $p>0,05$).

TOA'da klinik sonuçları etkilediği düşünülen bir diğer faktör ise artroplasti öncesi aynı taraflı geçirilmiş, özellikle rotator manşet tamiri, artroplasti dışı omuz cerrahisidir. Literatürde rotator manşet cerrahisi geçirmiş TOA olgularının düşük klinik sonuçlar meydana getirdiği konusunda henüz fikir birliği sağlanamamıştır (119, 136, 168, 169). Spesifik olarak rotator manşet cerrahisi geçiren TOA sonuçlarını spesifik olarak kontrol grubuyla karşılaştırıldığı bir çalışmada (168), klinik sonuçlar ve komplikasyonlar karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı fark olmadığını bildirmiştir. Buna zıt olarak, *Boileau* yaptığı 42 olguluk serisinde önceden rotator manşet cerrahisi geçiren hastaların geçirmeyenlere göre daha düşük

klirik sonuç gözlemlediğini belirtmiştir (136). Bizim alışmamızda 65 olgumuzun 12'sinde öncesinde geçirilmiş manşet cerrahisi bulunmaktadır. Klinik sonuçlarında bu olguları karşılaştırdığımızda anlamlı ilişki taşımadığını tespit edilmiştir. ıkarımımız, öncesinde manşet cerrahisi yapılsın veya yapılmasın tüm TOA hastaları bu ameliyattan fayda görmekte ancak, öncesinde operasyon geçiren hastalarda ikinci bir ameliyatın getirdiğini riskleri taşıdığını düşünmekteyiz. Bu yüzden enfeksiyon, yara yeri problemleri ve postop rehabilitasyon konusunda daha fazla önem gösterilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Yaşlı hastalarda meydana gelen proksimal humerus kompleks kırıkları sonrası TOA, özellikle ne fleksiyon kabiliyeti olmak üzere tüm fonksiyonel sonuçlarında hemiartroplastie göre üstün olduğu bir çok çalışma ile kanıtlanmıştır (156, 170-173). Anatomik olmayan biyomekaniği olması anatomisi bozulmuş bir kemik üzerinde kullanımını elverişli hale getirmektedir. Ancak burada, manşet artropatisi zemininde yapılanlar dışında bir kaç problem ile karşılaşılmaktadır. Güncel literatürde bu konuda en çok tartışılan konu olan, tüberkül iyileşmesi ve tüberkül rezorbsiyonudur. Tüberkül iyileşmesinin klinik gidiş üzerinde etkisi olup olmadığı konusunda hala tam bir fikir birliğı oluşmaması ile birlikte iyileşmenin olumlu klinik sonuç oluşturduğunu rapor eden çalışmalar daha çoğunluktadır. Biz de çalışmamızın başında bu güncel literatür ışığında, tüberkül iyileşmesinin, postop rotasyonel sonuçların daha iyi ve hasta memnuniyetinin yüksek olacağı düşüncesi içindeydik. Akut kırık sonrası uyguladığımız 14 ters omuz protezinin, 8'inde tüberkül iyileşmesi (ort: F: 135°, ort: ABD: 120°, ort: DR:36°, İR: %50 gluteal, %25: bel, %25: uyluk yanı), 6'sında rezorbsiyon (ort: F: 113°, ort: ABD: 102°, ort: DR:32°, İR: %50 gluteal, %33: uyluk yanı, %17: gluteal) olduğunu gördük. Bunların istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturmasa da neredeyse tama yakın hastada klinik sonucun günlük aktivitelerini yerine getirebilecek düzeyde ve memnuniyetin yüksek olduğunu gördük. Olgu sayımızın artması ile bu karşılaştırmanın istatistiksel olarak daha anlamlı olacağı düşüncesindeyiz.

Proksimal humerus kırığı sonrası uygulanan ters omuz protezinde kırık sonrası anatomik yapının yol gösterici olmamasından dolayı bir başka dikkat edilmesi gereken nokta, yumuşak dokunun iyi ayarlanması ve kol uzunluğunun optimum derecede sağlanmasıdır. Kırık nedeni ile humeral komponentin yerleşimde hatalar olabilmekte ve protezde motor görevi gören deltoid gerilimini sağlamada zorluk yaşanabilmektedir. *Boileau* yayınladığı çalışmasında, yeterli deltoid gerilimini sağlamak için kolun 1,5 cm uzatılmasının yeterli olduğunu öne sürmüştür(16). Bir başka çalışmada (148), deltoid uzunluğunu artması ile öne fleksiyon değerlerinde iyileşme olduğu bildirilmiştir. Buna ek belkide bir noktada karşıt görüş olarak, deltoid uzatılması ile öne fleksiyon dereceleri arasında negatif korelasyon olduğunu

görmüşler (174). Bu bilgilerden yola çıkıldığında, deltoid gerilimini ayarlarken fazla uzunluk oluşturmaktan kaçınmanın, akromiyon kırıkları, aksiller sinir hasarı ve abduksiyon kontraktürü gibi klinik gidişi kötü etkileyecek hadiselerden koruyacağı görüşündeyiz. Bizim olgularımızda opere olan tarafın diğer kolundan uzunluk farkı 0 ile 2 cm arasında değişmekte olup ortalama 1,08 cm olarak tespit ettik ancak bu değişen uzunluk farkı ile postoperatif öne fleksiyon ve abduksiyon dereceleri arasında korelasyon olmadığını gördük. Fonksiyonel olarak tüm hastalarımız aktif gündelik yaşantılarını idame ettirebilmektedirler.

Kliniğimizde yapılan tüm TOA olgularında, güncel literatür ile tutarlılık gösterecek şekilde ASES, Constant, Q-DASH ve VAS değerlendirmelerinde anlamlı şekilde iyileşme olduğu görülmüştür. Kliniğimizde 2014 yılında yapılan çalışmamızda (175), manşet artropatisi zemininde yapılmış 14 hastanın erken dönem klinik ve radyolojik sonuçları bildirilmiştir. Güncel çalışmamız, bir devam niteliğinde olup hasta sayısı, takip süresi, protez tasarımı, incelenen parametreler açısından ek bilgiler ve bulgular getirmiş bulunmaktadır.

ÇIKARIMLAR

Doğru endikasyon ve doğru hasta seçimi ile uygulanan ters omuz artroplastisi, her iki protez türüne ait (medialize ve lateralize eklem rotasyon merkezli) klinik sonuçlarında açık bir şekilde iyileşme olduğu, ancak lateralize tip protezlerin dış rotasyon fonksiyonlarındaki iyileşmenin, medialize tip protezlere üstünlük sağladığı görülmektedir. Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda, postoperatif dönemde ölçülen PSBA değeri klinik sonuç başarısı için prediktif olduğu söylenebilir. Ayrıca, TOA' da en sık karşılaşılan problem olan inferior skapular çentikleşmenin, PSBA, PGKM ve taşma miktarı ile korelasyon gösteriyor olması, glenoid komponentin uygun yerleştirimi hakkında ipuçları vermektedir.

KAYNAKLAR

1. Bain GI, Itoi E, Di Giacomo G, Sugaya H. Normal and pathological anatomy of the shoulder: Springer; 2015.
2. Bigliani LJOT. The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. 1986;10:228.
3. Rockwood CA. The shoulder: Elsevier Health Sciences; 2009.
4. Johnston TJBJS. The movements of the shoulder-joint a plea for the use of the plane of the scapula as the plane of reference for movements occurring at the humero-scapular joint. 1937;25(98):252-60.
5. Walker PSJICT. Human joints and their artificial replacements. 1977;1:26.
6. Lippitt SB, Matsen FA, Rockwood CA. Shoulder surgery: principles and procedures: Springer; 2003.
7. Baulot E, Sirveaux F, Boileau PJCO, Research® R. Grammont's idea: the story of Paul Grammont's functional surgery concept and the development of the reverse principle. 2011;469(9):2425-31.
8. Nyffeler RW, Werner CM, Gerber CJJos, surgery e. Biomechanical relevance of glenoid component positioning in the reverse Delta III total shoulder prosthesis. 2005;14(5):524-8.
9. FRANKLE M. Reverse Shoulder Arthroplasty Biomechanics, Clinical Techniques, and Current Technologies. Mark Frankle SM, Derek Pupello, editor 2016.
10. Walch G, Badet R, Boulahia A, Khoury AJTJoa. Morphologic study of the glenoid in primary glenohumeral osteoarthritis. 1999;14(6):756-60.
11. Hamada K, Fukuda H, Mikasa M, Kobayashi YJCo, research r. Roentgenographic findings in massive rotator cuff tears. A long-term observation. 1990(254):92-6.
12. Menge TJ, Boykin RE, Byram IR, Bushnell BDJSmj. A comprehensive approach to glenohumeral arthritis. 2014;107(9):567-73.
13. Millett PJ, Gobeze R, Boykin REJAFP. Shoulder osteoarthritis: diagnosis and management. 2008;78(5):605-11.

14. Feeley BT, Gallo RA, Craig EVJJos, surgery e. Cuff tear arthropathy: current trends in diagnosis and surgical management. 2009;18(3):484-94.
15. Walker M, Brooks J, Willis M, Frankle MJCO, Research® R. How reverse shoulder arthroplasty works. 2011;469(9):2440-51.
16. Boileau P, Watkinson DJ, Hatzidakis AM, Balg FJJos, surgery e. Grammont reverse prosthesis: design, rationale, and biomechanics. 2005;14(1):S147-S61.
17. Bain GI. 2015. In: Normal and pathological anatomy of the shoulder [Internet]. Springer Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
18. Fealy S, Rodeo SA, Dicarlo EF, O'brien SJJos, surgery e. The developmental anatomy of the neonatal glenohumeral joint. 2000;9(3):217-22.
19. Green A, Griggs S, Labrador DJATJoA, Surgery R. Anterior acromial anatomy: relevance to arthroscopic acromioplasty. 2004;20(10):1050-4.
20. Moorman C, Warren R, Deng X, Wickiewicz T, Torzilli PJJosoa. Role of coracoacromial ligament and related structures in glenohumeral stability: a cadaveric study. 2012;21(4):210-7.
21. Edelson J, Zuckerman J, Hershkovitz IJTJob, volume jsB. Os acromiale: anatomy and surgical implications. 1993;75(4):551-5.
22. Yammine KJCA. The prevalence of os acromiale: a systematic review and meta-analysis. 2014;27(4):610-21.
23. Cadogan A, Laslett M, Hing WA, McNair PJ, Coates MHJBmd. A prospective study of shoulder pain in primary care: prevalence of imaged pathology and response to guided diagnostic blocks. 2011;12(1):119.
24. Terra BB, Ejnisman B, de Figueiredo EA, Cohen C, Monteiro GC, de Castro Pochini A, et al. Anatomic study of the coracoid process: safety margin and practical implications. 2013;29(1):25-30.
25. Hamel A, Hamel O, Ploteau S, Robert R, Rogez J-M, Malinge MJS, et al. The arterial supply of the coracoid process. 2012;34(7):599-607.
26. Lo IK, Burkhart SS, Parten PMJATJoA, Surgery R. Surgery about the coracoid: neurovascular structures at risk. 2004;20(6):591-5.
27. Huysmans PE, Haen PS, Kidd M, Dhert WJ, Willems JWJJos, surgery e. The shape of the inferior part of the glenoid: a cadaveric study. 2006;15(6):759-63.

28. Llusá M, Meri À, Ruano D. Surgical atlas of the musculoskeletal system: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2008.
29. Provencher MT, Ghodadra N, Romeo AAJOC. Arthroscopic management of anterior instability: pearls, pitfalls, and lessons learned. 2010;41(3):325-37.
30. Mutch J, Laflamme G, Hagemester N, Cikes A, Rouleau DJTb, journal j. A new morphological classification for greater tuberosity fractures of the proximal humerus: validation and clinical implications. 2014;96(5):646-51.
31. Meyer C, Alt V, Hassanin H, Heiss C, Stahl J-P, Giebel G, et al. The arteries of the humeral head and their relevance in fracture treatment. 2005;27(3):232-7.
32. CHARLES S NEER IJJ. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. 1972;54(1):41-50.
33. Bayley JC, Cochran T, Sledge CJTJob, volume jsA. The weight-bearing shoulder. The impingement syndrome in paraplegics. 1987;69(5):676-8.
34. Warner JJ, Micheli LJ, Arslanian LE, Kennedy J, Kennedy RJTAJoSM. Patterns of flexibility, laxity, and strength in normal shoulders and shoulders with instability and impingement. 1990;18(4):366-75.
35. Colachis Jr S, Strohm B, Brechner VJAopm, rehabilitation. Effects of axillary nerve block on muscle force in the upper extremity. 1969;50(11):647.
36. Inman VT, Abbott LCJJ. Observations on the function of the shoulder joint. 1944;26(1):1-30.
37. Ovesen J, Nielsen SJAOS. Posterior instability of the shoulder: a cadaver study. 1986;57(5):436-9.
38. Ovesen J, Nielsen SJAOS. Anterior and posterior shoulder instability: a cadaver study. 1986;57(4):324-7.
39. Salmon M, Taylor GI, Razaboni RM. Anatomic Studies [including] Book 1, Arteries of the Muscles of the Extremities and the Trunk [and] Book 2, Arterial Anastomotic Pathways of the Extremities: Quality Medical Publishing; 1994.
40. Abbott LC, Lucas DBJAos. The tripartite deltoid and its surgical significance in exposure of the scapulohumeral joint. 1952;136(3):392.

41. Bunker T, Cosker T, Dunkerley S, Kitson J, Smith CDJTb, journal j. Anatomical variations of the deltoid artery: relevance to the deltopectoral approach to the shoulder. 2013;95(5):657-9.
42. Moser T, Lecours J, Michaud J, Bureau NJ, Guillin R, Cardinal ÉJSr. The deltoid, a forgotten muscle of the shoulder. 2013;42(10):1361-75.
43. Billuart F, Devun L, Skalli W, Mitton D, Gagey OJS, anatomy r. Role of deltoid and passives elements in stabilization during abduction motion (0–40): an ex vivo study. 2008;30(7):563-8.
44. Nyffeler RW, Werner CM, Sukthankar A, Schmid MR, Gerber CJJ. Association of a large lateral extension of the acromion with rotator cuff tears. 2006;88(4):800-5.
45. Torrens C, López J-M, Puente I, Cáceres EJJos, surgery e. The influence of the acromial coverage index in rotator cuff tears. 2007;16(3):347-51.
46. Mariani EM, Cofield RH, Askew LJ, Li G, Chao EJCo, research r. Rupture of the tendon of the long head of the biceps brachii. Surgical versus nonsurgical treatment. 1988(228):233-9.
47. Rosse C, Gaddum-Rosse P. Hollinshead's textbook of anatomy: Lippincott Williams & Wilkins; 1997.
48. Strizak AM, Danzig L, Jackson D, Resnick D, Staple TJTJob, volume jsA. Subacromial bursography. An anatomical and clinical study. 1982;64(2):196-201.
49. Saha AJAOS. Dynamic stability of the glenohumeral joint. 1971;42(6):491-505.
50. AKCALI I D GM, UN K. Kas-İskelet Sistemi Biyomekaniği. Akcalı I.D GM, Un K., editor. Adana2009.
51. Fukuda K, Craig E, An K, Cofield R, Chao EJTJob, volume jsA. Biomechanical study of the ligamentous system of the acromioclavicular joint. 1986;68(3):434-40.
52. Steindler A. Kinesiology of the human body under normal and pathological conditions: Thomas Springfield; 1955.
53. Lazarus MDM, Sidles JAP, Harryman I, Matsen IJJ. Effect of a chondral-labral defect on glenoid concavity and glenohumeral stability: a cadaveric model. 1996;78(1):94-102.
54. Nobuhara KJSE, Tokyo. Shoulder–Function and Clinics. 1987.
55. Bergmann G. Biomechanics and pathomechanics of the shoulder joint with reference to prosthetic joint replacement. Shoulder replacement: Springer; 1987. p. 33-43.

56. Browne A, Hoffmeyer P, Tanaka S, An K, Morrey BJTJob, volume jsB. Glenohumeral elevation studied in three dimensions. 1990;72(5):843-5.
57. Codman EJTT, Boston. The Shoulder, 1934. 1934.
58. Hertz HJWKW. Die bedeutung des limbus glenoidalis fur die stabilitat des schultergelenks. 1984;1-23.
59. Lippitt SB, Vanderhooft JE, Harris SL, Sidles JA, Harryman II DT, Matsen III FAJJoS, et al. Glenohumeral stability from concavity-compression: a quantitative analysis. 1993;2(1):27-35.
60. Kaltsas DJCo, research r. Comparative study of the properties of the shoulder joint capsule with those of other joint capsules. 1983(173):20-6.
61. DePalma AJAICL. Variational anatomy and degenerative lesions of the shoulder joint. 1949;6:255-81.
62. Ovesen J, Nielsen SJAoo, surgery t. Experimental distal subluxation in the glenohumeral joint. 1985;104(2):78-81.
63. Lee J, Guy S, Connell D, Saifuddin A, Lambert SJCr. MRI of the rotator interval of the shoulder. 2007;62(5):416-23.
64. Itoi E, Berglund LJ, Grabowski JJ, Naggar L, Morrey BF, An K-N, editors. Superior-inferior stability of the shoulder: role of the coracohumeral ligament and the rotator interval capsule. Mayo Clinic Proceedings; 1998: Elsevier.
65. Dempster WJAoPM, Rehabilitation. MECHANISMS OF SHOULDER MOVEMENT. 1965;46:49.
66. O'Connell PW, Nuber GW, Mileski RA, Lautenschlager EJTAjasm. The contribution of the glenohumeral ligaments to anterior stability of the shoulder joint. 1990;18(6):579-84.
67. Gohlke F, Essigkrug B, Schmitz FJJos, surgery e. The pattern of the collagen fiber bundles of the capsule of the glenohumeral joint. 1994;3(3):111-28.
68. Jerosch J, Moersler M, Castro WJZfOuiG. Über die Funktion der passiven Stabilisatoren des glenohumeralen Gelenkes-Eine biomechanische Untersuchung. 1990;128(02):206-12.
69. Kumar V, Balasubramaniam PJTJob, volume jsB. The role of atmospheric pressure in stabilising the shoulder. An experimental study. 1985;67(5):719-21.

70. Motzkin NE, Itoi E, Morrey BF, An K-NJJoS, surgery e. Contribution of passive bulk tissues and deltoid to static inferior glenohumeral stability. 1994;3(5):313-9.
71. Matsen III FA, Lippitt SB, Sidles JA, Harryman II DT. Practical Evaluation and Management of the Shoulder, 1e. 1994.
72. Harryman 2nd D, Sidles J, Clark JM, McQuade KJ, Gibb TD, Matsen 3rd FJJ. Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion. 1990;72(9):1334-43.
73. Cleland JJJAP. Notes on raising the arm. 1884;18:275.
74. DePalma AF, Cooke AJ, Prabhakar MJCO, Research® R. The role of the subscapularis in recurrent anterior dislocations of the shoulder. 1967;54:35-50.
75. Burkhart SSJATJoA, Surgery R. Reconciling the paradox of rotator cuff repair versus debridement: a unified biomechanical rationale for the treatment of rotator cuff tears. 1994;10(1):4-19.
76. Burkhart SS, Esch JC, Jolson RSJATJoA, Surgery R. The rotator crescent and rotator cable: an anatomic description of the shoulder's "suspension bridge". 1993;9(6):611-6.
77. Flanders MJTsabom, stability eMFI, Fu FH, Hawkins RJ. Shoulder muscle activity during natural arm movements: what is optimized. 1993;635-45.
78. DePalma AFJSCoNA. Surgical anatomy of the rotator cuff and the natural history of degenerative periarthrititis. 1963;43(6):1507-20.
79. Basmajian J, Bazant FJJ. Factors preventing downward dislocation of the adducted shoulder joint: an electromyographic and morphological study. 1959;41(7):1182-6.
80. Wuelker N, Wirth C, Plitz W, Roetman BJJob. A dynamic shoulder model: reliability testing and muscle force study. 1995;28(5):493-9.
81. Colachis JS, Strohm BRJAopm, rehabilitation. Effect of suprascapular and axillary nerve blocks on muscle force in upper extremity. 1971;52(1):22-9.
82. Curtis AS, Burbank KM, Tierney JJ, Scheller AD, Curran ARJATJoA, Surgery R. The insertional footprint of the rotator cuff: an anatomic study. 2006;22(6):603-9. e1.
83. Howell SM, Imobersteg A, Seger D, Marone PJTJob, volume jsA. Clarification of the role of the supraspinatus muscle in shoulder function. 1986;68(3):398-404.

84. Halder A, O'driscoll S, Heers G, Mura N, Zobitz M, An K, et al. Biomechanical comparison of effects of supraspinatus tendon detachments, tendon defects, and muscle retractions. 2002;84(5):780-5.
85. Sharkey NA, Marder RA, Hanson PBJJoor. The entire rotator cuff contributes to elevation of the arm. 1994;12(5):699-708.
86. Kuechle DK, Newman SR, Itoi E, Morrey BF, An K-NJJoS, Surgery E. Shoulder muscle moment arms during horizontal flexion and elevation. 1997;6(5):429-39.
87. McMahon PJ, Debski RE, Thompson WO, Warner JJ, Fu FH, Woo SLJJoS, et al. Shoulder muscle forces and tendon excursions during glenohumeral abduction in the scapular plane. 1995;4(3):199-208.
88. Thompson WO, Debski RE, Boardman ND, Taskiran E, Warner JJ, Fu FH, et al. A biomechanical analysis of rotator cuff deficiency in a cadaveric model. 1996;24(3):286-92.
89. Kumar V, Satku K, Balasubramaniam PJCo, research r. The role of the long head of biceps brachii in the stabilization of the head of the humerus. 1989(244):172-5.
90. Warner JJ, McMahon PJJJ. The role of the long head of the biceps brachii in superior stability of the glenohumeral joint. 1995;77(3):366-72.
91. Andrews JR, Carson JR WG, Mcleod WDJTAjasm. Glenoid labrum tears related to the long head of the biceps. 1985;13(5):337-41.
92. Rodosky M, Rudert M, Harner C, Luo L, Fu FJTORS. Significance of a superior labral lesion of the shoulder: A biomechanical study. 1990;15:276.
93. Itoi E, Newman SR, Kuechle DK, Morrey BF, An KJTJob, volume jsB. Dynamic anterior stabilisers of the shoulder with the arm in abduction. 1994;76(5):834-6.
94. Neviaser RJ, Neviaser TJJCo, research r. The frozen shoulder. Diagnosis and management. 1987(223):59-64.
95. Bowling RW, Rockar Jr PA, Erhard RJPt. Examination of the shoulder complex. 1986;66(12):1866-77.
96. Boileau P, Trojani C, Walch G, Sinnerton R, Habermayer P. Sequelae of fractures of the proximal humerus: results of shoulder arthroplasty with greater tuberosity osteotomy. Shoulder arthroplasty: Springer; 1999. p. 371-9.

97. Bankes MJ, Emery RJJos, surgery e. *Pioneers of shoulder replacement: themistocles Gluck and Jules Emile Péan*. 1995;4(4):259-62.
98. Lugli T. *Artificial shoulder joint by Péan (1893): the facts of an exceptional intervention and the prosthetic method*. 1978.
99. Neer CSJJ. *Articular replacement for the humeral head*. 1955;37(2):215-28.
100. CHARLES S NEER IJJ. *Replacement arthroplasty for glenohumeral osteoarthritis*. 1974;56(1):1-13.
101. Grammont PJR. *Etude et réalisation d'une nouvelle prothèse d'épaule*. 1987;39:27-38.
102. Flatow EL, Harrison AKJCO, Research® R. *A history of reverse total shoulder arthroplasty*. 2011;469(9):2432-9.
103. Gutiérrez S, Levy JC, Frankle MA, Cuff D, Keller TS, Pupello DR, et al. *Evaluation of abduction range of motion and avoidance of inferior scapular impingement in a reverse shoulder model*. 2008;17(4):608-15.
104. Roche C, Flurin P, Wright T, Zuckerman J, editors. *Geometric analysis of the Grammont reverse shoulder prosthesis: an evaluation of the relationship between prosthetic design parameters and clinical failure modes*. Procs 2006 ISTA Meeting; 2006.
105. Roche C, Flurin P-H, Wright T, Crosby LA, Mauldin M, Zuckerman JDJJos, et al. *An evaluation of the relationships between reverse shoulder design parameters and range of motion, impingement, and stability*. 2009;18(5):734-41.
106. Hamilton MA, Roche CP, Diep P, Flurin P-H, Routman HDJBHJD. *Effect of prosthesis design on muscle length and moment arms in reverse total shoulder arthroplasty*. 2013;71(Suppl 2):S31-5.
107. Kempton LB, Balasubramaniam M, Ankerson E, Wiater JMJJos, surgery e. *A radiographic analysis of the effects of glenosphere position on scapular notching following reverse total shoulder arthroplasty*. 2011;20(6):968-74.
108. Karelse AT, Bhatia DN, De Wilde LFJJos, surgery e. *Prosthetic component relationship of the reverse Delta III total shoulder prosthesis in the transverse plane of the body*. 2008;17(4):602-7.
109. Lévigne C, Boileau P, Favard L, Garaud P, Molé D, Sirveaux F, et al. *Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty*. 2008;17(6):925-35.

110. Werner C, Steinmann P, Gilbert M, Gerber CJJ. Treatment of painful pseudoparesis due to irreparable rotator cuff dysfunction with the Delta III reverse-ball-and-socket total shoulder prosthesis. 2005;87(7):1476-86.
111. Simovitch RW, Zumstein MA, Lohri E, Helmy N, Gerber CJJ. Predictors of scapular notching in patients managed with the Delta III reverse total shoulder replacement. 2007;89(3):588-600.
112. Frankle M, Siegal S, Pupello D, Saleem A, Mighell M, Vasey MJJ. The reverse shoulder prosthesis for glenohumeral arthritis associated with severe rotator cuff deficiency: a minimum two-year follow-up study of sixty patients. 2005;87(8):1697-705.
113. Middernacht B, De Roo P-J, Van Maele G, De Wilde LFJCo, research r. Consequences of scapular anatomy for reversed total shoulder arthroplasty. 2008;466(6):1410-8.
114. De Wilde LF, Poncet D, Middernacht B, Ekelund AJAo. Prosthetic overhang is the most effective way to prevent scapular conflict in a reverse total shoulder prosthesis. 2010;81(6):719-26.
115. Chou J, Malak SF, Anderson IA, Astley T, Poon PCJJos, surgery e. Biomechanical evaluation of different designs of glenospheres in the SMR reverse total shoulder prosthesis: range of motion and risk of scapular notching. 2009;18(3):354-9.
116. Hovorka IJSES. The Grammont reverse shoulder prosthesis: results in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty. 2006;15:527-40.
117. Zumstein MA, Pinedo M, Old J, Boileau PJJos, surgery e. Problems, complications, reoperations, and revisions in reverse total shoulder arthroplasty: a systematic review. 2011;20(1):146-57.
118. Boileau P, Watkinson D, Hatzidakis AM, Hovorka IJJos, surgery e. Neer Award 2005: The Grammont reverse shoulder prosthesis: results in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty. 2006;15(5):527-40.
119. Sirveaux F, Favard L, Oudet D, Huquet D, Walch G, Mole DJTJob, et al. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff: results of a multicentre study of 80 shoulders. 2004;86(3):388-95.

120. Roche CP, Diep P, Hamilton M, Crosby LA, Flurin P-H, Wright TW, et al. Impact of inferior glenoid tilt, humeral retroversion, bone grafting, and design parameters on muscle length and deltoid wrapping in reverse shoulder arthroplasty. 2013;71(4).
121. Edwards TB, Williams MD, Labriola JE, Elkousy HA, Gartsman GM, O'Connor DPJJos, et al. Subscapularis insufficiency and the risk of shoulder dislocation after reverse shoulder arthroplasty. 2009;18(6):892-6.
122. Puskas B, Harreld K, Clark R, Downes K, Virani NA, Frankle MJJos, et al. Isometric strength, range of motion, and impairment before and after total and reverse shoulder arthroplasty. 2013;22(7):869-76.
123. Clark JC, Ritchie J, Song FS, Kissenberth MJ, Tolan SJ, Hart ND, et al. Complication rates, dislocation, pain, and postoperative range of motion after reverse shoulder arthroplasty in patients with and without repair of the subscapularis. 2012;21(1):36-41.
124. Roche CP, Stroud NJ, Martin BL, Steiler CA, Flurin P-H, Wright TW, et al. Achieving fixation in glenoids with superior wear using reverse shoulder arthroplasty. 2013;22(12):1695-701.
125. Roche CP, Stroud NJ, Martin BL, Steiler CA, Flurin P-H, Wright TW, et al. The impact of scapular notching on reverse shoulder glenoid fixation. 2013;22(7):963-70.
126. Roche CP, Stroud NJ, Flurin P-H, Wright TW, Zuckerman JD, DiPaola MJJJos, et al. Reverse shoulder glenoid baseplate fixation: a comparison of flat-back versus curved-back designs and oval versus circular designs with 2 different offset glenospheres. 2014;23(9):1388-94.
127. Stroud N, DiPaola MJ, Flurin P-H, Roche CPJBotNHfJD. Reverse shoulder glenoid loosening: an evaluation of the initial fixation associated with six different reverse shoulder designs. 2013;71(2):S12.
128. Roche C, Marczuk Y, Wright T, Flurin P, Grey S, Jones R, et al. Scapular notching and osteophyte formation after reverse shoulder replacement: radiological analysis of implant position in male and female patients. 2013;95(4):530-5.
129. Roche CP, Marczuk Y, Wright TW, Flurin P-H, Grey SG, Jones RB, et al. Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty: validation of a computer impingement model. 2013;71(4):278.

130. Flurin P-H, Marczuk Y, Janout M, Wright TW, Zuckerman J, Roche CPJBotNHfJD. Comparison of outcomes using anatomic and reverse total shoulder arthroplasty. 2013;71(2):S101.
131. Routman HDJBotHfJD. The role of subscapularis repair in reverse total shoulder arthroplasty. 2013;71.
132. Visotsky JL, Basamania C, Seebauer L, Rockwood CA, Jensen KLJJ. Cuff tear arthropathy: pathogenesis, classification, and algorithm for treatment. 2004;86(suppl_2):35-40.
133. Ecklund KJ, Lee TQ, Tibone J, Gupta RJJ-JotAAoOS. Rotator cuff tear arthropathy. 2007;15(6):340-9.
134. Simone J, Streubel P, Athwal G, Sperling J, Schleck C, Cofield RJTb, et al. Anatomical total shoulder replacement with rotator cuff repair for osteoarthritis of the shoulder. 2014;96(2):224-8.
135. Mulieri P, Dunning P, Klein S, Pupello D, Frankle MJJ. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of irreparable rotator cuff tear without glenohumeral arthritis. 2010;92(15):2544-56.
136. Boileau P, Gonzalez J-F, Chuinard C, Bicknell R, Walch GJJos, surgery e. Reverse total shoulder arthroplasty after failed rotator cuff surgery. 2009;18(4):600-6.
137. Mighell MA, Kolm GP, Collinge CA, Frankle MAJJos, surgery e. Outcomes of hemiarthroplasty for fractures of the proximal humerus. 2003;12(6):569-77.
138. Neer 2nd CJICORR. Displaced proximal humeral fractures. Part I. Classification and evaluation. By Charles S. Neer. 1970;223(3-10):1987.
139. Robinson CM, Page RS, Hill RM, Sanders DL, Wakefield AEJJ. Primary hemiarthroplasty for treatment of proximal humeral fractures. 2003;85(7):1215-23.
140. Young AA, Walch G, Pape G, Gohlke F, Favard LJJ. Secondary rotator cuff dysfunction following total shoulder arthroplasty for primary glenohumeral osteoarthritis: results of a multicenter study with more than five years of follow-up. 2012;94(8):685-93.
141. Fevang B-TS, Lie SA, Havelin LI, Skredderstuen A, Furnes OJAo. Risk factors for revision after shoulder arthroplasty: 1,825 shoulder arthroplasties from the Norwegian Arthroplasty Register. 2009;80(1):83-91.

142. Unni KK, Inwards CY. Dahlin's bone tumors: general aspects and data on 10,165 cases: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
143. Hamada K, Yamanaka K, Uchiyama Y, Mikasa T, Mikasa MJCO, Research® R. A radiographic classification of massive rotator cuff tear arthritis. 2011;469(9):2452-60.
144. Whitfield BJ, Hawkins RJ. Complications Associated with RSA. Reverse Shoulder Arthroplasty: Springer; 2016. p. 297-306.
145. Nowinski RJ, Gillespie RJ, Shishani Y, Cohen B, Walch G, Gobezie RJJos, et al. Antibiotic-loaded bone cement reduces deep infection rates for primary reverse total shoulder arthroplasty: a retrospective, cohort study of 501 shoulders. 2012;21(3):324-8.
146. Gallo RA, Gamradt SC, Mattern CJ, Cordasco FA, Craig EV, Dines DM, et al. Instability after reverse total shoulder replacement. 2011;20(4):584-90.
147. Stephenson DR, Oh JH, McGarry MH, Hatch III GFR, Lee TQJJos, surgery e. Effect of humeral component version on impingement in reverse total shoulder arthroplasty. 2011;20(4):652-8.
148. Jobin CM, Brown GD, Bahu MJ, Gardner TR, Bigliani LU, Levine WN, et al. Reverse total shoulder arthroplasty for cuff tear arthropathy: the clinical effect of deltoid lengthening and center of rotation medialization. 2012;21(10):1269-77.
149. Mizuno N, Denard PJ, Raiss P, Walch GJJ. Reverse total shoulder arthroplasty for primary glenohumeral osteoarthritis in patients with a biconcave glenoid. 2013;95(14):1297-304.
150. Levy JC, Anderson C, Samson AJJ. Classification of postoperative acromial fractures following reverse shoulder arthroplasty. 2013;95(15):e104.
151. Nolan BM, Ankersen E, Wiater JMICO, Research® R. Reverse total shoulder arthroplasty improves function in cuff tear arthropathy. 2011;469(9):2476-82.
152. Holcomb JO, Cuff D, Petersen SA, Pupello DR, Frankle MAJJos, surgery e. Revision reverse shoulder arthroplasty for glenoid baseplate failure after primary reverse shoulder arthroplasty. 2009;18(5):717-23.
153. Nicholson GP, Strauss EJ, Sherman SLJCO, Research® R. Scapular notching: recognition and strategies to minimize clinical impact. 2011;469(9):2521-30.
154. Kontaxis A, Johnson GJCB. The biomechanics of reverse anatomy shoulder replacement—a modelling study. 2009;24(3):254-60.

155. Lévigne C, Garret J, Boileau P, Alami G, Favard L, Walch GJCO, et al. Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty: is it important to avoid it and how? 2011;469(9):2512-20.
156. Gallinet D, Clappaz P, Garbuio P, Tropet Y, Obert LJO, Surgery T, et al. Three or four parts complex proximal humerus fractures: hemiarthroplasty versus reverse prosthesis: a comparative study of 40 cases. 2009;95(1):48-55.
157. Neer 2nd C, Watson K, Stanton FJJ. Recent experience in total shoulder replacement. 1982;64(3):319-37.
158. De Biase CF, Delcogliano M, Borroni M, Castagna AJMs. Reverse total shoulder arthroplasty: radiological and clinical result using an eccentric glenosphere. 2012;96(1):27-34.
159. Choi CH, Kim SG, Lee JJ, Kwack BHJCios. Comparison of Clinical and Radiological Results according to Glenosphere Position in Reverse Total Shoulder Arthroplasty: A Short-term Follow-up Study. 2017;9(1):83-90.
160. Rittmeister M, Kerschbaumer FJJos, surgery e. Grammont reverse total shoulder arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis and nonreconstructible rotator cuff lesions. 2001;10(1):17-22.
161. Valenti P, Boutens D, Nerot CJMESM, Montpellier. Delta 3 reversed prosthesis for osteoarthritis with massive rotator cuff tear: long tem results (> 5 years). In “2000 shoulder prosthesis... two to ten years follow-up”. G. Walch, P. Boileau, D. 2001.
162. Vanhove B, Beugnies AJAOb. Grammont's reverse shoulder prosthesis for rotator cuff arthropathy. A retrospective study of 32 cases. 2004;70(3):219-25.
163. Mizuno N, Denard PJ, Raiss P, Walch GJIo. The clinical and radiographical results of reverse total shoulder arthroplasty with eccentric glenosphere. 2012;36(8):1647-53.
164. Falaise V, Levigne C, Favard LJO, Surgery T, Research. Scapular notching in reverse shoulder arthroplasties: the influence of glenometaphyseal angle. 2011;97(6):S131-S7.
165. Grassi FA, Murena L, Valli F, Alberio RJJoOS. Six-year experience with the Delta III reverse shoulder prosthesis. 2009;17(2):151-6.
166. Berhouet J, Garaud P, Favard LJO, Surgery T, Research. Influence of glenoid component design and humeral component retroversion on internal and external rotation in reverse shoulder arthroplasty: a cadaver study. 2013;99(8):887-94.

167. Hoenecke Jr HR, Flores-Hernandez C, D'Lima DDJJo, surgery e. Reverse total shoulder arthroplasty component center of rotation affects muscle function. 2014;23(8):1128-35.
168. Sadoghi P, Vavken P, Leithner A, Hochreiter J, Weber G, Pietschmann MF, et al. Impact of previous rotator cuff repair on the outcome of reverse shoulder arthroplasty. 2011;20(7):1138-46.
169. Puskas GJ, Catanzaro S, Gerber CJJos, surgery e. Clinical outcome of reverse total shoulder arthroplasty combined with latissimus dorsi transfer for the treatment of chronic combined pseudoparesis of elevation and external rotation of the shoulder. 2014;23(1):49-57.
170. Gallinet D, Adam A, Gasse N, Rochet S, Obert LJJo, surgery e. Improvement in shoulder rotation in complex shoulder fractures treated by reverse shoulder arthroplasty. 2013;22(1):38-44.
171. Lenarz C, Shishani Y, McCrum C, Nowinski RJ, Edwards TB, Gobezie RJCO, et al. Is reverse shoulder arthroplasty appropriate for the treatment of fractures in the older patient?: early observations. 2011;469(12):3324-31.
172. Mata-Fink A, Meinke M, Jones C, Kim B, Bell J-EJJos, surgery e. Reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures in older adults: a systematic review. 2013;22(12):1737-48.
173. Ross M, Hope B, Stokes A, Peters SE, McLeod I, Duke PFJJos, et al. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three-part and four-part proximal humeral fractures in the elderly. 2015;24(2):215-22.
174. Sabesan V, Lombardo D, Josserand D, Buzas D, Jelsema T, Petersen-Fitts G, et al. The effect of deltoid lengthening on functional outcome for reverse shoulder arthroplasty. 2016;100(2):127-32.
175. Atalar AC, Salduz A, Cil H, Sungur M, Celik D, Demirhan MJAOTT. Reverse shoulder arthroplasty: radiological and clinical short-term results. 2014;48(1):25-31.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Ad Soyad: Mechmet CHODZA

Doğum Tarihi ve Yeri: 20.08.1988 – Komotini

Adres: Cennet Mahallesi Fevzi Çakmak Caddesi Gül Apartmanı no:51/7

Küçükçekmece-İstanbul

İletişim Bilgileri: 00 90 532 488 96 20/ mchodza@gmail.com

EĞİTİM

İlköğretim: Halkalı Doğa İlköğretim Okulu (1994-1998)

Ortaöğretim: Halkalı Doğa İlköğretim Okulu (1998-2002)

Lise: Süleyman Nazif Anadolu Lisesi, İstanbul (2002-2006)

Üniversite: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi-İngilizce Tıp Programı(2006-2012)

Tıpta Uzmanlık Eğitimi: İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji, İstanbul (2013-)

Yabancı Diller: İngilizce

KATILDIĞI KURSLAR, SEMİNERLER, KONGRELER

7. TUSYAD Bahar Toplantısı, Spor Travmatolojisinde Güncel Yaklaşımlar, 2-3 Ekim 2015, İstanbul

TUSYAD Temel Artroskopik Motor Beceri Kursu, 17-18 aralık 2015, İstanbul

0-6 Ay arası GKD ve PEV Tanı ve Tedavisi Uygulamalı Kursu, 19-21 Şubat 2016, Ankara

6. Ortopedi ve Travmatoloji İstanbul Buluşması, 12-15 Mayıs 2018, İstanbul

XIII. TUSYAD Kongresi, 22-26 Kasım 2016, İstanbul

Sportif Rehabilitasyon 2017 Sempozyumu, 24-25 Şubat 2017, İstanbul

XV. Temel Bilimler ve Araştırma Okulu, 3-5 Mart 2017, Sivas

XIII. Temel Artroplasti Kursu, 5-6 Mayıs 2017, Ankara

25. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 27 Ekim-1 Kasım 2015, Antalya
26. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 25-30 Ekim 2016, Antalya
- AO Travma Temel Kursu, 20-23 Ocak 2018, Ankara
- Proksimal Femur Kırıklarının Yönetimi Kursu, Smith & Nephew 5-6 Nisan, İstanbul
7. Ortopedi ve Travmatoloji İstanbul Buluşması, 3-5 Mayıs 2018, İstanbul

ÇALIŞMALAR

- Prognostic Criteria in Traumatic Knee Dislocations: A Retrospective Study of 42 Cases. Tuna Pehlivanoglu, Halil İbrahim Balcı, **Mehmet Chodza**, Önder İsmet Kılıçoğlu. Orthopaedic Journal of Sports Medicine, December 1, 2014, <https://doi.org/10.1177/2325967114S00157>.
- Health related quality of life and perception of deformity in patients with adolescent idiopathic scoliosis. Çolak T, Akgül T, Çolak I, Dereli E, **Chodza M**, Dikici F. J Back Musculoskelet Rehabil. 2017;30(3):597-602. doi: 10.3233/BMR-160564.
- A Newborn With Multiple Fractures In Osteogenesis Imperfecta: Case Report. Serkan B, Lezgin M, Fikret BA, **Chodza M**, Ergin N. Journal of Orthopedic Case Reports, Volume, Issue 3, JOCR May – June 2018, Page 71-73.
- Ankle Fracture Dislocations: A Retrospective Review Of Clinical, Functional And Radiological Results Of 26 Cases About The Prognostic Criteria. Pehlivanoglu T, Akgul T, Bayram S, **Chodza M**, Kilicoglu O, Valiyev N, Yazicioglu O. 18th EFORT Congress E-Poster. 31 May - 02 June 2017, Vienna.
- Unilateral Approach for Hemivertebrectomy in Treatment of Lung Cancer with Vertebra Invasion. T.Akgül, C.Sar, B.Ozkan, **M.Chodza**. Global Spine Congress E-Poster, 3-6 May 2017, Milan, Italy.
- Comparison of the Application of Proximal Femoral Nailing (PFN) and Dynamic Hip Screw (DHS) for the treatment of Stable Intertrochanteric Femur Fractures. Tuna Pehlivanoglu T Akgul T, **Chodza M**, Bayram S, Salduz A, Yazicioglu O. E-Poster, 18th EFORT Congress 31 May - 02 June 2017, Vienna.
- An Uncommon Pathogen Causing Long Bone Osteomyelitis: Fusobacterium necrophorum. Salduz A, Turgut N, Bayram S, Altan M, **Chodza M**, Ekinci M, Akgül T. Anatolian Clinic the Journal of Medical Sciences. 2016, Volume 21-2, Page 143-148.