



T.C.

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**LATARJET PROSEDÜRÜNDE KULLANILAN FİKSASYON TEKNİKLERİNİN
DAYANIKLIĞININ BİYOMEKANİK TEST SONUÇLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI - KADAVRA ÇALIŞMASI**

Dr. Yasin HAKHVERDİYEV

UZMANLIK TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

ANKARA

2019



T.C.

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**LATARJET PROSEDÜRÜNDE KULLANILAN FİKSASYON TEKNİKLERİNİN
DAYANIKLIĞININ BİYOMEKANİK TEST SONUÇLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI - KADAVRA ÇALIŞMASI**

Dr. Yasin HAKHVERDİYEV

UZMANLIK TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Gazi HURİ

ANKARA

2019

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimi sürecimde üzerimde emeği bulunan, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, her konuda yardım ve desteklerini esirgemeyen başta Anabilim Dalı başkanımız Prof. Dr. Mazhar Tokgözoğlu olmak üzere Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bana bu değerli tez konusunu veren, çalışmanın planlanması, gerçekleştirilmesi ve yazılması sırasında gösterdiği yardım ve sabırdan dolayı tez danışmanım Doç. Dr. Gazi Huri'ye saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışma sürecinde ve özellikle çalışmanın kadavra diseksiyonu bölümünde yardımını esirgemeyen TOBB Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalı başkanı Prof. Dr. Selçuk Tunalı'ya, biyomekanik test çalışmalarının yapılması için her türlü desteği esirgemeyen Ankara Üniversitesi Biyomedikal Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Pınar Yılğör Huri'ye ve araştırma görevlisi Abdullah Eyidoğan'a teşekkürü bir borç bilirim.

Birlikte çalışmaktan dolayı memnuniyet ve mutluluk duyduğum araştırma görevlisi arkadaşlarıma, eğitim sürecimi keyifli hale getiren Hacettepe Üniversitesi Hastanesi'nin bütün personeline teşekkürlerimi sunuyorum.

Eğitim hayatım boyunca beni destekleyen annem Elnare Aslanova, babam Dr. Mürsel Hakverdiyev, kardeşlerim Dr. Fehmin Hakverdiyev ve Dr. Leman Hakverdiyeva'ya sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

HAKHVERDİYEV Y. Latarjet Prosedüründe Kullanılan Fiksasyon Tekniklerinin Dayanıklılığının Biyomekanik Test Sonuçlarının Karşılaştırılması – Kadavra Çalışması, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi Ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara, 2019. Omuz çıkıkları ortopedi ve travmatoloji pratiğinde sıkça karşılaşılan sorunlardan biridir. Tekrarlayan omuz çıkıklarının tedavisinde kapsülolabral onarımlar başarısız olduğunda ve glenoidde kemik defekti olduğunda Latarjet prosedürü uygulanmaktadır. Artroskopik Latarjet prosedüründe korakoid fiksasyonu için vida kullanılması literatürde sıkça ele alınmıştır. Korakoid fiksasyonu için *endobutton* (düğme dikiş) kullanımı tarif edilse de, literatürde bu fiksasyonun biyomekanik dayanıklılığı ile ilgili az sayıda çalışma vardır. Çalışmamızda Latarjet prosedüründe korakoid fiksasyonu için kullanılan 3.5 mm parsiyel yivli kanüle kortikal vida ile titanyum düğme implantı fiksasyonunun biyomekanik test sonuçları karşılaştırıldı. Çalışmaya 10 kadavranın omuz spesimeni dahil edildi. Örnekler randomize olarak 2 eşit gruba ayrıldı. Korakoid çıkıntıya yapışan konjoint tendon (biceps kasının kısa başı ve korakobrakiyalis kası) korunacak şekilde skapula ve etrafındaki yumuşak dokular, tendon ve kaslar diseksiyon ile uzaklaştırıldı. Her spesimenin glenoid anteroposterior çapı ölçülerek glenoid anteroinferiorunda glenoidin anteroposterior çapının %25'i büyüklüğünde kemik defekti oluşturuldu. Korakoid çıkıntı testere yardımıyla osteotomize edildi ve glenoid anteriorunda oluşturulan defekte transfer edildi. Birinci gruptaki örnekler 2 adet 3.5 mm parsiyel yivli kanüle kortikal vidalar kullanılarak, ikinci gruptaki örnekler ise titanyum düğme implantı kullanılarak fikse edildi.

Tüm örnekler konjoint tendon ve glenoidden asılarak skapula gövdesine göre 45 derecelik anterior ve inferior yönde çekme testine tabi tutuldu. Tendon ve kemik birleşmesindeki kopmalar, vida kırılması, titanyum düğme implantı kopması, fikse edilen korakoid çıkıntı parçasının 5 mm'den fazla ayrışması, korakoid parçasının kırılması gibi sonuçlar fiksasyon başarısızlık ölçütleri olarak kabul edildi. Hiçbir örnekte tendon ve kemik birleşkesinde kopma, vida kırılması ve titanyum düğme

impantı yetmezliği saptanmazken korakoidin 5mm'den fazla glenoidden ayrışması ve korakoid çıkıntıda kırılma başarısızlık ölçütleri olarak tespit edildi.

Kuvvet uzama grafileleri oluşturularak sonuçlar karşılaştırıldı. Vida kullanılan örnekler arasında başarısızlığın görüldüğü maksimum kuvvet değeri 533,93 N, minimum değer ise 102,85 N olarak saptandı. Ortalama değer ise 295,21 N olarak hesaplandı. Vida örnekleri arasında başarısızlık görüldüğü ortanca kuvvet değeri ise 257,59 N olduğu saptandı. Düğme dikiş kullanılan örnekler arasında başarısızlığın görüldüğü maksimum kuvvet değeri 270,17 N, minimum değer ise 74,10 N olarak saptandı. Ortalama değer ise 133,23 N olarak hesaplandı. Düğme dikiş örnekleri arasında başarısızlık görüldüğü ortanca kuvvet değeri ise 87,06 N olduğu saptandı. Sonuç olarak vida ile fiksasyonunun titanyum düğme implantına göre biyomekanik olarak daha dayanıklı olduğu gösterildi.

Anahtar kelimeler: Omuz instabilitesi, artroskopik Latarjet prosedürü, glenoid kemik defekti

ABSTRACT

HAKHVERDİYEV Y. The Comparison of Biomechanical Strength of Various Fixation Techniques in Latarjet Procedure – A Cadaver Study, Hacettepe University Faculty of Medicine, Orthopaedics and Traumatology Department, Thesis, Ankara, 2019. Shoulder dislocations are one of the most frequently encountered problems in orthopaedics and traumatology practice. Latarjet procedure is widely used if capsulolabral repair fails and a major glenoid defect exists. Coracoid fixation with screws was discussed in detail in the current literature, but there is not enough data about biomechanical features of endobutton fixation technique, which was recently defined. In our study, biomechanical strengths of two 3.5 mm partial threaded cannulated screws technique and endobutton fixation technique were compared in 10 cadaver shoulders. Cadavers were randomized into two groups. The muscles and soft tissues around the scapula were dissected carefully, preserving the conjoint tendon (short head of biceps and coracobrachialis muscle tendons). Anteroposterior radius of glenoid was measured and a 25% bony defect was created in anteroinferior rim of the glenoid. Coracoid process was transferred from its original location into the bony defect area of the glenoid. In the first study group, the coracoid process was fixed with 2 3.5 mm cannulated partial threaded screws. An endobutton was used to fix the coracoid process in the second study group.

All samples was subjected to a mechanical tensile test in anteroinferior direction. Fixation failure criteria was determined as rupture of tendon-bone interface, >5 mm disintegration of the fixed coracoid process, failure of endobutton, breakage of cannulated screws and fracture of coracoid process. Rupture of tendon-bone interface, breakage of screws and failure of endobutton was not observed in any sample but >5 mm disintegration and fracture of coracoid process was observed as fixation failure criteria in the study.

The results were compared using a force-strength graph. Maximum and minimum forces that the screw construct can resist were 533.93 N and 102.85 N, respectively. The mean force was measured as 295.21 N and the median value was

257.59 N. In the endobutton group, maximum and minimum forces were 270.17 N and 74.10 N, respectively. Mean value was 133.23 N and the median 87.06 N. As a result, screw fixation is biomechanically superior to endobutton fixation technique.

Keywords: Shoulder instability, Latarjet procedure, glenoid defect

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLolar DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
1.1. Çalışmanın amacı.....	1
1.2. Çalışmanın hipotezi	2
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Omuz Anatomisi	3
2.2. Omuz Biyomekaniği.....	8
2.3. Omuz instabilitesi sınıflandırması	13
2.4. Anterior Omuz İnstabilite Tedavisi	15
2.4.1. Glenoid Kemik Defekti Eşlik Etmeyen Anterior Travmatik İnstabiliteler.....	15
2.4.2. Glenoid Kemik Defektinin Eşlik Ettiği Aneterior Travmatik İnstabiliteler.....	17
2.4.3. <i>On-track</i> ve <i>Off-track</i> kavramları.....	20
2.4.4. Latarjet prosedürü.....	22
2.4.5. Cerrahi Teknik (Düğme dikiş kullanımı)	24
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	30
3.1. Hazırlık ve Ameliyatların Gerçekleştirilmesi.....	30
3.2. Biyomekanik inceleme.....	42
3.3. İstatistiksel analiz.....	43

4. BULGULAR	44
5. TARTIŞMA.....	47
6. SONUÇ	52
7. KAYNAKLAR	53
EK- ETİK KURUL ONAYI	63

SİMGELER VE KISALTMALAR

AP	:	Anteroposterior
BT	:	Bilgisayarlı Tomografi
cm	:	Santimetre
E	:	Erkek
GH	:	Glenohumeral
İGH	:	İnferior glenohumeral bağ
K	:	Kadın
KH	:	Korakohumeral bağ
mm	:	Milimetre
N	:	Newton
OGH	:	Orta glenohumeral bağ
SGH	:	Superior glenohumeral bağ
ST	:	Skapulotorasik

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Konjoint tendon ve etrafındaki anatomik yapılar	4
Şekil 2.	Korakoid çıkıntı ve etrafındaki bağ yapıları.....	5
Şekil 3.	Sağ GH eklem ve GH bağların posteriorndan görünümü.	7
Şekil 4.	Sağ GH eklem ve GH bağların posteriosuperiordan görünümü.....	7
Şekil 5.	GH eklem stabilitesini etkileyen faktörler.....	8
Şekil 6.	İnferior glenohumeral bağıın nötral pozisyonda (A), internal rotasyonda ve eksternal rotasyonda (B) ‘hamak’ etkisi.....	10
Şekil 7.	Koronal (frontal) planda kuvvet çiftleri; Deltoid kası ve supraspinatus kasının kaldırıcı etkisini dengeleyen rotator manşetin inferior kısımları.....	12
Şekil 8.	Horizontal (transvers) planda kuvvet çiftleri; Anteriorda subskapularis kası ve posteriornda onu dengeleyen infraspinatus ve teres minör kasları.....	12
Şekil 9.	Glenoid kemik defektinin hesaplanması için kullanılan Pico yöntemi	18
Şekil 10.	Artroskopik Latarjet prosedüründe kullanılan düğme dikiş implantı.....	24
Şekil 11.	Artroskopik Latarjet prosedüründe kullanılan portallerin yerleşimi.....	25
Şekil 12.	Korakoidin hazırlanması, delinmesi ve osteotomisi.	26
Şekil 13.	Glenoidin hazırlanması ve drillenmesi.	27
Şekil 14.	Subskapularis ayrıştırma.	28
Şekil 15.	Korakoid transferi ve fiksasyonu.	29
Şekil 16.	Greftin ve implantın son hali	29
Şekil 17.	Çalışmada kullanılan kadavralarda 3 boyutlu BT ile glenoidin anatomik bütünlüğünün kontrol edilmesi	31
Şekil 18.	Çalışmada kullanılan kadavralarda 3 boyutlu BT ile korakoid çıkıntının anatomik bütünlüğünün kontrol edilmesi	31
Şekil 19.	Glenoid yüzeyinin anatomik bütünlüğünün değerlendirildiği BT kesiti	32
Şekil 20.	Plastik skapula modelinde glenoidin en geniş AP çapının ölçülmesi.	32

Şekil 21.	Plastik skapula modelinde glenoidin en geniş AP çapının %25'i kadar mesafenin işaretlenmesi.	33
Şekil 22.	Plastik skapula modelinin glenoid anterioinferiorunda %25'lik defekt oluşturulmuş hali.....	33
Şekil 23.	Korakoid çıkıntının kesilmesi ve oluşturulan defekt alanına transfer edilmesi.....	34
Şekil 24.	Biyomekanik testler için kullanılan test cihazı (SHIMADZU UNIVERSAL TESTER 5kN)	35
Şekil 25.	Plastik skapula modelinin kesilerek biyomekanik test cihazına yerleştirilmesi.....	36
Şekil 26.	Plastik skapula modelinin kesilerek biyomekanik test cihazına yerleştirilmesi.....	36
Şekil 27.	Skapula etrafındaki kaslar ayrıştırıldıktan ve korakoid ostetomisi yapıldıktan sonra glenoidin görünümü.	37
Şekil 28.	Glenoid anterio-inferiorunda oluşturulan kemik defekti alanı (yandan görünüş).....	38
Şekil 29.	Glenoid anterio-inferiorunda oluşturulan kemik defekti alanı (önden görünüş).....	38
Şekil 30.	Korakoid çıkıntının titanyum düğme implantı kullanılarak glenoid anterioinferioruna fikse edildiği kadavra skapulaları	39
Şekil 31.	Korakoid çıkıntının 3.5 mm parsiyel yivli kanüle kortikal vida kullanılarak glenoid anterioinferioruna fikse edildiği kadavra skapulaları	40
Şekil 32.	Kadavra skapulalarının radyolojik olarak değerlendirilmesi.....	41
Şekil 33.	Kadavra skapulasının biyomekanik test sırasındaki görünümü	42
Şekil 34.	Endobutton kullanılan kadvraların kuvvet-uzama grafileri	44
Şekil 35.	Vida kullanılan kadvralarda kuvvet-uzama grafileri	45

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. <i>ISIS (Instability Severity Index Score)</i> skOrlama sistemi	19
Tablo 2. Çalışmada kullanılan kadvraların demografik bilgileri.....	44
Tablo 3. Fiksasyon tekniklerinin biyomekanik testlerde başarısız oldukları kuvvet değerleri	46
Tablo 4. 150 N'luk kuvvete göre fiksasyonların değerlendirilmesi.....	46

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. Çalışmanın amacı

Omuz eklemi (glenohumeral eklem) insan vücudunun hareket açıklığı en geniş eklemidir (1, 2). Geniş hareket açıklığı olması ve aynı zamanda eklemin 'topuz ve yuva' şeklinde olması nedeniyle GH (Glenohumeral) eklem çıkıklara yatkın bir eklem olmaktadır. Omuz çıkıkları ortopedi ve travmatoloji pratiğinde sıkça karşılaşılan sorunlardan biridir. Omuz eklemi vücudun en aktif eklemlerinden biri olması nedeniyle de travmalara açıktır. Kazar ve Relovszky (3) omuz çıkıklarının tüm eklem çıkıklarının yaklaşık %45'ni oluşturduğunu tespit etmişler ve bu çıkıkların da %85'nin anterior GH çıkık olduğunu göstermişlerdir. Daha stabil bir kemik eklem ilişkisi olan kalça eklemi ile karşılaştırıldığında omuz ekleminin stabilitesi labrum, GH ligamanlar, rotator manşet gibi statik ve dinamik yumuşak doku yapılarına bağımlıdır (4).

İlk çıkık sonrası yapılan başarılı redüksiyon sonrası omuz ekleminin tekrar çıkma riski mevcuttur. William T. Simonet ve ark. (5) ilk kez omuz çıkığı geçiren 116 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada tekrar çıkık görülme oranını %33 olarak saptamışlardır. Sporcularda tekrar çıkık görülme oranını ise %88 olarak göstermişlerdir. Hastanın yaşam kalitesi ve sportif aktiviteleri üzerindeki olumsuz etkileri düşünüldüğünde omuz çıkıklarının kesin tedavi gerektiren bir durum olduğu açıktır. Cerrahi dışı tedavi ilk kez karşılaşılan anterior omuz çıkıklarında ilk uygulanması gereken tedavi şekli olmakla birlikte, özellikle sporcularda tekrar çıkık riskinin yüksek olması nedeniyle bu hastaların aktif spor yaşamı da göz önüne alınarak ilk çıkıktan sonra da cerrahi tedavi ön planda düşünülebilir (5, 6).

Anterior omuz çıkıklarında cerrahi tedavi seçenekleri arasında anterior kapsülolabral onarımlar ön plana çıkmaktadır. Bu onarımlar sıklıkla artroskopik yöntemlerle yapılmaktadır. Artroskopik onarımlar sonrasında tekrar çıkık gelişme oranı ise %15,3 olarak gösterilmiştir (7). Başarısızlık nedenlerine bakıldığı zaman glenoidin anteriorunda kemik defektinin olması en büyük faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (7). Tekrarlayan omuz çıkığı sonrası oluşan glenoidin anteriorundaki ve inferiorundaki kemik defektinin rekonstrüksiyonunda çeşitli yöntemler

kullanılmaktadır. Bunlar arasında trikortikal iliak kanat otogrefti, allogreft ile rekonstrüksiyon, Bristow prosedürü ve Latarjet prosedürü örnek verilebilir. Modifiye Latarjet prosedürü korakoid çıkıntının uygun seviyeden kesilerek glenoidin anterior-inferiorundaki kemik defekti alanına yerleştirilerek tespit edildiği ve sonuçlarının tatminkar olarak rapor edildiği cerrahi işlemdir. Bu işlem hem açık, hem de artroskopik yöntemlerle yapılmaktadır (3).

Latarjet prosedüründe çeşitli fiksasyon materyalleri kullanılmaktadır. Literatürde vida ile fiksasyon yöntemleri genişçe tartışılmıştır. Ancak Bouileu ve arkadaşlarının tarif ettiği (2) *endobutton* (düğme dikiş) yöntemi ile ilgili az sayıda çalışma vardır. Bu çalışmanın amacı Latarjet prosedüründe kullanılan vida ve *endobutton* (düğme dikiş) fiksasyon tekniklerinin biyomekanik test sonuçlarını karşılaştırmaktır.

1.2. Çalışmanın hipotezi

Latarjet prosedüründe kullanılan vida ile fiksasyon yöntemi düğme dikiş ile fiksasyon yöntemine göre daha dayanıklı fiksasyon yöntemidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Omuz Anatomisi

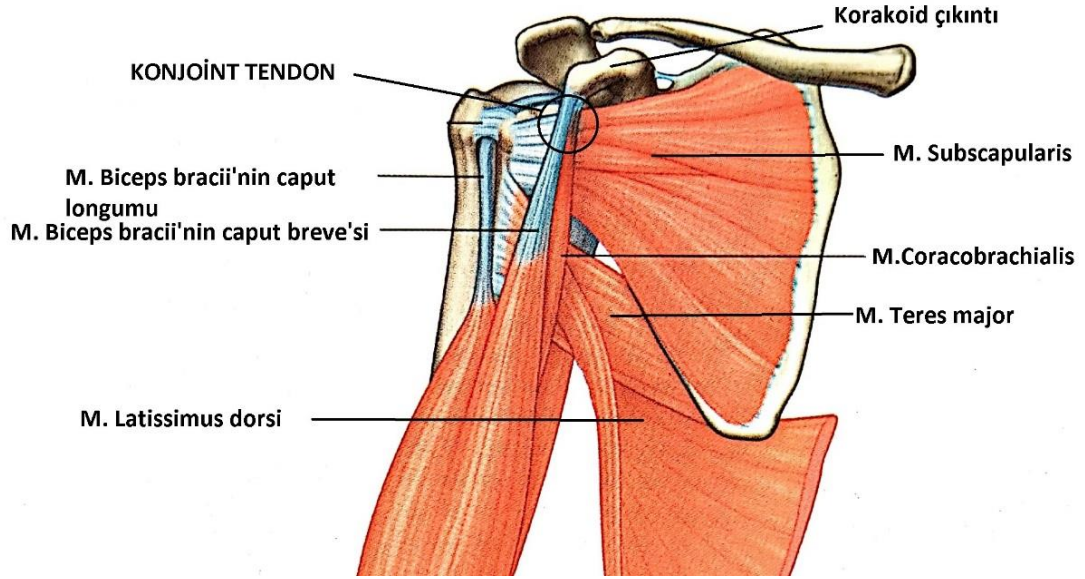
Üst ekstremitenin vücutla bağlantısını sağlayan omuz kuşağı 3 kemikten ve onları çevreleyen yumuşak dokulardan oluşmaktadır.

Humerus, skapula ve klavikula omuz kuşağının kemik yapılarıdır. Humerusun omuz kuşağını ilgilendiren proksimal ucu humerus başı, anatomik boyun, tüberkulum majus ve tüberkulum minus, cerrahi boyun ve humerus cisminin üst yarısından oluşur. Humerus başı yarı elips şeklinde olup skapula kemiğindeki glenoid çukur ile eklem yapar. Tüberkulum majus lateralde yer alır. Supraspinatus, infraspinatus ve teres minör kasları buraya bağlanır. Tüberkulum minus humerusun ön iç kısmında bulunur ve subskapularis kası buraya yapışır. İki tüberkül arasından biceps braki kasının uzun başının tendonu geçer. Humerus başı ile shaftı arasında 130-150 derecelik açı mevcuttur (8).

Skapula büyük, yassı ve üçgen şeklinde olup göğüs arka-yan kısmında 2-7'ci kostalar arası seviyeye yerleşmiş bir kemiktir. Başlıca yapıları; gövde, spina skapula, akromion, glenoid çukur ve korakoid çıkıntısıdır (8). Konveks arka yüzü spina skapula ile supraspinöz çukur ve infraspinöz çukur olarak ikiye ayrılmıştır. Spina skapula deltoid kas için origo, trapezius kası için insersiyon görevini üstlenir. Spina skapula'nın bir anterolateral uzantısı olan akromion, glenohumeral eklem üzerinde bir kemer oluşturur ve distal ucu ile klavikula ile eklem yapar.

Glenoid çukurun aşağısındaki geniş, üçgen şekilli alan infraglenoid tüberkül diye isimlendirilir ve triceps braki kasının uzun başının tutunma yeridir. Biraz daha açık olan supraglenoid tüberkül glenoid çukurun üstünde lokalizedir ve biceps braki kasının uzun başının tutunma yeridir.

Korakoid çıkıntı, glenoidin boynunun tabanından çıkar ve dış yana doğru çengel şeklinde kıvrımlı bir yapıdır. Korakoid biceps kasının kısa başı ve korakobrakiyalis kasının başlangıç, pektoralis minör kasının sonlanma yeri olarak fonksiyon görür. Biceps kasının kısa başı ve korakobrakiyalis kasının ortak tendonu konjoint tendon olarak isimlendirilir (Şekil 1).

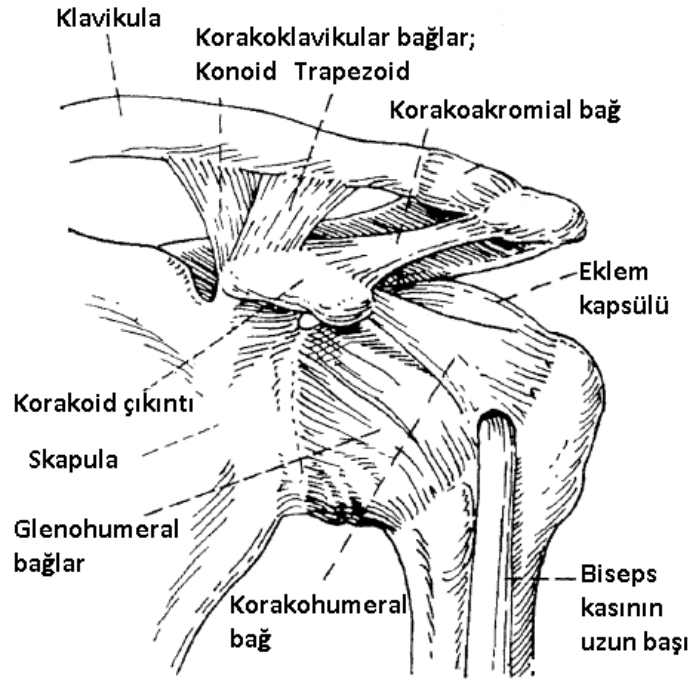


Şekil 1. Konjont tendon ve etrafındaki anatomik yapılar

* Drake R, Vogl AW, Mitchell AW. Gray's Anatomy Elsevier Health Sciences; 2009. 665-78 p

Korakobrakiyalis kası humerus gövdesinin orta bölümünün iç yan yüzeyinde sonlanır. Pektoralis minör kası ise üçüncü ve beşinci kostaların ön yüzleri ve üst kenarlarından başlangıç alır.

Korakoide yapışan ligamanlar ise korakohumeral, korakoklavikuler ve korakoakromial ligamanlar olarak isimlendirilir. Korakohumeral ligaman korakoid çıkıntının dorsolateralinden başlar ve 2 bant şeklinde ilerleyerek kapsül ile karışarak tüberkülüm majuse ve birkaç lifi ile de tüberkulum minüse yapışır. Korakohumeral bağ eklemin anterior kısmında biceps tendonu için bir tünel oluşturur ve böylece biceps tendonunun stabilitesine katkıda bulunur (9) (Şekil 2).



Şekil 2. Korakoid çıkıntı ve etrafındaki bağ yapıları

*Goldstein B. Shoulder anatomy and biomechanics. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics. 2004;15(2):313-49.

Klavikula gövdeyi omuz kuşağına bağlayan kemik yapıyı oluşturur (8). Deltoid, sternokleidomastoid, pektoralis major kasları klavikuladan orijin alır. Trapezius ve subklavius kasları ise klavikulanın distal ucuna yapışırlar. Klavikulanın arkasından subklavian arter, ven ve brakial pleksus geçer. Klavikulanın dış yan üçte birlik kısmının alt yüzeyinde tüberkulum konoideum ve linea trapezoidea yer almaktadır. Bu bölgelere korakoklavikular ligaman tutunmaktadır. Klavikula pektoralis kası ve diğer kasların aktivasyonu sırasında omuz kompleksini stabilize ederek mediale yer değiştirmesini önler.

GH eklem humerus başı ve glenoid çukur arasında sinovyal kapsül ile örtülü 'top ve soket' tarzı eklemdir. Bu eklem çok eksenli olup geniş hareket açıklığına sahiptir. Eklem stabilitesi rotator manşet kasları, biseps kasının uzun başı, ilgili kemik yapılar ve ekstrakapsüler ligamanlar ile sağlanır. GH eklem üst ekstremiteye fleksiyon, ekstansiyon, abdüksiyon, adduksiyon, iç rotasyon, dış rotasyon ve sirkumdüksiyon hareketlerini yaptırır. GH eklem yüzeyleri humerusun geniş sferoid

başı ve skapulanın glenoid çukurudur. Bu yüzeylerin her biri hyalin kıkırdak ile örtülüdür. Glenoid yüzeyi glenoid çukurun kenarına yapışan fibrokartilajinöz halka (glenoid labrum) ile periferik olarak genişletilmiş ve derinleştirilmiştir. Labrum superiorda humerus başı üzerinden eklem boşluğuna geçen ve tüberkulum supraglenoidale'ye yapışan biseps braki kasının uzun başının tendonu ile devam eder.

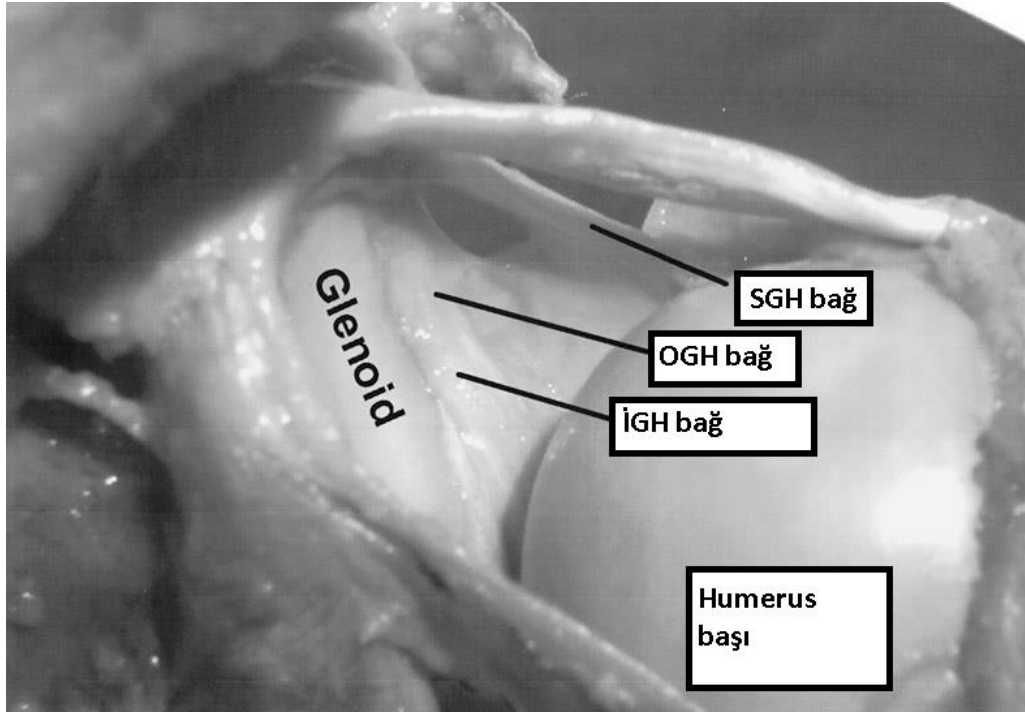
GH eklem kapsülünün sinovyal membranı eklem yüzlerinin kenarlarına tutunarak eklem fibröz membranını kıkırdak yüzeylerden ayırır. Eklem kapsülünün fibröz membranı glenoid çukurun kenarına, labrumun dış tarafına ve humerus'un anatomik boynuna yapışır. Fibröz membran GH eklem inferiorunda gevşek ve plikalıdır. Bu kapsüler fazlalık kolun abdüksiyonuna yardım eder.

GH eklem etrafındaki ligamanlar eklemstabilizasyonunda önemli görevler üstlenirler. Korakohumeral ligaman, superior glenohumeral ligaman, orta glenohumeral ligaman ve inferior glenohumeral ligaman glenoid çukurun kenarından humerus anatomik boynuna doğru uzanırlar.

SGH bağı (Superior glenohumeral bağı) biseps kasının uzun başının yapışma yerinin hemen önünde, supraglenoid tüberkülden humerus'un tüberkulum minus proksimaline, intertüberküle oluşun medial kenarına doğru uzanmaktadır (şekil3,4).

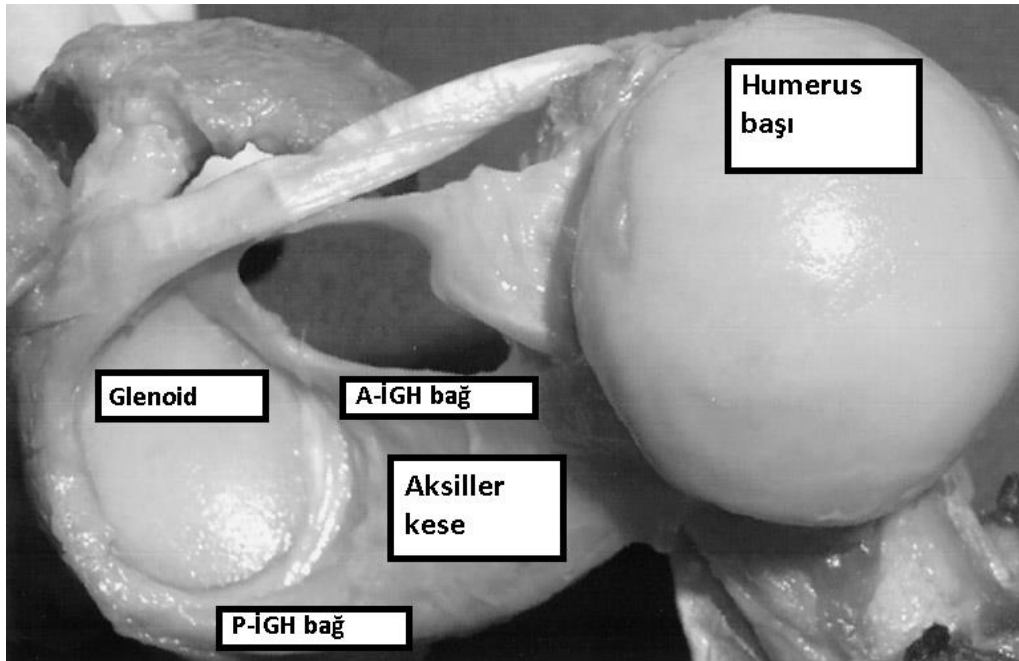
OGH bağı (Orta glenohumeral bağı) supraglenoid tüberkülden, labrumun anteropuerior bölgesinden saat 1 ve 3 hizasından başlar ve subskapularis tendonu ile birleşerek tüberkulum minus'un 2 cm medialinde sonlanır. Ortalama 2 cm uzunluğu ve 4 mm kalınlığı vardır (10) (Şekil 3, 4).

İGH bağı (İnferior glenohumeral bağı) hamak şeklinde ligaman kompleksi olup glenoidin anterior ve posterior kenarlarına tutunmaktadır. Ayrıca kapsülün anteroinferior, inferior ve posteroinferior kısımlarını da ihtiva etmektedir. Ortalama uzunluğu 37 ± 2 mm, genişliği 13 ± 1 mm, kalınlığı 3 ± 0 mm olarak bulunmuştur (11) (Şekil 3,4).



Şekil 3. Sağ GH eklem ve GH bağların posteriordan görünümü.

*Burkart AC, Debski RE. Anatomy and function of the glenohumeral ligaments in anterior shoulder instability. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2002;400:32-9



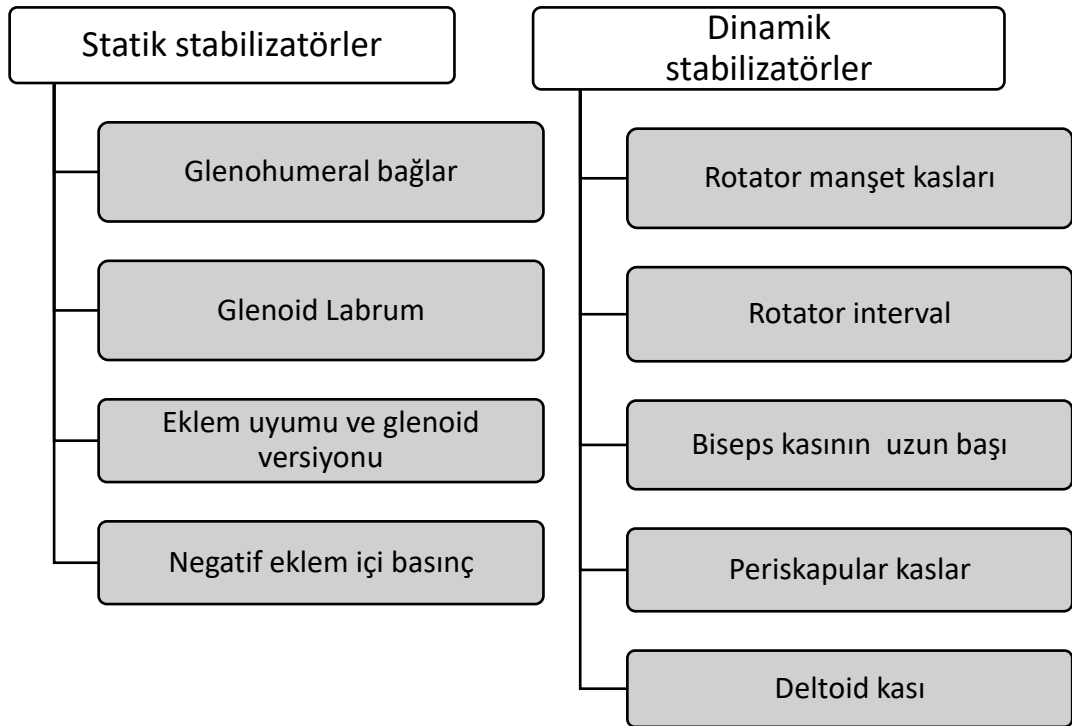
Şekil 4. Sağ GH eklem ve GH bağların posteriosuperiordan görünümü.

(A-İGH; inferior glenohumeral bağ'ın anterior bandı, P-İGH; inferior glenohumeral bağ'ın posterior bandı)
 Burkart AC, Debski RE. Anatomy and function of the glenohumeral ligaments in anterior shoulder instability. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2002;400:32-9

Rotator manşet kasları omuz ekleminin hareketi ve dengesi için önemli yapılardır. Supraspinatus, infraspinatus, subskapularis ve teres minör kasları rotator manşet kasları olarak bilinmektedir. Bu kaslar skapuladan orijin alarak tüberkulum majus ve tüberkulum minusa tutunmaktadırlar.

2.2. Omuz Biyomekaniği

İnsan yaşamı için büyük öneme sahip olan elin uzayda geniş bir alana ulaşabilmesi için omuz eklemi evrimsel süreçte geniş hareket açıklığı kazanmıştır. Omuzun 180 derecelik abdüksiyonunun 120 derecelik kısmı GH eklem üzerinden ve geri kalan 60 derecelik kısmı ise skapulotorasik eklem üzerinden gerçekleşmektedir. GH eklem geniş hareket açıklığının olması eklem stabilitesinin sağlanmasını güçleştirir. Stabilitenin sağlanması için omuz kuşağının yumuşak doku yapıları (kaslar, tendonlar, ligamanlar ve s.) önemli görevler üstlenmektedirler. GH eklem stabilizasyonunu sağlayan faktörler statik ve dinamik stabilizatörler olmakla iki başlık altında incelenir (Şekil 5).

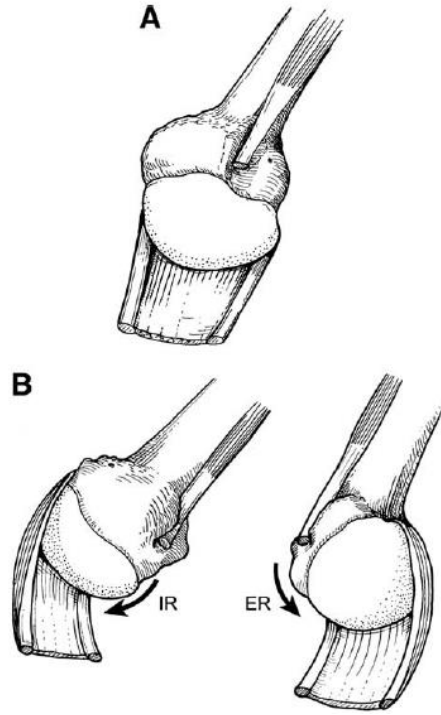


Şekil 5. GH eklem stabilitesini etkileyen faktörler

Statik stabilizatörler omuz eklem hareket açıklığının uç noktalarında ve dinamik faktörlerin etkisiz olduğu durumlarda görev yaparlar. Dinamik stabilizatörler ise omuz eklemi etrafındaki kas yapılarından oluşmuştur.

Glenohumeral bağlar GH eklemde farklı pozisyonlarında gevşer veya gerginleşirler. GH eklem stabilizasyonunda önemli görevleri olsa da diz eklemdeki bağlar kadar dayanıklılık özellikleri yoktur (12). Burkart ve ark. (9) yaptıkları bir çalışmada SGH bağın anterior ve inferior yöndeki stabilitede önemli rol oynadığını saptamışlardır. SGH bağ ve KH bağların adduksiyonda kolun dış rotasyonunu ve inferior translasyonunu kısıtlayıcı yapılar olduğu gösterilmiştir (9). OGH bağ kolun 45 derece abduksiyon ve 45 derece dış rotasyon pozisyonunda anterior ve posterior translasyonu önler. Genel anlamda bu bağ 0-90 derece arası abduksiyonda dış rotasyonu kısıtlayıcı bir görev yapmaktadır (9).

İGH bağ abduksiyon ve rotasyon hareketleri sırasında humerus başını destekler. İGH bağ hamak benzeri yapısı ile abduksiyon sırasında humerus başının altına hareket eder ve humerus başının inferiora translasyonunu önler. Kol iç rotasyon hareketi yaptığında İGH bağ kompleksi posteriora yer değiştirir. Kol dış rotasyon hareketi yaptığında ise İGH bağ kompleksi anteriora yer değiştirir ve böylece İGH bağ kompleksi posterior ve anterior çıkıklar için bariyer görevi yapar (Şekil 6). O'Brein ve ark. (13) yaptıkları biyomekanik çalışmada İGH bağ kompleksinin omuz eklemine 90 derece abduksiyonda anteroposterior doğrultuda omuz stabilitesini sağlayan en önemli yapı olduğunu göstermişlerdir. Omuz eklemine etrafındaki diğer GH bağların omuz instabilitesinde yeri olmasına karşın İGH bağ kompleksinde oluşan hasarların instabilite patofizyolojisinde daha önemli yeri bulunmaktadır. Özellikle tekrarlayan anterior omuz çıkığı olan hastaların İGH bağ kompleksinin anterior bandında kalıcı uzama meydana geldiği gösterilmiştir (9).



Şekil 6. İnferior glenohumeral bağın nötral pozisyonda (A), internal rotasyonda ve eksternal rotasyonda (B) 'hamak' etkisi

* Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part I: pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2003;19(4):404-20.

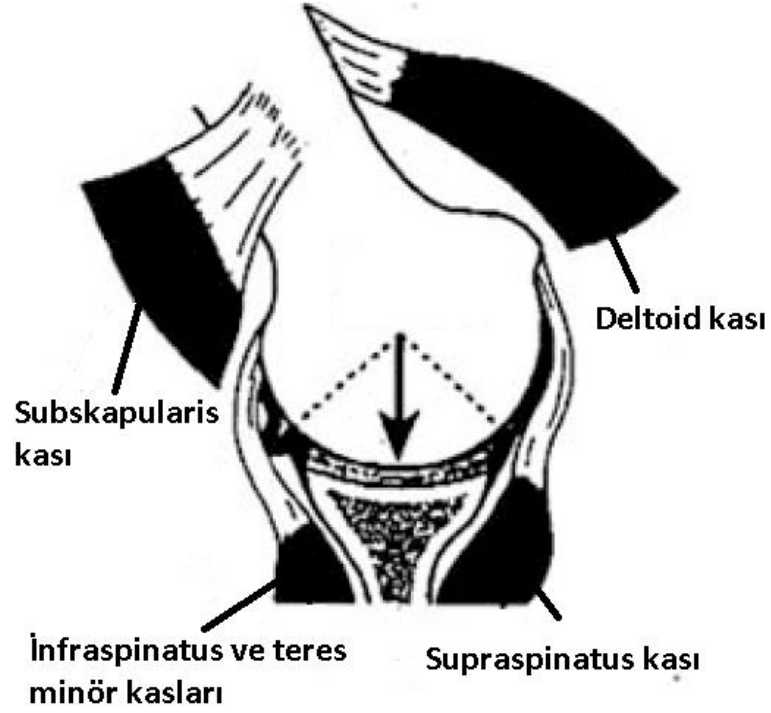
Glenoid labrum glenoid kemik üzerine yerleşmiş fibrokartilajinöz bir yapıdır. Glenoidin düz kemik yapısı glenoid labrum ile birleşince konkav şeklini almaktadır. Labrum glenoid eklem kıkırdağına bir fibrokartilaj geçiş bölgesi ile bağlanan fibröz halka olarak da tariflenmiştir (14). Biceps braki kasının tendonunun uzun başı superior labrumla İGH bağ da inferior labrumla iç içe geçmiştir. Labrumun glenohumeral eklemin stabilitesinde birkaç yolla katkısı olduğu gösterilmiştir. Linhart ve ark. (15) glenoid socketin derinliğinin yaklaşık %50'lik kısmının fibröz bir yapı olan labrum tarafından sağladığını göstermişlerdir. Labrumun stabilize edici etkisi, duran arabanın kaymasını engelleyen 'takoz-blok' sistemine benzetilebilir. Labrum kapsülogamantöz yapılar için tutunma noktası olarak da işlev görür. Bunun yanı sıra labrum temas yüzeyini artırarak yük taşıyıcı etkiye de sahiptir. Labrumdaki lezyonlar normal anatomik bir varyant olan Buford kompleksi ile karıştırılmamalıdır. Buford

kompleksi labrumun anterosuperior kesiminin olmaması ve kalınlaşmış bir OGH bağ olarak tarif edilmiştir (16).

Glenoid versiyonu aksiller planda glenoidin anterior ve posterior kenarlarını birleştiren çizgi ile skapulanın aksına dik çıkılan çizgi arasında kalan açıdır. Saha ve ark. (17) glenoid versiyon ölçülerinde glenoidin ortalama 5 derece retrovert olduğunu saptamışlardır. Van de Bunt ve ark. (18) ise glenoid versiyonun 16 derece retroversiyon ve 21 derece anteversiyon aralığında değiştiğini göstermişlerdir. Glenoid displazisi, kırıklar, glenoid osteotomisi ve glenoid artroplastisi glenoid versiyon açısının değiştiği durumlardan bazılarıdır (19). Değişen glenoid versiyon açısının glenohumeral eklem etrafındaki kas kuvvet dengesini değiştirdiği söylenebilir. Dowdy ve O'Driscoll (20) ameliyat sonrası rekürrens görülen ve görülmeyen hastalar arasında radyografik olarak glenoid versiyon ölçümleri yapmış ve minör farklılıklar tespit etmişlerdir.

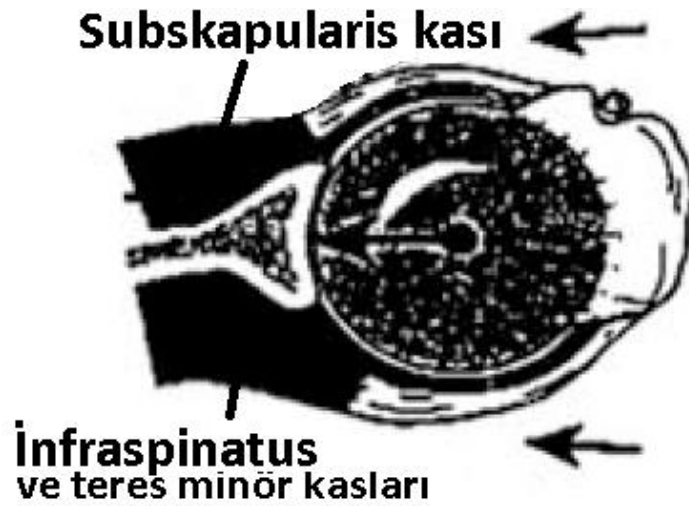
GH eklem sıvısı devamlı olarak kapsül tarafından belirli oranda geri emilmektedir. Bu özelliğinden dolayı normal GH eklem içerisinde devamlı bir negatif basınç-vakum etkisi mevcuttur. Eklem kapsülünde oluşan yırtılma, rotator manşet yetmezlikleri ve eklem hacmini arttıran herhangi bir durumda negatif basıncın kısıtlayıcı etkisi azalmaktadır. Alexander ve ark. (21) yaptıkları bir çalışmada Bankart lezyonu varlığında eklem içi negatif basınç etkisinin azaldığını göstermişlerdir. GH eklem kapsülünün ve etrafındaki bağların gergin olmadığı eklem pozisyonlarında negatif eklem içi basıncın humerus başının translasyonunu engellemeye yardımcı olduğu düşünülebilir.

Etki yönleri cismin kütle merkezinden geçmeyen şiddetleri eşit ve yönleri zıt iki kuvvet bir cisme etki ederlerse, bu kuvvetlerin oluşturduğu ikiliye kuvvet çifti denir (22). Koronal ve transvers planda kuvvet çifti dengesi sağlandığında omuz ekleminde stabil bir hareket sağlanabilir (23). Koronal planda rotator manşet deltoid kasına karşı dengelemeyi (Şekil 7), transvers planda ise anteriordaki subskapularis kası posteriordaki infraspinatus ve teres minör kaslarına karşı dengelemeyi sağlar (Şekil 8).



Şekil 7. Koronal (frontal) planda kuvvet çiftleri; Deltoid kası ve supraspinatus kasının kaldırıcı etkisini dengeleyen rotator manşetin inferior kısımları

*Halder AM, Itoi E, An K-N. Anatomy and biomechanics of the shoulder. Orthopedic Clinics. 2000;31(2):159-76.



Şekil 8. Horizontal (transvers) planda kuvvet çiftleri; Anteriorda subskapularis kası ve posteriorda onu dengeleyen infraspinatus ve teres minör kasları

*Halder AM, Itoi E, An K-N. Anatomy and biomechanics of the shoulder. Orthopedic Clinics. 2000;31(2):159-76.

Masif bir rotator manşet yırtığı ile kuvvet çiftlerinin dengesi bozulduğunda omuz stabil bir destek noktası üretemez. Kuvvet çiftlerinin dengesinin yeniden oluşturulması için rotator manşet yırtığı tamiri yapılmalıdır (23).

Rotator interval kapsül, SGH bağ, KH bağ ve biceps tendonunun uzun başından oluşan ve supraspinatus kası ile subskapularis kası arasındaki boşluğu köprüleyen bir yapıdır. Rotator intervalin medial sınırını korakoid çıkıntı, lateral sınırını transvers humeral ligaman, superior sınırını supraspinatus kası ve inferior sınırını subskapularis kası oluşturmaktadır. Muayene sırasında 'sulkus işareti' olarak bilinen belirtinin oluşması rotator intervalin gevşek olduğunu göstermektedir (24). Rotator intervalde oluşan defektin omuzun adduksiyonda inferior laksite gelişmesine neden olduğu gösterilmiştir (24).

Biceps tendonun uzun başı omuz ekleminin dinamik dengeleyicilerinden biridir. Rodosky ve ark. (25) yaptıkları çalışmada fırlatmanın geç fazında biceps tendonunun uzun başının kasılması ile humerus başının anterior translasyonunun belirgin düzeyde azaldığını göstermişlerdir.

Omuz hareketi ve stabilitesi için GH ve ST (Skapulotorasik) eklem normal ve koordineli bir şekilde fonksiyon görmelidir. ST eklem ve periskapuler kasların omuz stabilitesine dinamik katkısından bahsedilebilir. Warner ve ark. (26) yaptıkları bir çalışmada uzun torasik sinir felci sonucu gelişen kanat skapulaya sekonder omuz instabilitesi oluştuğunu tariflemişlerdir.

2.3. Omuz instabilitesi sınıflandırması

Omuz instabiliteleri için günümüzde kesin bir sınıflama yoktur. Tarihsel süreçte çeşitli sınıflandırmalar önerilmiştir.

Rockwood ve ark. (27) instabiliteyi 4 başlık altında sınıflandırmışlardır.

Tip 1: Tam bir çıkık olmadan gelişen travmatik subluksasyonlar

Tip 2: Travma sonrası gelişen tam çıkıklar

Tip 3: Travma olmadan gelişen istemli subluksasyonlar. Bu tip instabiliteler eşlik eden psikiyatrik problemleri olanlar ve olmayanlar şeklinde iki alt gruba ayrılmıştır.

Tip 4: Atravmatik istemsiz subluksasyonlar

Thomas ve Matsen 1989 yılında bugün de literatürde sıkça kullanılan TUBS (*Traumatic, Unilateral, Bankart lesion, Surgery*) ve AMBRI (*Atraumatic, Multidirectional, Bilateral, Rehabilitation, Inferior capsular shift*) kavramlarını tarif etmişlerdir (28).

TUBS; travmatik, tek taraflı ve genellikle cerrahi gerektiren Bankart lezyonunun eşlik ettiği instabiliteleri tarif eder. AMBRI ise; atravmatik, çok yönlü, sıklıkla bilateral, genellikle ilk tercih olarak konservatif tedavi edilebilen ve inferior kapsüler kapatma gerektiren instabiliteleri tarif eder. Bu sınıflandırma basit olsa da GH eklemi ilgilendiren tüm instabiliteleri kapsamadığı görülmektedir.

Kuhn ve ark. (29) omuz ekleminde görülen instabiliteleri etiyojisine, yönüne, görülme sıklığına ve derecesine göre 4 başlık altında sınıflandırmışlardır.

İnstabilitenin etiyojisine göre GH eklem instabiliteleri travmatik ve atravmatik olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Rowe ve ark. (30) bir çalışmada değerlendirdikleri 500 omuz çıkığının %96'nın travmatik geri kalanının atravmatik olduğunu saptamışlardır. Atravmatik omuz instabilitesi olan hastaların bir kısmı omuzlarını istemli olarak çıkarabilmektedirler. İstemli olarak omuzunu çıkarabilen hastaların psikiyatrik sorunlarının olduğu ve bu sorunları çözmeden omuz problemlerini tedavi etmenin anlamlı olmadığı belirtilmiştir (31).

Omuz çıkıkları humerus başının GH eklemden çıkma yönüne göre anterior, posterior ve inferior çıkıklar olarak sınıflandırılmıştır. Kroner ve ark. (32) yaptıkları çalışmada omuz eklem çıkıklarının %97'nin anterior geri kalanının ise posterior ve inferior çıkıklar olduğunu göstermişlerdir.

Omuz çıkıkları çıkma sıklığına göre tek (son bir yılda 1 kez çıkma), nadir (son bir yılda 2-5 çıkık) ve sık (son bir yılda 5 çıkıktan fazla) olarak sınıflandırılmıştır.

İnstabilitenin derecesine göre de çıkıklar tam çıkık ve sublüksasyon olarak da iki gruba ayrılmıştır. Tam çıkık, humerus başı ile glenoid arasında temasın ortadan kalktığı, tam olarak ayrıştığı çıkıktır. Sublüksasyon ise humerus başının glenoid üzerinden değişik derecelerde translasyonunu tarifler. Sublukse humerus başı genellikle kendiliğinden glenoid kavite içine geri dönmektedir.

Tüm bu sınıflandırmalara rağmen omuz instabilitelerini geniş kapsayan, tedaviye yön veren ve klinisyenler arasındaki iletişimi kolaylaştıracak tatminkar sınıflandırma mevcut değildir.

En sık görülen omuz eklem instabilitesi olan travmatik anterior instabiliteler glenoid kemik defektinin durumuna göre; glenoid kemik defektinin eşlik ettiği ve etmediği anterior instabiliteler olarak iki başlık altında toplanmıştır (33, 34).

2.4. Anterior Omuz İnstabilite Tedavisi

2.4.1. Glenoid Kemik Defekti Eşlik Etmeyen Anterior Travmatik İnstabiliteler

Kolun abduksiyon ve eksternal rotasyon pozisyonunda humerus başına uygulanan posterior anterior yöndeki kuvvet humerus başını glenoid kavitenin dışına iter ve anterior omuz çıkığı oluşur (35). Humerus başı glenoid kaviteden dislokasyonu sırasında glenoidin anterior ve inferior yumuşak dokularında ve glenoid kemikte avülsiyona neden olur. Bankart 1938 yılında yayınladığı orijinal makalesinde bu lezyonu tariflemiştir (36). Labrum ve kapsülün glenoidden ayrışması ile oluşan bu lezyonu daha sonra yazarlar Bankart lezyonu olarak tariflemişlerdir. Çıkığın devamında humerus başı glenoid kemiğin kenarına çarpar ve humerus başının posterolateralinde kemik defekti oluşur (35). Bu lezyonu 1940 yılında Hill ve Sachs ilk kez tariflemişlerdir (37). Daha sonra literatürde Hill-Sachs lezyonu olarak anılmaya başlanmıştır (38, 39).

İlk çıkık sonrası acil serviste sedasyon altında veya genel anestezi altında yapılan başarılı kapalı redüksiyon sonrası takip ve tedavi protokolü açısından fikir birliği yoktur. Morey ve ark. (33) Bankart lezyonunun görüldüğü, tek yönlü

instabilitenin olduğu ve 6 aylık konservatif tedaviye rağmen omuz ağrısı devam eden hastalar için cerrahi tedavi endikasyonu olduğunu söylemişlerdir. Ancak tedavi planı açısından karar verirken hastanın yaşı, çıkığa neden olan travmanın şiddeti, hastanın dominant eli, spor turnuva sezonunun zamanı, hastanın mevcut ve beklenen aktivite düzeyi gibi faktörlerin dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır (33). Robinson ve ark. (40) tekrarlayan çıkık geliştirme ihtimalinin yüksek olduğu hasta grubunu adölesan ve ya yirmili yaşlarında olan, kontakt sporlarla uğraşan erkek hastalar olarak tarif etmişlerdir. Yaşlı hastalarda tekrarlayan çıkıklar sık görülmez ve tek başına rotator manşet kaslarının güçlendirilmesi yeterli olabilmektedir(40). Uykuda omuz çıkığı olan hasta grubunda ise cerrahi tedavi seçeneklerinin daha faydalı olduğu gösterilmiştir (33). Bu faktörlerin hepsi dikkate alındığında son dönemde yazarlar özellikle sportif aktivitelerle uğraşan genç hastalarda ilk çıkık sonrası cerrahi tedavi önermişlerdir (41). Boone ve ark. (42) yayınladıkları derleme makalede ilk çıkık sonrası tedavi planlaması yaparken sadece tekrar çıkık oluşma riskini değil, aynı zamanda ağrının ve tekrar çıkma korkusunun hastanın hayat kalitesini etkileyeceğini göz önünde bulundurarak ilk planda cerrahi tedaviyi önermişlerdir.

Omuz çıkığının mekanizması ve patolojisi anlaşılmaya başlandıktan sonra tarihsel süreçte farklı cerrahi tedavi seçenekleri önerilmiştir. Erken dönemde Putti-Plat, Magnuson-Stack ve Bristow prosedürü gibi anatomik olmayan yaklaşımlar ön plana çıkmaktaydı (43). Açık cerrahi prosedürler altın standart olarak kabul edilse de artroskopik cerrahi; kozmetik avantajları, ameliyat sonrası dönemde daha az ağrı olması, daha az hareket kısıtlılığı oluşması, erken ve hızlı rehabilitasyona izin vermesi, patolojiyi iyi anlamaya olanak sağlaması ve iyatrojenik hasar riskinin az olması nedeniyle ön plana çıkmaktadır (33). Green ve ark. (44) artroskopik Bankart lezyonu tamirinin cerrahi zamanını, kan kaybını, narkotik ajanların kullanımını, hastanede kalış süresini azalttığını da göstermişlerdir. Petrera ve ark. (45) ise açık cerrahi ve artroskopik Bankart onarımı arasında tekrar çıkık riski açısından belirgin farkın olmadığını göstermişlerdir. Çok yönlü çıkıklar, istemli çıkıklar ve eşlik eden psikolojik hastalıkların olması artroskopik cerrahi tedavinin kesin kontrendikasyonlarıdır (33).

Hem açık, hem de artroskopik cerrahde ortak hedef labrumu anatomik pozisyonuna tekrar yapıştırmak ve İGH bağ ve kapsülde uygun gerginliği sağlamaktır (33).

Gill ve ark. (46) artroskopik onarım sonrası rekürren instabilite gelişen vakalarda başarısızlığı etkileyen faktörleri uygun olmayan hasta seçimi ve yetersiz cerrahi onarım olarak iki başlık altında toplamışlardır. Tekrarlayan instabilitenin çok yönlü olması ve istemli olarak instabilite oluşturulabilmesi hastaya bağlı nedenler arasında en sık görülen başarısızlık sebepleri olarak gösterilmiştir (47) . Genç yaş, erkek cinsiyet, ilk çıkıktan itibaren 6 aydan fazla zamanın geçmesi, spora erken dönme, cerrahiden önce çok sayıda çıkık geçirilmiş olması, ameliyat sonrası immobilizasyona uyulmaması gibi faktörler de hastaya bağlı faktörler olarak gösterilebilir. İstabilite oluşturan patolojilerin tamamının (Bankart lezyonu, Hill-Sachs lezyonu, kemik defekti) cerrahi prosedür sırasında yetersiz tamirinin tekrarlayan instabilite oluşturduğu ve tekrar çıkığa neden olabilecek faktörlerin cerrahi işlem sırasında mutlaka onarılması gerektiği söylenmiştir (47). Literatürde artroskopik Bankart onarımı sonrası rekürren instabilite gelişen hastalar incelendiğinde, iyileşmemiş Bankart lezyonu, GH ligamaların humerustan avülsiyonu, glenoidde aşırı erozyon, artmış kapsüler laksisite, rotator interval defekti, tedavi edilmemiş Hill-Sachs lezyonu gibi birçok faktör gösterilmiştir (33). Tauber ve ark. (48) ise yaptıkları çalışmada cerrahi sonrası tekrar çıkık gelişen hastaların %56'sında glenoidin anterior kenarında kemik defekti olduğunu saptamışlardır.

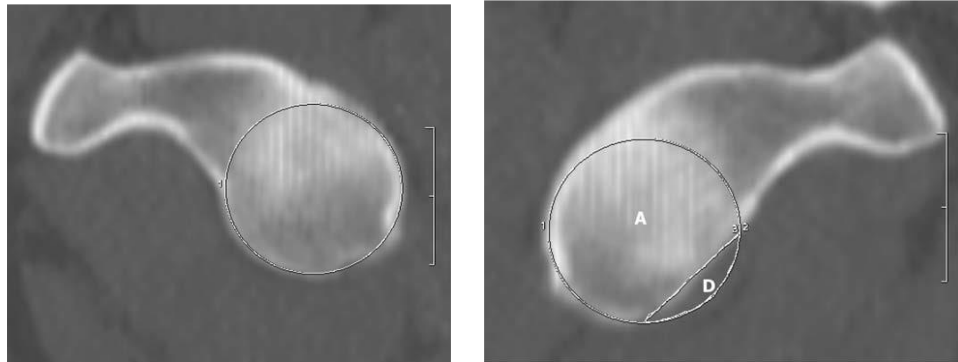
2.4.2. Glenoid Kemik Defektinin Eşlik Ettiği Anterior Travmatik İstabilite

Anterior omuz çıkığı sonrasında glenoidde kemik defekti iki şekilde oluşabilir. İlk çıkık sonrası Bankart lezyonu ile beraber gelişen ve glenoid anterioinferior kenarının avülsiyon kırığı şeklinde oluşan akut glenoid kemik defektleri kopan parçanın büyüklüğüne bakılmaksızın artroskopik olarak tamir edilebilir (34).

Tekrarlayan omuz çıkığı sonrasında glenoid anterioinferiorunda her çıkıkta bir miktar kemik defekti oluşmakla beraber, glenoid kemik yapısının deformasyona

uğradığı gösterilmiştir (34). Glenoid kemik defekti olan bu hastaların tedavi planlaması açısından literatürde yazarlar arasında fikir birliği yoktur.

Glenoid kemik defektinin miktarı artroskopik işlem sırasında veya ameliyat öncesinde ölçülebilir. 3 boyutlu bilgisayarlı tomografinin gelişmesiyle ameliyat öncesi glenoid kemik defektinin miktarının hesaplanması kolaylaşmıştır. Literatürde glenoid kemik defektinin miktarının hesaplanması için farklı ölçüm teknikleri önerilmiştir. Yüzey alan yöntemi, superimpoze halka yöntemi, Pico yöntemi, oran metodu gibi farklı teknikler literatürde tanımlanmıştır (49). Pico yönteminin 2 boyutlu ve 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi kesitlerinde glenoid kemik defektinin hesaplanması için kullanışlı olduğu gösterilmiştir (50). Bu yöntemde sağlam olan karşı omuzda glenoidin tam görünecek şekildeki sagittal kesitinde glenoidin inferiorunu kaplayacak şekilde uygun yarıçaplı halka belirlenir ve bu halka kemik defekti olan glenoidin tomografi kesitleri üzerine yerleştirilir (Şekil 8). Defektif kemik alanı bilgisayarda işaretlenerek alan miktarı ölçülür ve glenoid inferioruna çekilen dairenin alanına oranı hesaplanır (D/A) (Şekil 9). Bu yöntemde gözlemciler arası güvenilirliğinin yüksek olduğu gösterilmiştir (50). Glenoidde % 20'lik bir kemik defektinin ortalama olarak glenoidin en geniş çapının %25'ine denk geldiği gösterilmiştir (51, 52).



Şekil 9. Glenoid kemik defektinin hesaplanması için kullanılan Pico yöntemi

*Magarelli N, Milano G, Sergio P, Santagada DA, Fabbriani C, Bonomo L. Intra-observer and interobserver reliability of the 'Pico' computed tomography method for quantification of glenoid bone defect in anterior shoulder instability. *Skeletal radiology*. 2009;38(11):1071-5

Birçok yazar glenoidde karşı taraftaki sağlam glenoidin %20'den fazla bir defekt olduğu durumda cerrahi olarak (artroskopik veya açık) bu defektin

onarılmasını ve glenoid arkının tekrar oluşturulması gerektiğini savunmuştur (53-55). E.Taverna ve ark. (34) glenoid kemik defektinin miktarına göre tedavi algoritması önermişlerdir. Kemik defektinin %20'den fazla olduğu durumlarda kemik greftleri ile cerrahi onarım önerilmiştir (34). Kemik defektinin %10'dan az olduğu durumlarda ise tek başına kapsülolabral onarımların yeterli olacağı söylenmiştir. Glenoiddeki kemik defektinin %10 ve %20 arasında olduğu durumlar için ise üç farklı öneride bulunmuşlardır. Hill-Sachs lezyonu varlığında glenoiddeki defektin kemik greft ile onarılmasını, Hill-Sachs lezyonu olmadığına ise sadece kapsülolabral onarım önermişlerdir. Yazarlar bu büyüklükteki lezyon için tedavi planlanması yaparken ISIS skorumu sistemini kullanmışlardır. *ISIS (Instability Severity Index Score)* artroskopik Bankart onarımı sonrası tekrar çıkık oluşma riskinin araştırıldığı ve birçok parametrenin dikkate alındığı skorumu sistemidir (Tablo 1) (56).

Tablo 1. *ISIS (Instability Severity Index Score)* skorumu sistemi

Parametreler	Özellikler	Skor
Yaş	<20 yaş	2
	>20 yaş	0
Spora katılım derecesi	Rekabetçi	2
	Eğlence amaçlı	0
Sportif aktivitenin tipi	Kontakt spor/ Baş üstü aktiviteler	1
	Diğer	0
Omuz hiperlaksitesi	Gevşek	1
	Normal	0
AP grafide Hill-Sachs lezyonu	Eksternal rotasyonda görünür	2
	Eksternal rotasyonda görünmez	0
AP grafide glenoid sınırlarında kayıp	Lezyon var	2
	Lezyon yok	0

*Bouliane M, Saliken D, Beaupre L, Silveira A, Saraswat M, Sheps D. Evaluation of the Instability Severity Index Score and the Western Ontario Shoulder Instability Index as predictors of failure following arthroscopic Bankart repair. The bone & joint journal. 2014;96(12):1688-92.

Bu skorlama sisteminde 6 puan üzeri alan hastaların tekrar çıkık oluşma riski %70'e varmaktadır ve bu hasta gruplarına ilk tedavi seçeneği olarak kemik grefti ile onarım önerilmiştir (56).

2.4.3. *On-track* ve *Off-track* kavramları

Humerus başında ve glenoidde aynı zamanda kemik lezyonu varsa, bu durum bipolar kemik kaybı lezyonu olarak isimlendirilir. Tekrarlayan çıkıklarda glenoid kemik kaybı %86 oranında görülürken, Hill-Sachs lezyonu %94 oranında görülmektedir. Her ikisinin beraber görülme oranı ise % 81 olarak bulunmuştur (57). Burkhart ve ark. (51) 2000 yılında yayınladıkları makalede bipolar lezyonları 'birbirine geçen' ve 'birbirine geçmeyen' lezyonlar şeklinde gruplandırmışlardır. Kolun abduksiyon ve dış rotasyonunda humerus başındaki Hill-Sachs lezyonu glenoid rimine takılıyorsa bu lezyonları 'birbirine geçen' lezyonlar olarak tarif etmişlerdir. Eğer bahsedilen takılma görülmezse bu zaman 'birbirine geçmeyen' lezyonlardan bahsedilmiştir. Di Giacomo ve ark. (58) 2014 yılında yayınladıkları makalede ise humerus başında Hill-Sachs lezyonunun oluşma mekanizmasından yola çıkarak, glenoid kemik defekti ve Hill-Sachs lezyonu olan tüm vakaların aslında potansiyel 'birbirine geçen' lezyonlar olduğunu belirtmişlerdir. Yazarlar bu lezyonların 'birbirine geçen' olup olmadığını sorgulamanın Bankart tamiri sonrası daha önemli olduğunu söylemişlerdir. Kurokawa ve ark. (59) yaptıkları çalışmada Hill-Sachs lezyonu olan ve Bankart tamiri yapılan hastaların tamir sonrası sadece %7'nin 'birbirine geçmeyen' lezyon olduğunu göstermişlerdir. Di Giacomo ve ark. (58) ameliyat sırasında Bankart tamiri yapıldıktan sonra muayene ile lezyonların 'birbirine geçen' ya da 'birbirine geçmeyen' lezyonlar olduğunu saptamanın doğru olmadığını, kas tonusunun ve propriosepsiyonun olmadığı bu durumda muayenenin yanıltıcı olabileceğini söylemişlerdir. Bu sorundan yola çıkarak yazarlar ameliyat öncesi riskleri tespit etmenin daha uygun olacağını belirtmişler ve '*on-track*' ve '*off-track*' kavramlarından bahsetmişlerdir. Yamamoto ve İtoi. (60) 2007 yılında '*track*' kavramından bahsetmişlerdir. Bu tanımlara göre omuz abduksiyonda ve maksimum dış rotasyonda iken kemiksel stabilitenin sağlanması için glenoidin humerus başı ile temas eden yüzeyinin çapının sağlam glenoidin AP çapının

en az % 83'e denk gelmesi gerektiğini göstermişlerdir. Bu mesafe glenoid üzerinde 'track' bölgesi olarak isimlendirilmiştir. Bu durumda Humerus başındaki Hill-Sachs lezyonunun pozisyonu önem arz etmektedir. Eğer kapsülolabral onarım sonrası Hill-Sachs lezyonu omuz abduksiyon ve maksimum dış rotasyonda iken 'track' denilen bölgenin içinde kalırsa onarılan kapsül bölgesi tekrarlanan zorlanmalardan etkilenmez ve onarımın başarısız olma ihtimali azalır. Bu duruma 'on-track' denmektedir. Hill Sachs lezyonu omuz abduksiyon ve dış rotasyonda 'track' denilen bölgenin dışına taşarsa kemiksel stabilite bozulacağından kapsülolabral onarım daha fazla zorlanacak ve yapılan Bankart tamirinin başarısız olma ihtimali artacaktır (58). Daha az sıklıkla görülen glenoid kemik defektinin olmadığı ve sadece Hill-Sachs lezyonu olan bir omuzda 'on-track, off-track' mekanizması incelendiğinde yazarlar aşağıdaki basamakları önermişlerdir (58).

1. Skapulaya 3 boyutlu BT çekilir, glenoid tam görünecek şekilde sagittal kesitlerde en geniş çapı ölçülür ve bu çapın %83'ü hesaplanır.
2. Humerus nötral pozisyonda 3 boyutlu BT'de tam AP görünümde supraspinatusun yapışma yerinin hemen medialinden başlayarak ölçülen lezyon genişliği kadar mesafe belirlenir.
3. Hill- Sachs lezyonu belirlenen bölgenin içinde kalırsa 'on-track', medialinde kalırsa 'off-track' olduğu söylenebilir.

Bu lezyonlardan 'on-track' olanlar için sadece kapsülolabral Bankart onarımı 'off-track' olanlar için ise Latarjet prosedürü önerilmiştir (58).

Bipolar lezyonlar için ise farklı olarak normal olan karşı taraf omuz için de 3 boyutlu BT çekilmesi ve glenoid normal AP çap ölçüldükten sonra defektif alanın genişliği çıkarılarak %83'nün hesaplanması ve yukarıda bahsedilen 3. basamağın tekrar uygulanması önerilmiştir.

Bütün bu hesaplamaları takiben yazarlar tedavi seçeneklerini önermişlerdir (58). Glenoid kemik defektinin % 25'den az olduğu vakalar bipolar lezyonların %93'nü oluşturmaktadır. Glenoid kemik defektinin 0 ile %13,5 arasında ve Hill-Sachs lezyonunun 'on-track' olduğu vakalar için tedavi olarak artroskopik Bankart onarımı

yeterli olmaktadır. Glenoid kemik defektinin %13,5 ve %25 arasında ve Hill-Sachs lezyonunun '*on-track*' olduğu vakalarda literatürde artroskopik Bankart onarımı, inferior kapsüler şift ve Latarjet prosedürü önerilmiş olsa da, yazarlar artroskopik Bankart onarımı sonrası bu vakalarda abdüksiyon ve eksternal rotasyonda kısıtlılık olduğunu ve zorlanma sonrası kapsülolabral onarımların başarısız olduğunu söylemişler ve bu vakalar için de Latarjet prosedürü önermişlerdir. Glenoid kemik defektinin %25'ten az ve Hill-Sachs lezyonunun '*off-track*' olduğu vakalarda artroskopik Bankart onarımına ek olarak remplisaj işleminin (infraspinatus tendonun Hill-Sachs lezyonu bölgesine tenodezi) de eklenmesi önerilmiştir. Bu tip lezyonu olan aktif sporcularda ise ilk olarak Latarjet prosedürü önerilmiştir. Glenoid kemik defektinin %25'ten fazla olduğu ve Hill-Sachs lezyonunun '*on-track*' ya da '*off-track*' olduğu vakalar tüm bipolar lezyonların %5'ni oluşturmaktadır ve tedavi olarak Latarjet prosedürü önerilmiştir (58).

2.4.4. Latarjet prosedürü

Korakoid çıkıntının glenoid anterioinferiorundaki kemik defektinin olduğu alana transferi işlemi ilk kez 1954 yılında Latarjet tarafından tarif edilmiştir (61). Gilles Walch bu prosedürü tekrar popularize etmiştir (62). Takibinde birçok yayında tekrarlayan omuz çıkıklarının ve glenoid kemik defekti olan instabiliteelerin tedavisinde başarılı sonuçlar belirtilmiştir (56, 63-66).

Çeşitli modifikasyonları tarif edilse de temel olarak Latarjet prosedürü korakoid çıkıntının subskapularis kası üzerinden açılan aralıktan glenoid anterioinferioruna farklı fiksasyon materyalleri ile tespit edildiği cerrahi prosedürdür (62). Bu cerrahi işlemin 'üçlü kilitleme' mekanizması ile etkili olduğu belirtilmiştir (2, 67). Birinci mekanizma olarak korakoid kemik bloğunun defektif alanı doldurduğu ve glenoid temas yüzeyini artırdığı söylenmiştir. İkinci mekanizma olarak ise, işlem sırasında labrum ve anterior kapsülün onarılması ile kapsüler gerginliğin tekrar sağlanması gösterilmiştir. Üçüncü ve daha etkin mekanizma olarak subskapularis kasının inferior parçasının konjoint tendon

ile sıkıştırılması ile İGH bağı gerginliğinin artması ve 'emniyet kemeri' ya da 'hamak' benzeri etkiyle dislokasyonu önlemesi gösterilmiştir.

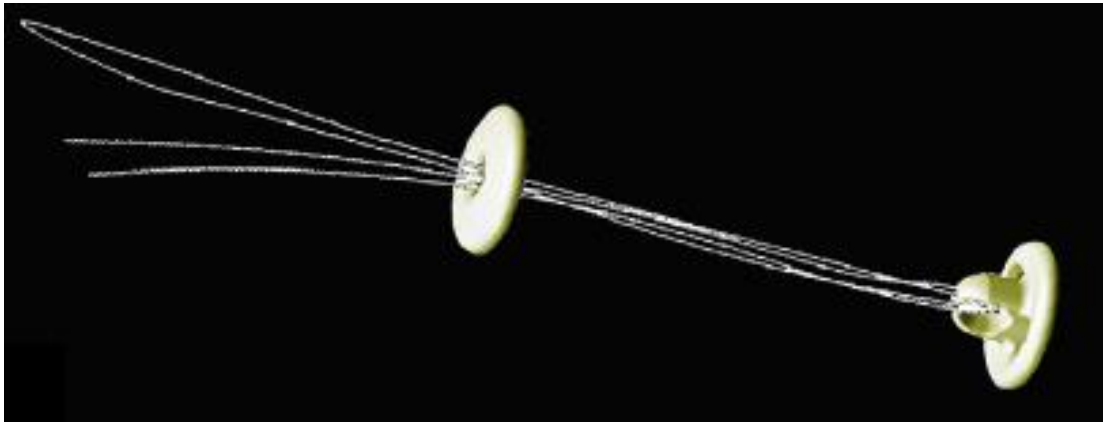
Latarjet prosedürü açık ve artroskopik cerrahi yöntemlerle uygulanmaktadır. Hovelius ve ark. (68) yaptıkları çalışmada Laterjet prosedürü sonrası tekrar çıkık oranını %4-%5 arasında olduğunu saptamışlardır. Lafosse ve ark. (69) ise artroskopik yöntemle uygulanan Latarjet prosedürünün avantajları olarak artroskopik yöntemde kemik greftinin daha düzgün yerleştirile bilinmesini, omuz sertliğinin daha az olmasını, fonksiyonel dönüşün daha erken olmasını ve kozmetik açıdan sonuçların daha iyi olmasını göstermişlerdir. Horner ve ark. (70) ise yaptıkları sistematik derlemede artroskopik ve açık Latarjet prosedürleri arasında komplikasyon ve tekrar çıkık oranları açısından anlamlı farkın olmadığını saptamışlardır. Latajet prosedürünün artroskopik olarak uygulanmasının ameliyat sonrası erken dönemde ağrı oranını azalttığı, kozmetik açıdan avantajlı olduğu ve erken fonksiyonel rehabilitasyonu daha komforlu hale getirdiğini söylemişlerdir. Artroskopik Latajet prosedürünün öğrenme eğrisinin yüksek oluşu, açık cerrahiye göre daha uzun ameliyat süresinin olması ve maliyetin daha fazla olması dezavantaj olarak gösterilmiştir. Artroskopik Latarjet prosedüründe karşılaşılan greft fiksasyon başarısızlıklarının ve uygun pozisyonda fiksasyonun cerrahi tekniğinin zor olması da dezavantaj olarak gösterilmiştir (71, 72).

Artroskopik cerrahi tekniklerin gelişmesi ve artroskopi eğitiminin yaygınlaşması ile artroskopik Latarjet prosedürünün popülaritesi artmaktadır (69, 73, 74). Boileau ve ark. (2) yayınladıkları çalışmada artroskopik Latarjet prosedüründe 3 esas sorundan bahsetmişlerdir. İlk sorun olarak artroskopik yöntemde greftin glenoide uygun pozisyonda yerleştirmenin ve fiksasyon için kullanılacak vidaların paralel yerleştirmenin teknik olarak zor olduğunu ve başarısızlık oranının açık cerrahiye göre daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Skapulanın toraks duvarına göre oblik yerleşimi vidaların paralel ve eklem girmeden yerleştirilmesini zorlaştırdığını söylemişlerdir. İkinci sorun olarak yazarlar vida ile fiksasyonun dezavantajlarından bahsetmişlerdir. Vidaların gevşemesi, eğilmesi veya kırılması, kaynamama, greftin rezorpsiyonu ve greftin migrasyonu gibi sorunlarla karşılaşmaktadır. Üçüncü sorun

olarak ise brakial pleksusa yakınlığı nedeniyle greftin artroskopik olarak yerleştirilmesi sırasında anteriorda dril ile aksiller ve muskulokütanöz sinirin zedelenme ihtimalinin ve posterior da supraskapüler sinirin zarar görme ihtimalinin olması gösterilmiştir. Bu sorunları çözmek için Pascal Boileau ve ark.(2) 2016 yılında yeni fiksasyon tekniği olarak 'endobutton' (düğme dikiş) yöntemini önermişlerdir. Yazarlar yayınladıkları makalede korakoid greftinin artroskopik olarak özel aletler yardımıyla düğme dikiş ile fiksasyon tekniğini ayrıntılı olarak anlatmışlardır.

2.4.5. Cerrahi Teknik (Düğme dikiş kullanımı)

Pascal Boileau ve ark. (2) artroskopik Latarjet prosedüründe fiksasyon materyali olarak düğme dikiş (Latarjet Guiding System; Smith & Nephew Inc. Andover, MA, USA) kullanmanın cerrahi tekniğini tarif etmişlerdir. Bu sistem iki metal düğme implant ve bu implantları birleştiren ultra yüksek moleküler ağırlıklı polietilen dikişten oluşmaktadır (Şekil 10).



Şekil 10. Artroskopik Latarjet prosedüründe kullanılan düğme dikiş implantı

Anteriora yerleştirilecek olan implant konveks olup korakoidin şeklini alacak şekilde yerleşmektedir. Posterior (glenoid) implantta ise dikiş materyalinin geçmesi için bir adet delik bulunmaktadır. Posterior dan implant üzerinden atılan dikişlerin kemik kompresyonu sağladığı söylenmiştir.

Cerrahi prosedür genel anestezi altında ve 'beach-chair' pozisyonunda uygulanmaktadır. Omuz, anterior deltoid kas liflerinin gevşemesi için 60 derece fleksiyonda ve subkorakoid alanı genişletmek, aksiller siniri rahatlatmak için 30 derece internal rotasyonda ve dirsek, konjoint tendonu rahatlatmak için 90 derece fleksiyonda sabitlenir. Standart posterior portal kullanılarak omuz eklemi incelenir. Akromionun anteriolaterlinde anterior (NW; kuzey-batı) portal eklem içi çalışma için açılır. İşlemin yapılabilmesi için korakoid etrafında 4 ilave portal daha kullanılır. Kuzey portal (N) korakoid çıkıntının hissedilen noktasından 1 parmak ucu proksimalde, güney portalı (S) 2 parmak ucu distalde, batı portalı (W) 2 parmak ucu lateralde ve doğu portalı (E) 3 parmak ucu medialde açılır (Şekil 11). Bu değerlendirmeler için 70 derecelik skop kullanılması önerilmektedir.

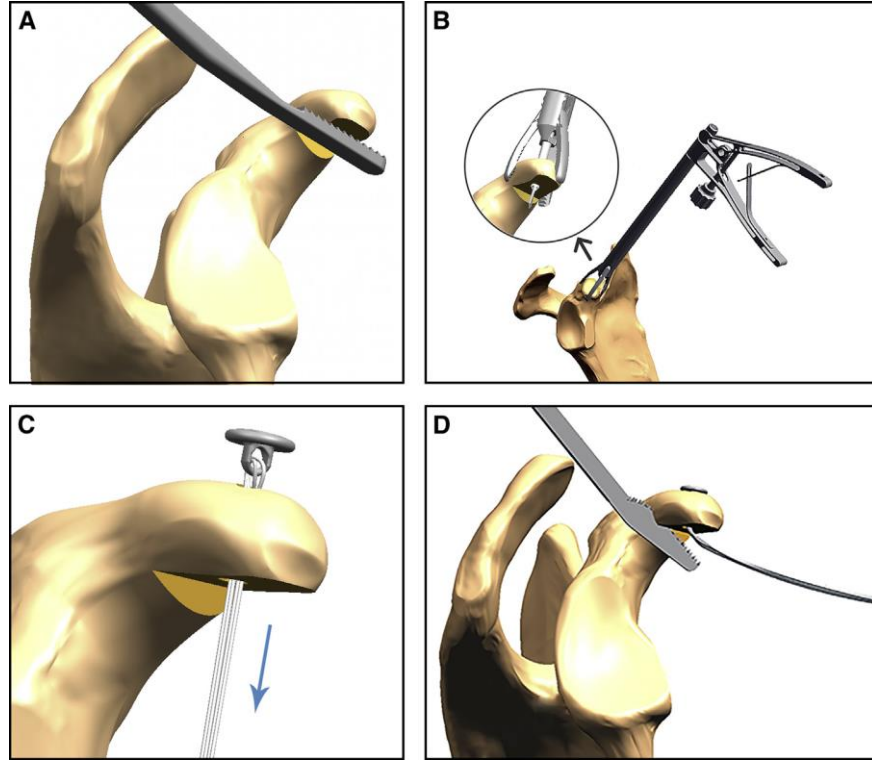


Şekil 11. Artroskopik Laterket prosedüründe kullanılan portallerin yerleşimi.

N-Kuzey, S-Güney, W-Batı, E-Doğu, NW-Kuzey Batı

Cerrahi işlem 4 temel basamaktan ve ilave olarak Bankart onarımının yapıldığı 5-ci basamaktan oluşmaktadır.

1-ci basamak: Korakoidin hazırlanması, drillenmesi ve osteotomisi (Şekil 12).



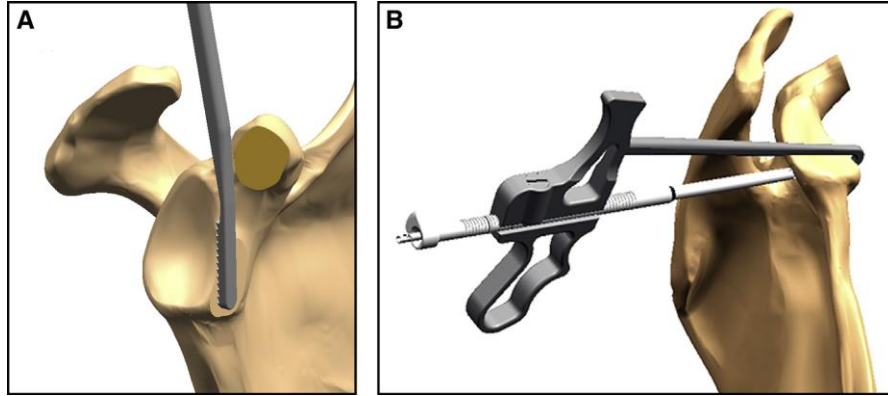
Şekil 12. Korakoidin hazırlanması, delinmesi ve osteotomisi.

(A) Korakoid greft alanı motorlu törpü ile kuzey batı (NW) portalinden girilerek hazırlanır.(B)Korakoid tutucusu kuzey portalinden (N) ilerletilerek korakoid çıkıntı yakalanır ve 2.8 mm drill ile delik açılır.(C) Taşıyıcı ip kullanılarak anterior düğme implantı yerleştirilir.(D)Kuzey batı (NW) portalinden korakoid osteotomisi gerçekleştirilir.

Posterior portal bu işlem için kritik öneme sahiptir. Bu portal akromionun 1 cm inferior ve medialinden açılır. İğne yardımıyla skopun ve diğer aletlerin glenoid yüzeyine teğet geçeceği pozisyon belirlenir. Takibinde kuzey-batı (NW) portalini açılır. Skop posterior portalden ilerletirilerek rotator intervalden geçilir. Korakoakromial ligamanın lateral kenarı gevşetilir ve 'hook' yardımıyla konjoint tendondan osteotomi sonrası retrakte etmek için bir adet dikiş geçilir. Medialde doğu portalini (S) açılır ve bu portalden pektoralis minör kası gevşetilir. Korakoid çıkıntısının alt yüzeyi motorlu törpü ile düzeltilerek düzgün yüzey oluşturulur. Korakoid geliştirilen özel alet ile tutulur. Alet üzerinden Kirschner teli korakoidin kenarlarından en az 5 mm mesafe olacak şekilde geçirilir ve takibinde tel çıkarılarak polidioksanon (PDS) dikiş aynı delikten ilerletilir. Aletler çıkarılarak PDS dikiş doğu (S) portalinden çekilerek sabitlenir.

Korakoid düğme implantı dikiş ile beraber PDS dikişin taşıyıcılığıyla korakoid üzerine yerleştirilir. Korakoid kuzey-batı (NW) portalinden motorize testere yardımıyla 15-20 mm mesafeden ostoeotomize edilir.

2-ci basamak: Glenoidin hazırlanması ve drillenmesi (Şekil 13).



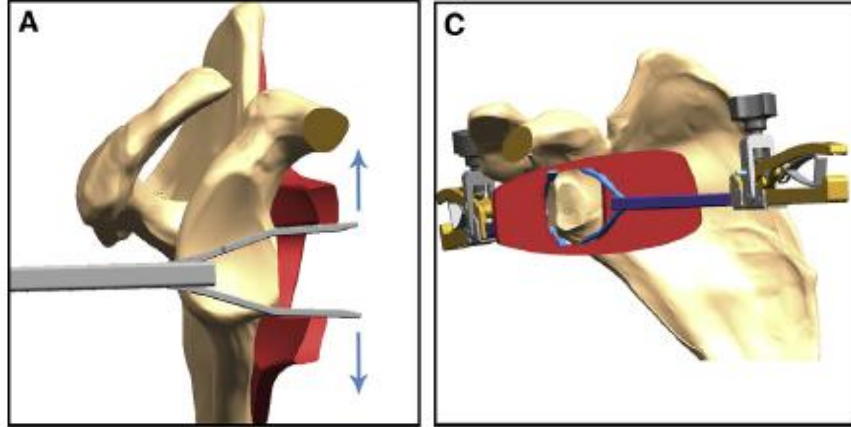
Şekil 13. Glenoidin hazırlanması ve drillenmesi.

(A) Glenoid boynu motorlu törpü ile hazırlanır.(B)Glenoid kılavuz aleti posterior portalden yerleştirilir. Bu kılavuz saat 5 hizasında ve glenoid yüzeyin 5 mm medialinde 2.8 mm dril ile delik açılmasına olanak sağlar.

Anterior labrum glenoid kemik defektini iyi görmek için glenoid yüzeyinden tamamen ayrıştırılır ve korunur. Labrumun saat 5 hizasından bir dikiş geçilerek doğu (S) portalinden çekilir ve dolayısıyla labrum glenoid defekt alanından uzaklaştırılır. Glenoid defekt alanı motorize raspa kullanılarak düzleştirilir. Labrum tamiri için en son basamakta gerekli olacak çapa dikişler için saat 3 hizasında delik açılır ve çapa dikiş implantı yerleştirilir.

Posterior kılavuz aleti kullanılarak glenoid posteriorundan saat 5 hizasından ve glenoid kenarından 5 mm medialde olacak şekilde Kirschner teli gönderilir. Glenoid klavuzu çıkarılır. Subskapularis kası ayırıcı alet posterior portalden ilerletilerek saat 5 hizasına yerleştirilir.

3-cü basamak. Subskapularis ayrıştırma ve aksiller sinirin korunması (Şekil 14).



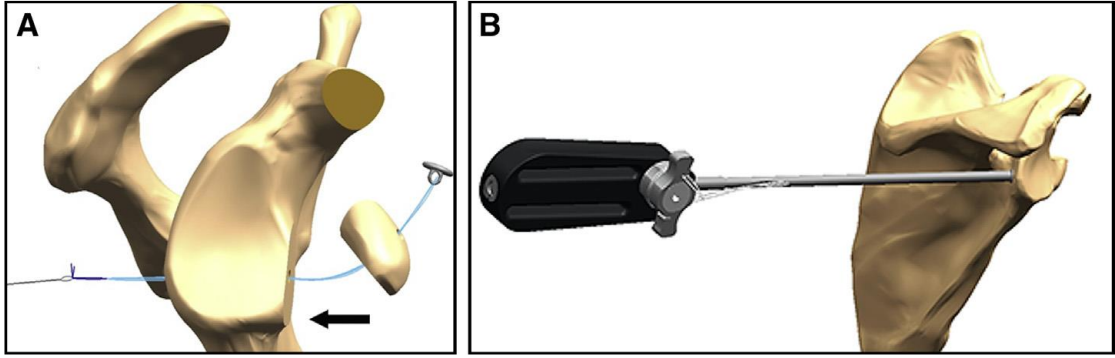
Şekil 14. Subskapularis ayrıştırma.

(A) Aksiller sinir ve muskulokütanöz sinir korunduktan sonra posterior ayrıştırıcı yerleştirilir. (B) Anterior ayrıştırıcı yerleştirilir ve 'güvenli pencere' oluşturulur .

Bu işlem sırasında muskulokütanöz sinir ve aksiller sinirler korunmalıdır. Aksiller arter takip edilir ve künt ekartör güney portalinden yerleştirilerek konjont tendon ve subskapularis kası ayrıştırılır. Posterior portalden kas aralayıcı subskapularis kasının 2/3 superior ve 1/3 inferior birleşkesinden ilerletilerek kas liflerine paralel şekilde ayrıştırılır. Doğu (S) portalinden anterior kas ayrıştırıcı geçirilir ve sonuçta subskapularis kasında güvenli pencere açılır. Daha önceden yerleştirilen Kirschner telinin pozisyonu teyit edilir.

4-cü basamak: Korakoid transferi ve fiksasyonu (Şekil 15)

Dikiş yakalayıcı posteriordan açılan delikteki rehber içerisinden geçirilir ve daha önceden korakoid çıkıntıya yerleştirilen implantın tutunduğu taşıyıcı PDS ipi posterioara doğru çekilir ve düğme implantla beraber korakoid çıkıntı glenoid üzerine oturtulur. Nice düğümü atılarak fiksasyon sağlanır ve artroskopik olarak greft kontrol edildikten sonra alet yardımıyla 100 N germe kuvveti uygulanır ve ilave 3 düğüm daha atılır (Şekil 15 ve Şekil 16).



Şekil 15. Korakoid transferi ve fiksasyonu.

(A) İmplantın ipleri taşıyıcı yardımıyla posteriordan çekilir ve anterior implant greft ile beraber glenoid kemik üzerine oturtulur. (B) Greftin rotasyonu kontrol edilir ve dikiş gerdirici ile 100 N kuvvet uygulanarak greftin glenoid boynuna kompresyonu sağlanır ve düğüm atılır.



Şekil 16. Greftin ve implantın son hali

5-ci basamak: Labrum tamiri

Önceden yerleştirilmiş çapa dikiş ipleri ile korakoid greft intraartiküler kalacak şekilde kapsül ve labrum onarımı yapılır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

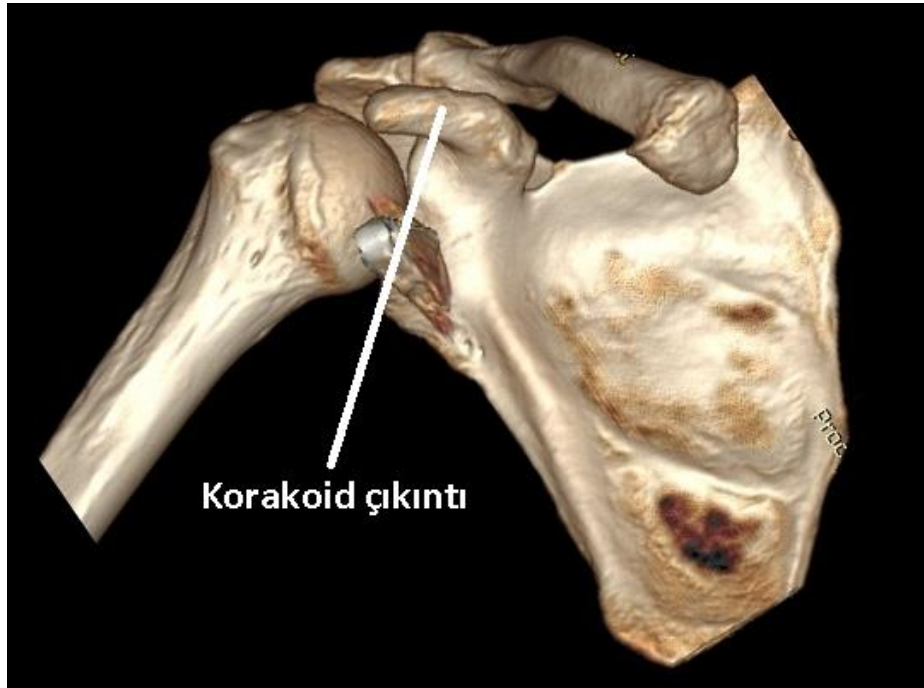
Çalışmaya başlamadan önce Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (Sayı-16969557-2123). Araştırmamız kadavra çalışması olarak kurgulandı ve 10 adet taze donmuş kadavra üzerinde yapıldı. Kadavraların omuz çıkığı öyküsü mevcut değildi. Araştırma üç basamaklı olarak yürütüldü. Araştırmanın birinci basamağı plastik kemik modeli üzerinde çalışmanın tasarlanmasından başlayarak kadavraların elde olunması, ameliyat ve radyolojik kontrol aşamalarını içeren süreçtir. Bu basamağın büyük bölümü TOBB Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Laboratuvarında gerçekleştirildi. Aynı basamağın parçası olan radyolojik kontrol çalışması Hacettepe Üniversitesi Hastanesinde yürütüldü. Araştırmamızın ikinci basamağı olan biyomekanik testler Ankara Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Fakültesi Biyomekanik Laboratuvarında gerçekleştirildi. Üçüncü basamakta elde olunan veriler istatistik olarak değerlendirildi.

3.1. Hazırlık ve Ameliyatların Gerçekleştirilmesi

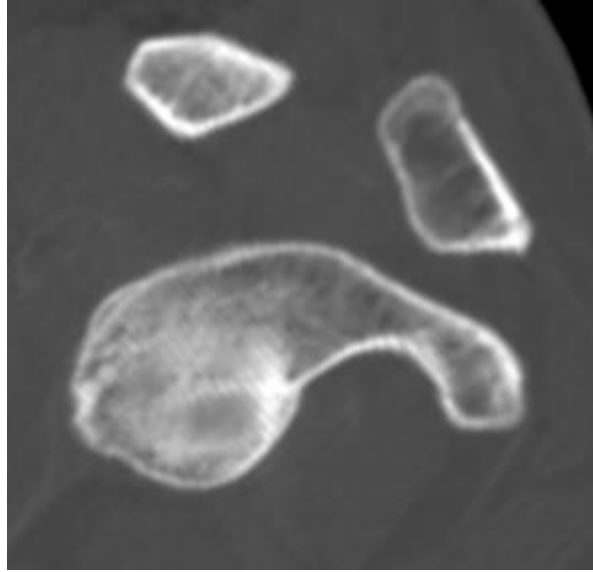
TOBB Üniversitesi Anatomi Laboratuvarında bulunan 10 adet kadavra üst ekstremitesi çalışmaya dahil edildi. Kadavralar randomize ve eşit sayıda iki gruba ayrıldı. Her kadavraya üç boyutlu BT çekilerek anatomik yapıların çalışmaya uygunluğu değerlendirildi (Şekil 17-19). Aynı zamanda BT üzerinden tüm kadavraların kemik dansitometre ölçümü yapıldı.



Şekil 17. Çalışmada kullanılan kadavralarda 3 boyutlu BT ile glenoidin anatomik bütünlüğünün kontrol edilmesi



Şekil 18. Çalışmada kullanılan kadavralarda 3 boyutlu BT ile korakoid çıkıntının anatomik bütünlüğünün kontrol edilmesi

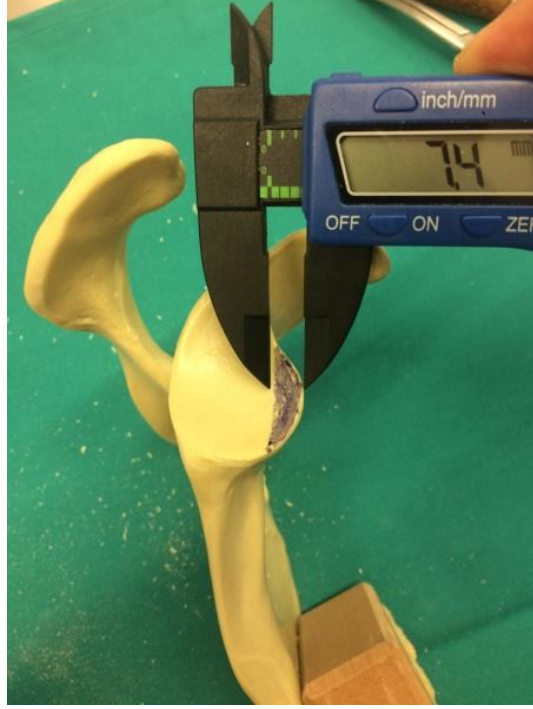


Şekil 19. Glenoid yüzeyinin anatomik bütünlüğünün değerlendirildiği BT kesiti

Öncelikle çalışma modelinin netleştirilmesi için, iki adet plastik skapula kemik modeli üzerinde çalışma tasarlandı. Model skapulalarda glenoidin en geniş anteroposterior çapı ölçüldü. Glenoid anteroinferiorunda glenoidin en geniş anteroposterior çapının %25'i büyüklüğünde kemik defekti oluşturuldu (Şekil 20-22).



Şekil 20. Plastik skapula modelinde glenoidin en geniş AP çapının ölçülmesi.

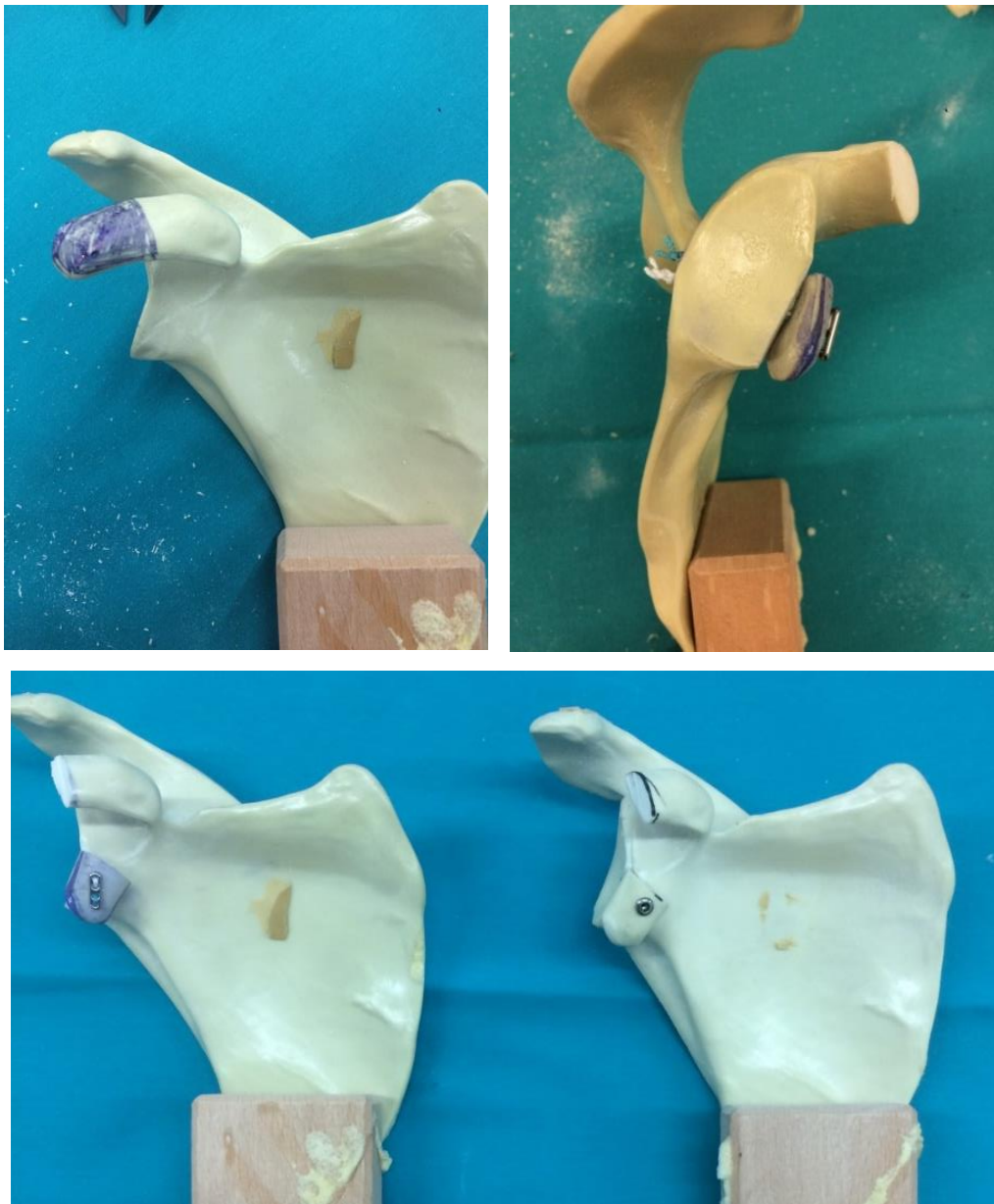


Şekil 21. Plastik skapula modelinde glenoidin en geniş AP çapının %25'i kadar mesafenin işaretlenmesi.



Şekil 22. Plastik skapula modelinin glenoid anteroinferiorunda %25'lik defekt oluşturulmuş hali.

Skapula kemik modelinde korakoid çıkıntı, korakoid ucuna 18-20 mm mesafeden testere ile kesildi ve glenoid anteriorunda oluşturulan kemik defekti alanına transfer edildi (Şekil 23). Birinci model 1 adet 3.5 mm parsiyel yivli kanüle kortikal vida (*DePuy, Synthes*) kullanılarak, ikinci örnek ise anteriordan ve posteriordan 1 adet olmak üzere toplam 2 adet titanyum düğme implantı (*ENDOBUTTON Fixation Device, Smith & Nephew*) kullanılarak fikse edildi (Şekil 23). Çalışmanın bu aşamasında model üzerinde fiksasyon amacıyla birinci skapula modelinde 1 adet vida kullanıldı.



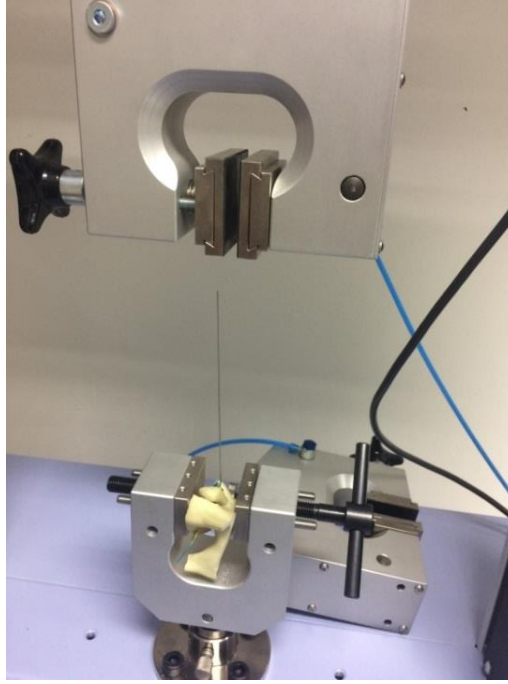
Şekil 23. Korakoid çıkıntının kesilmesi ve oluşturulan defekt alanına transfer edilmesi

Ankara Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Fakültesi Biyomekanik Laboratuvarında araştırmanın ikinci basamağı olan biyomekanik test çalışmaları yapıldı. Biyomekanik testler için SHIMADZU UNIVERSAL TESTER 5kN cihazı (şekil 24) kullanıldı. Plastik skapula kemik modelleri ile biyomekanik test düzeneği tasarlandı.



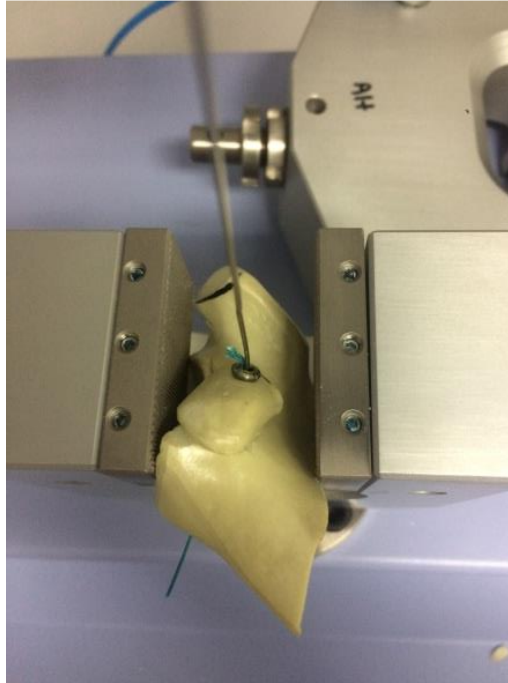
şekil 24. Biyomekanik testler için kullanılan test cihazı (SHIMADZU UNIVERSAL TESTER 5kN)

Test cihazında korakoid kemik parçasına konjoint tendon üzerinden 45 derece anterior ve inferior yönde çekme kuvveti uygulanabilmesi için skapula modelinde konjoint tendonu temsil eden bir adet K teli kullanıldı. Skapulanın test cihazına uygun pozisyonda yerleştirilmesi için skapulanın glenoidden itibaren 25-30 mm mesafeden osteotomize edilmesi gerektiği kemik modelinde tespit edildi (şekil 25 ve şekil 26).



Şekil 25. Plastik skapula modelinin kesilerek biyomekanik test cihazına yerleştirilmesi.

(Konjoint tendonu temsil eden, skapula gövdesine göre 45 derece anterior ve 45 inferior yönde yerleştirilen bir adet K teli kullanıldı.)

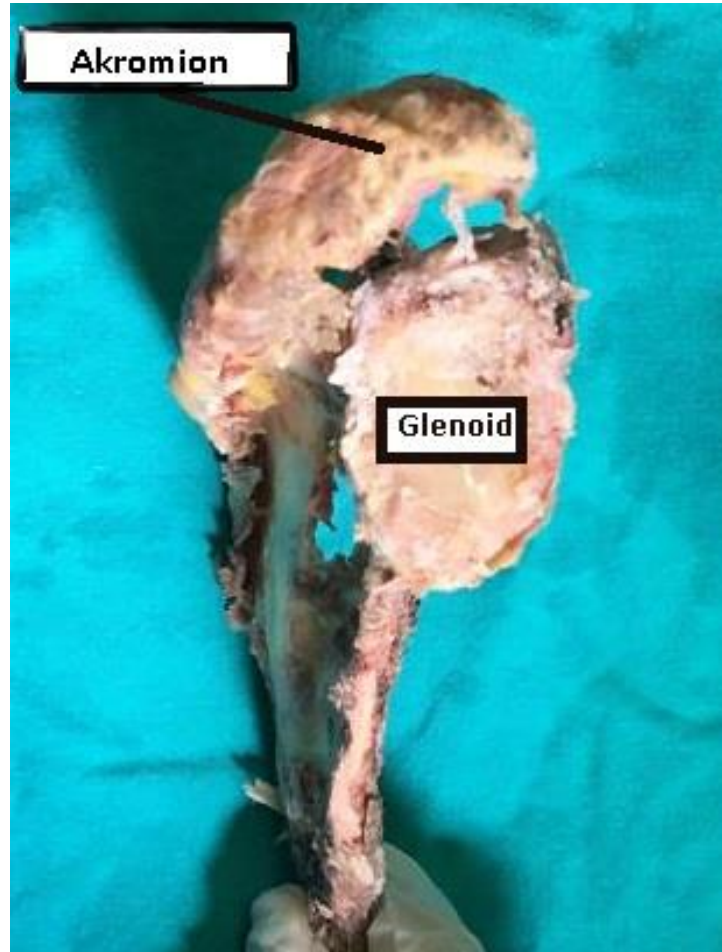


Şekil 26. Plastik skapula modelinin kesilerek biyomekanik test cihazına yerleştirilmesi.

(Konjoint tendonu temsil eden, skapula gövdesine göre 45 derece anterior ve 45 inferior yönde yerleştirilen bir adet K teli kullanıldı.)

Modeller üzerinde yapılan ön çalışmadan alınan geri bildirimlerin ardından, anatomik çalışmaya geçildi. Anatomik diseksiyon çalışmaları TOBB Üniversitesi Anatomi Laboratuvarında gerçekleştirildi. Standart deltopektoral yaklaşım kullanıldı. Pektoralis majör kası mediale ve deltoid kası laterale ayrıldı. Korakoid çıkıntı ve bu çıkıntıya yapışan konjoint tendon tespit edildi ve naylon ip ile askı uygulanarak konjoint tendon (biceps kasının kısa başı ve korakobrakiyalis kası) korunacak şekilde skapula ve etrafındaki yumuşak dokular, tendon ve kaslar diseksiyon ile uzaklaştırıldı (Şekil 27).

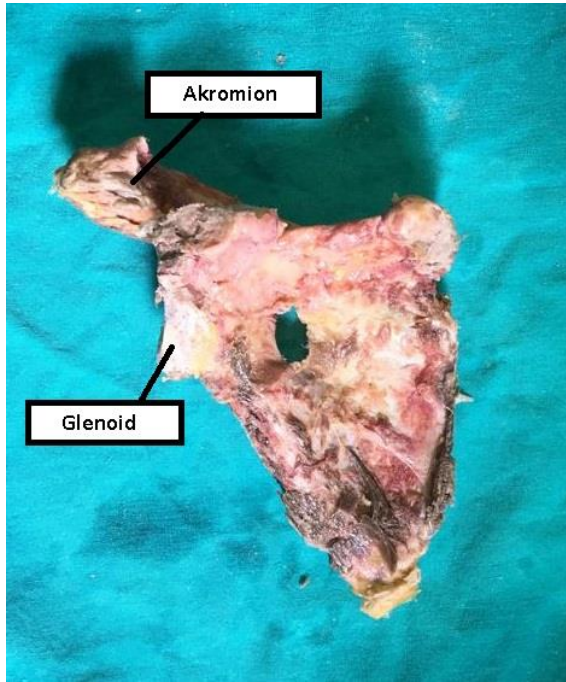
Her spesimen için glenoidin en geniş anteroposterior çapı ölçülerek glenoid anteroinferiorunda glenoidin anterioposterior çapının %25'i büyüklüğünde kemik defekti oluşturuldu (Şekil 28 ve Şekil 29).



Şekil 27. Skapula etrafındaki kaslar ayrıştırıldıktan ve korakoid ostetomisi yapıldıktan sonra glenoidin görünümü.

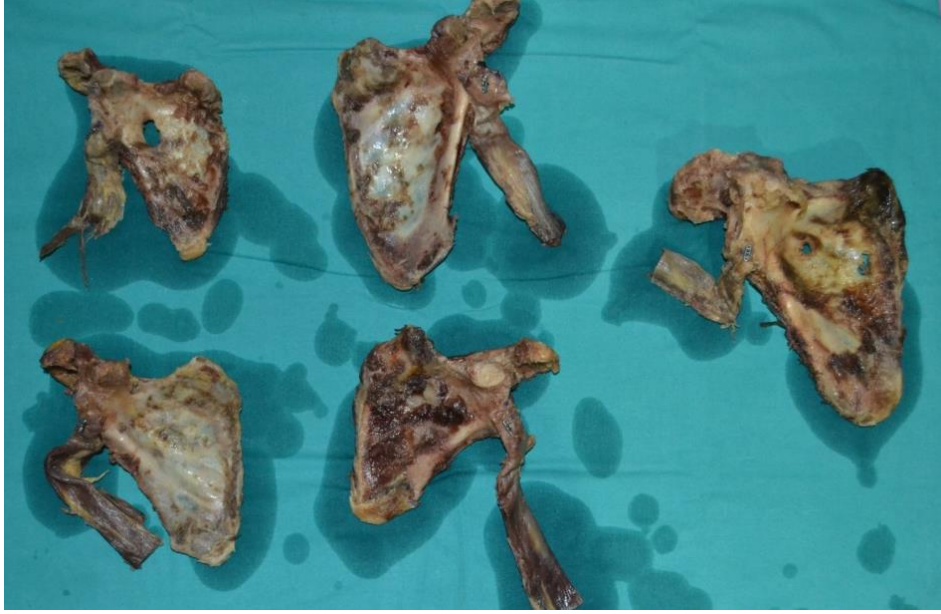


Şekil 28. Glenoid antero-inferiorunda oluşturulan kemik defekti alanı (yandan görünüş)

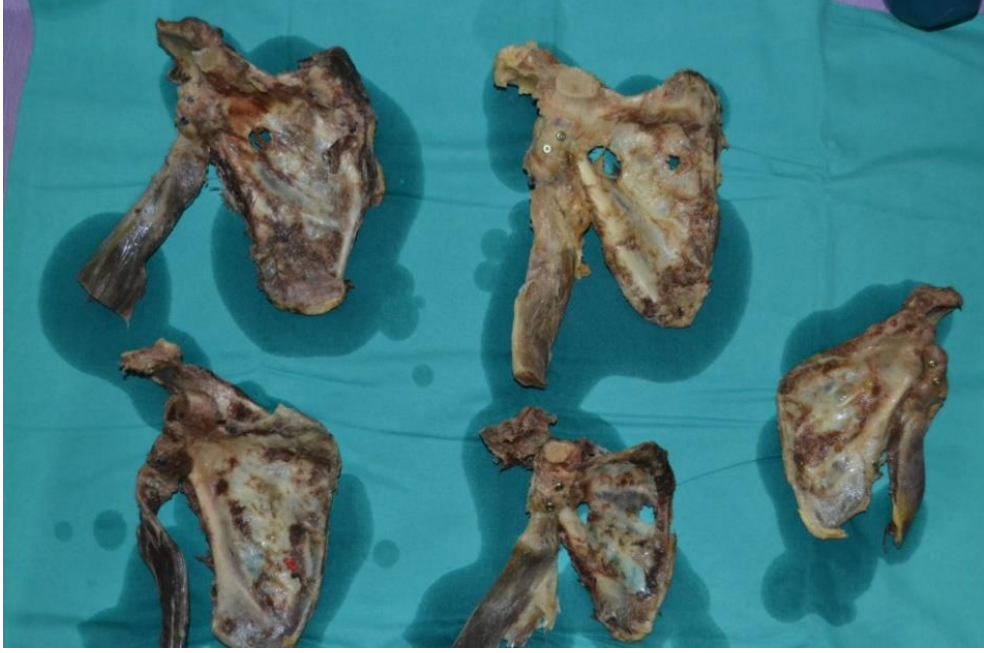


Şekil 29. Glenoid antero-inferiorunda oluşturulan kemik defekti alanı (önden görünüş)

Korakoid çıkıntılar testere ile osteotomize edildi ve glenoid anterioinferiorunda oluşturulan kemik defekti alanına transfer edildi. Birinci gruptaki örnekler anterior ve posteriorndan bir adet olmak üzere toplam 2 adet titanyum düğme implantı kullanılarak fikse edildi (Şekil 30). İkinci gruptaki örnekler ise 2 adet 3.5 mm parsiyel yivli kanüle kortikal vidalar (*DePuy, Synthes*) kullanılarak tespit edildi (Şekil 31).



Şekil 30. Korakoid çıkıntının titanyum düğme implantı kullanılarak glenoid anterioinferioruna fikse edildiği kadavra skapulaları



Şekil 31. Korakoid çıkıntının 3.5 mm parsiyel yivli kanüle kortikal vida kullanılarak glenoid anteroinferioruna fikse edildiği kadavra skapuları

Kadavrular Hacettepe Üniversitesi Hastanesi'nde radyolojik olarak değerlendirildi. Alınan korakoid greftinin glenoid defektine tam oturması, vidaların paralelliği ve implantların düzgün pozisyonda oldukları radyolojik olarak teyit edildi (Şekil 32).



Şekil 32. Kadavra skapulalarının radyolojik olarak değerlendirilmesi

Formol solüsyonunda bekletilen kadavra skapulaları biyomekanik testlerin yapılması için yukarıda bahsedilen mesafelerden osteotomize edilerek hazır hale getirildi.

3.2. Biyomekanik inceleme

Bütün örnekler konjoint tendon ve glenoidden asılarak skapula gövdesine göre 45 derecelik anterior ve inferior yönde çekme testine tabi tutuldu (Şekil 33).



Şekil 33. Kadavra skapulasının biyomekanik test sırasındaki görünümü

Test öncesi tendon ve kemik birleşmesindeki kopmalar, vida kırılması, titanyum düğme impantı kopması, fikse edilen korakoid çıkıntı parçasının 5 mm'den fazla ayrışması, korakoid parçasının kırılması gibi sonuçlar fiksasyon başarısızlık ölçütleri olarak kabul edildi. Her kadavra için biyomekanik testler yapılarak kuvvet uzama grafleri oluşturuldu ve her örnek için sonuçlar kaydedildi.

3.3. İstatistiksel analiz

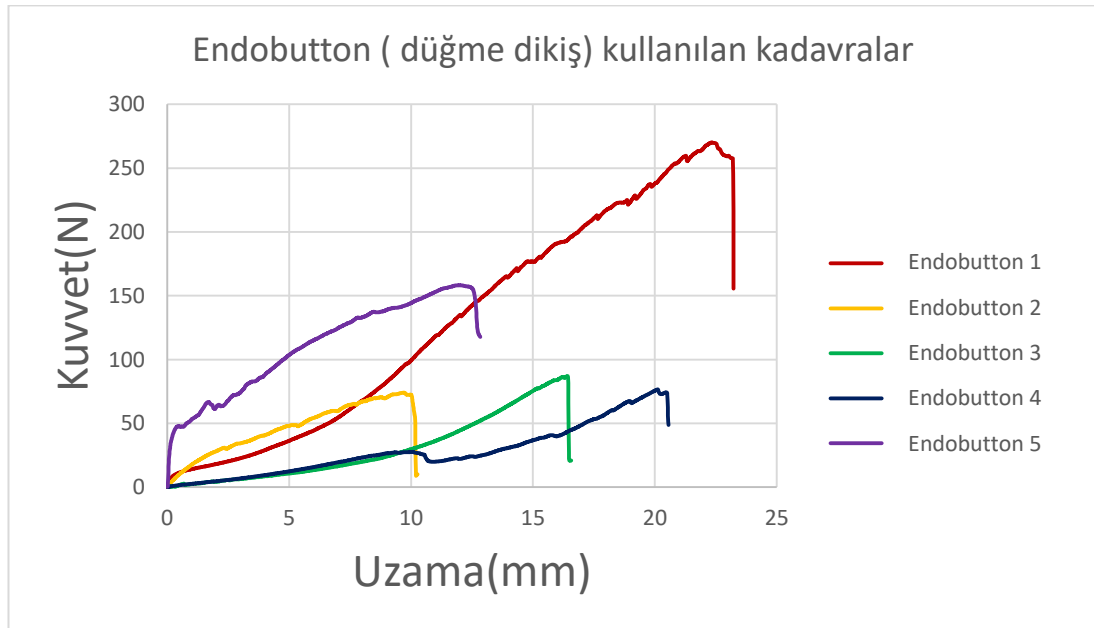
Araştırmanın üçüncü basamağı olan biyomekanik testlerin sonuçlarının istatistiksel karşılaştırılması Hacettepe Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalında gerçekleştirildi. Sonuçların karşılaştırılması için SPSS Statistics Version 24 (IBM) programı kullanıldı. Mann Whitney U testi ve Chi-Square testleri kullanılarak istatistik analizler yapıldı.

4. BULGULAR

Çalışmada 2 kadavranın her iki üst ekstremitesi olmak üzere 8 kadavranın toplam 10 üst ekstremitesi kullanıldı. Kadavraların ortalama yaşı 78,7 olarak bulundu (Şekil 34).

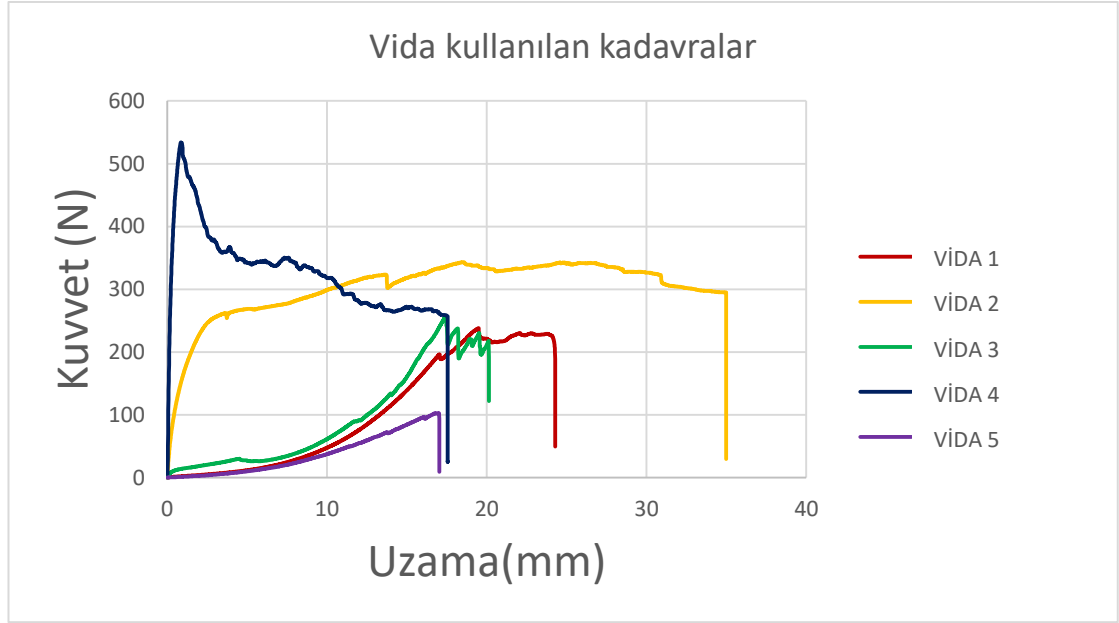
Tablo 2. Çalışmada kullanılan kadavraların demografik bilgileri.

Kadavra	Yaş	Cinsiyet
1	92	Kadın
2	91	Kadın
3	60	Erkek
4	80	Kadın
5	85	Erkek
6	78	Kadın
7	67	Kadın
8	83	Erkek



Şekil 34. Endobutton kullanılan kadavraların kuvvet-uzama grafikleri

Biyomekanik test sonuçları her kadavra için kuvvet-uzama grafisi oluşturularak karşılaştırıldı (Şekil 34, 35). Kuvvet-uzama grafipleri değerlendirilerek her kadavrada fiksasyonun başarısızlığı olarak kabul edilen kuvvet değerleri saptandı. Bu değerler kuvvet-uzama grafiplerindeki uzamanın olmadığı ve kuvvet değerindeki ani düşüşün görüldüğü maksimum kuvvet değerleridir.



Şekil 35. Vida kullanılan kadavralarda kuvvet-uzama grafipleri

Vida kullanılan örnekler arasında başarısızlığın görüldüğü maksimum kuvvet değeri 533,93 N, minimum değer ise 102,85 N olarak saptandı. Ortalama değer ise 295,21 N olarak hesaplandı. Vida örnekleri arasında başarısızlık görüldüğü ortanca kuvvet değeri ise 257,59 N olduğu saptandı. (tablo 6)

Düğme dikiş kullanılan örnekler arasında başarısızlığın görüldüğü maksimum kuvvet değeri 270,17 N, minimum değer ise 74,10 N olarak saptandı. Ortalama değer ise 133,23 N olarak hesaplandı. Düğme dikiş örnekleri arasında başarısızlık görüldüğü ortanca kuvvet değeri ise 87,06 N olduğu saptandı (Tablo 3).

Tablo 3. Fiksasyon tekniklerinin biyomekanik testlerde başarısız oldukları kuvvet değerleri

Kuvvet değerleri	Düğme dikiş kullanılan kadavralar	Vida kullanılan kadavralar
Ortalama	133,23 N	295,21 N
Ortanca	87,06 N	257,59 N
Minimum	74,10 N	102,85 N
Maksimum	270,17 N	533,93 N
Kadavra sayısı	5	5

Mann-Whitney U testi ile ortanca değerler karşılaştırıldı ve istatistik olarak anlamlı fark bulunmadı. *P* değeri 0,095 olarak bulundu.

Glenoide günlük aktiviteler sırasında uygulanan ortalama değer 150 N olarak kabul edildi. Bu değere göre çalışmanın sonuçları karşılaştırıldı. Vida kullanılan 1 kadavrada, düğme dikiş kullanılan 3 kadavrada bu değerde başarısızlık görüldüğü saptandı (Tablo 4). Sonuçlar Chi-Square testi ile karşılaştırıldı ve istatistik olarak anlamlı fark bulunmadı. *P* değeri 0,524 olarak saptandı.

Tablo 4. 150 N'luk kuvvete göre fiksasyonların değerlendirilmesi

	150 N değerinde başarısızlık		Toplam
	Var	Yok	
Endobutton kullanılan kadavralar	3	2	5
Vida kullanılan kadavralar	1	4	5

5. TARTIŞMA

Glenoid kemik defektinin eşlik ettiği tekrarlayan anterior omuz çıkıklarının tedavisinde Latarjet prosedürü sıklıkla kullanılmaktadır (2, 62, 67, 69, 70, 72, 73, 75). Yapılan çalışmalarda Latarjet prosedürü sonrası greft kaynamaması, fibröz kaynama, postoperatif greft migrasyonu gibi komplikasyonların oranı ortalama %30, tekrar ameliyat oranının ise ortalama %7 olduğu gösterilmiştir (76, 77). Horner ve ark. (70) yaptıkları derleme çalışmada açık ve artroskopik cerrahi arasında komplikasyonlar açısından belirgin fark olmadığını, ameliyat sonrası erken dönemde ağrı skorlarının artroskopik cerrahide daha düşük olduğu, ameliyat sonrası erken dönemde hareket kısıtlılığın artroskopik cerrahide daha az olduğunu ve kozmetik açıdan daha avantajlı olduğunu belirtmişlerdir. Artroskopik Latarjet prosedürünün ise cerrahi teknik açısından daha zor olduğu ve öğrenme eğrisinin geniş olduğu (ortalama 30 vaka) dezavantaj olarak vurgulanmıştır (78). Boileu ve arkadaşları 2016 yılında artroskopik cerrahi sırasında karşılaşılan greftin doğru pozisyona yerleştirilmesi, damar ve sinir yaralanma riski gibi sorunları çözmek için artroskopik Latarjet prosedüründe greft fiksasyonu için *endobutton* (düğme dikiş) kullanılmasını önermişlerdir (2). Yazarlar 76 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada greftin kaynama oranını %91 olarak saptamışlardır. Bonneville ve ark.(79) yayınladıkları 88 vakalık seride düğme dikiş ile fiksasyonun ameliyat sırasındaki komplikasyonları %3.3'e, ameliyat sonrası komplikasyonları ise %6.8'e kadar azalttığını göstermişlerdir. Literatürde Latarjet prosedüründe korakoid greftin düğme dikiş ile fiksasyonunun dayanıklılığının test edildiği pek az çalışma vardır. Bu çalışmada düğme dikiş ve vida ile fiksasyonun dayanıklılığı biyomekanik testlerle karşılaştırıldı. Bu yönden literatüre katkı sağlandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada korakoid greftin vida fiksasyonunun düğme dikiş ile fiksasyona göre daha dayanıklı olduğu görülse de, istatistik olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi. Ancak bu durumun çalışmada kullanılan kadavra sayısının az olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Literatürde Latarjet prosedüründe kullanılan kemik greftinin farklı fiksasyon tekniklerinin biyomekanik özelliklerinin araştırıldığı çeşitli biyomekanik test çalışmaları mevcuttur (1, 78, 80, 81). Mevcut çalışmadaki vida ile fikse edilen kadavraların biyomekanik test sonuçları literatürdeki fiksasyonun konjoint tendondan çekilerek test edildiği 3 biyomekanik çalışma ile karşılaştırılabilir. Weppe ve ark.(81) greft fiksasyonu için 2 adet bikortikal malleoler vida kullanmışlar ve fiksasyon başarısızlığı için ortalama kuvvet değerini 202 N olarak ölçmüşlerdir. Montgomery ve ark. (80) ise 2 adet kortikal vida kullanmışlar ve fiksasyon başarısızlığı için ortalama kuvvet değerini 303 N olarak saptamışlardır. Provencher ve ark. (78) ise 2 adet 3,75 mm, tam yivli, kanüle vida kullanmışlar ve fiksasyon başarısızlığı için ortalama kuvvet değerini 226 N olarak saptamışlardır. Bu çalışmada 5 kadavrada fiksasyon için her kadavrada 2 adet 3,5 mm parsiyel yivli kanüle vida kullanıldı ve fiksasyon başarısızlığı için ortalama kuvvet değeri 295,21 N olarak ölçüldü. Bu değerlerdeki değişkenlik kullanılan vidaların çapı ve yiv sayısı arasındaki farklarla ve aynı zamanda çalışmalarda kullanılan biyomekanik test modellerinin farklı olması ile açıklanabilir.

Bu çalışmadaki düğme dikiş ile fikse edilen kadavraların biyomekanik test sonuçları literatürdeki fiksasyonun konjoint tendondan çekilerek test edildiği 1 çalışma ile karşılaştırılabilir. Provencher ve ark.(78) 2018 yılında yayınladıkları çalışmada greft fiksasyonu için 8 kadavraya anterior ve posterioran ikişer adet olmakla toplam 4 adet düğme dikiş kullanmış ve konjoint tendondan çekme kuvveti uygulamışlardır. Biyomekanik test sonucunda fiksasyon başarısızlığı için ortalama kuvvet değerini 266 N olarak saptamışlardır. Bu çalışmada ise farklı firmadan anterior ve posterioran birer adet olmakla toplam 2 adet düğme dikiş kullanıldı ve fiksasyon başarısızlığı için ortalama kuvvet değeri olarak 133,23 N bulundu. Bu değerlerdeki fark 3 sebep ile açıklanabilir. Provencher ve arkadaşları yaptıkları çalışmada kullanılan kadavraların ortalama yaşı 55,1 (35-68 yaş) olarak gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda ise kadavraların ortalama yaşı 78,7 (60-92 yaş) olarak hesaplandı. Kemik kalitesi açısından bu yaş farkı anlamlı olduğu düşünülmektedir. İkinci sebep olarak kullanılan fiksasyon materyalleri arasında dizayn ve sayı farkı gösterilebilir. Provencher ve

arkadaşları fiksasyon için anterior ve posteriordan ikişer adet olmakla toplam 4 adet ve farklı dizaynı olan düğme dikiş kullanmışlar, mevcut çalışmada ise anterior ve posteriordan birer adet olmak üzere toplam 2 adet klasik düğme dikiş (*ENDOBUTTON Fixation Device, Smith&Nephew*) kullanıldı. Üçüncü sebep olarak da biyomekanik testlerde farklı modellerin kullanılmasının bu farkı yaratabileceği düşünülmektedir.

Laterjet prosedüründe kullanılan fiksasyon materyalinin dayanıklılığının ölçüldüğü biyomekanik çalışmaların yapılması için literatürde farklı biyomekanik çalışma düzenekleri kurgulanmıştır. Shin ve ark. (1) farklı vida fiksasyon tekniklerinin biyomekanik test sonuçlarını karşılaştırdıkları kadavra çalışmasında humerus başının glenoid anterioinferiorundaki grefte kuvvet uygulamasını taklit edecek şekilde biyomekanik test mekanizması kurgulamışlardır. Provencher ve ark (78) ameliyat sonrası korakoid çıkıntıya konjoint tendon çekme yönüne yakın olarak anterior ve inferior yönde kuvvet uygulandığını iddia etmiş ve biyomekanik test çalışmalarını konjoint tendona çekme kuvveti uygulayarak yapmışlardır. Bu çalışmada da grefte uygulanan çekme kuvvetinin yönü olarak skapula gövdesine göre 45 derece anterior ve 45 derece inferior yönde kuvvet uygulandı. Laterjet prosedürü sonrası omuz hareketleri sırasında grefte uygulanan kuvvet yönünün ve derecesinin değişken olduğu düşünüldüğünde bu standartizasyonun çalışmanın kısıtlı yönü olduğu düşünülmektedir.

Ameliyat sonrası omuz hareketleri sırasında grefte uygulanan kuvvetin miktarı ile ilgili literatürde kesin sayılardan bahsedilmemektedir. Bu değer baş üstü sporlarla aktif olarak uğraşan bir sporcu ile 40 yaş üzeri, omuz hareketleri günlük yaşamla kısıtlanmış bir birey için aynı olmayacağı açıktır. Bazı çalışmalarda günlük aktiviteler sırasında GH ekleme ortalama 150 N kuvvet uygulandığı gösterilmiştir (1, 82). Mevcut çalışmadaki kadavralardan düğme dikiş kullanılan beş kadavradan üçünün, vida kullanılan kadavralardan ise sadece birinin 150 N kuvvet değerinde başarısız olduğu görüldü. Örnek sayısının az olması nedeniyle bu fark istatistik olarak anlamlı bulunmadı.

Düğme dikiş kullanılan distal biceps onarımı ve ön çapraz bağ tamiri ile ilgili biyomekanik çalışmalarda düğme dikişin uygun olarak 440 N ve 800 N kuvvetlere

dayanıklı olduğu gösterilmiştir (83-86). Bu çalışmalardaki değerler implantın, dikiş materyalinin, tendon ve ya kullanılan greftin başarısız olduğu kuvvet değerleri olarak gösterilmektedir. Bizim çalışmamızda düğme dikiş fiksasyonunun ortalama 133,23 N kuvvet değerinde başarısız olduğu saptandı. Hiçbir kadavrada kas-tendon birleşkesinde kopma, implant yetmezliği, düğme dikiş materyalinde kopma ve ya titanyum implant yetmezliği görülmedi. Provencher ve arkadaşlarının anterior ve posteriordan ikişer adet olmakla toplam 4 düğme dikiş kullandıkları çalışmada da düğme dikişler için ortalama başarısızlık kuvvet değerini 266 N olarak bulmuşlardır (78). Bu değerler arasındaki farklar biyomekanik testlerde farklı modellerin kullanılması ile açıklanabilir.

Provencher ve arkadaşları kullandıkları 16 kadavranın 8'inde korakoid kemik greftinde kırılma olduğunu göstermişlerdir (78) ve korakoid kemik greftinde kırılmayı başarılılığın en sık nedeni olarak göstermişlerdir. Düğme dikiş kullandıkları kadvraları ayrıca değerlendirdiklerinde ise klemp-kas birleşkesinde kopmaları en sık başarısızlık nedeni olarak saptamışlardır. Bizim çalışmamızda ise klemp-kas, kas-greft birleşkesinde kopma görülmedi.

Bu çalışma 'time-zero' çalışmadır. Greft fikse edildikten hemen sonra biyomekanik testler uygulanmıştır. İnsan vücudunda greftin kaynaması ve dolayısıyla biyomekanik olarak daha stabil hale gelmesi için ameliyat sonrası 2 hafta nötral pozisyonda omuz eklemi sabitlemek ve takibinde grefte yük binmeyecek şekilde fizyoterapi çalışmalarının yapılması önerilmektedir (2). Bu durum çalışmanın kısıtlı tarafı olarak da gösterilebilir.

Çalışmamızda kadavra yaş ortalaması 78,7 yaş olarak bulundu. Omuz eklemi çıkıklarının sık olarak 15-30 yaş arasında görüldüğü göz önünde bulundurulduğunda çalışmada kullanılan kadvraların kemik kalitesinin biyomekanik test sonuçlarını etkileyebileceği düşünüle bilmektedir. Bu durum çalışmanın kısıtlı yönü olarak da gösterilebilir.

Latarjet prosedürünün 'üçlü kilitleme' mekanizması ile etkili olduğu belirtilmiştir (2, 67). En etkin mekanizma olarak subskapularis kasının inferior

parçasının konjoint tendon ile sıkıştırılması, İGH bağı gerginliğini artırarak 'emniyet kemeri' ya da 'hamak' benzeri etkiyle humerus başının dislokasyonunu önlediği gösterilmiştir. Provencher ve ark.(78) Latarjet prosedüründe vida ve düğme dikiş tekniklerini karşılaştırdıkları biyomekanik kadavra çalışmasında subskapularisin fonksiyonel görevini taklit etmek için metal rod kullanmışlardır. Mevcut çalışma in vitro çalışma olduğu için subskapularisin ve GH ligamanların etkinliği dikkate alınamadı. Bu durum çalışmanın kısıtlı tarafı olarak gösterilebilir.

Bu çalışmada glenoid anterioinferioruna yerleştirilen greftin rotasyonel olarak stabilitesi değerlendirilmedi. Çalışmamızda greft fiksasyonu için 1 adet tünel açılarak anterior ve posteriordan toplam 2 adet düğme dikiş kullanılarak fiksasyon sağlandı. Rotasyonel instabilite göz önünde bulundurulduğunda 2 tünel kullanmanın daha avantajlı olduğu düşünülebilir. İlave tünel açılmasının greftin kırılabilirliğini veya iyatrojenik kırık oluşturma riskinin artırabileceği düşünülmektedir.

6. SONUÇ

Latarjet prosedürü 1954 yılından beri, tekrarlayan omuz çıkıklarının tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Latarjet prosedürünün çalışma mekanizması iyi anlaşılmasına rağmen fiksasyon için materyal tercihi ve fiksasyon teknikleri hala tartışılmaktadır. Son yıllarda Latarjet prosedürünün artroskopik yöntemle uygulanmasının yaygınlaşmasına rağmen greftin düzgün pozisyonda ve yeterli dayanıklılıkta fiksasyonu zorlaşmıştır. 2016 yılında Boileu ve arkadaşlarının tarif ettiği artroskopik Latarjet prosedüründe düğme dikiş fiksasyonu yöntemi ile ilgili yazarlar başarılı sonuçlar belirtmişlerdir. Bu çalışmada 2 adet 3,5 mm, yarım yivli kortikal vida ve düğme dikiş ile fiksasyon yöntemlerinin dayanıklılığı karşılaştırıldı. Sonuçlar arasında istatistik olarak anlamlı fark bulunmasa da örnek sayısı artırıldığında bu sonuçların anlamlı olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak Latarjet prosedüründe vida ile fiksasyonun hala en etkili yöntem olduğu düşünülmektedir. Düğme dikiş ile fiksasyon yöntemi ile ilgili implant tasarımının ve implant sayısının fiksasyonun başarısındaki etkinliği ile ilgili ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. Shin JJ, Hamamoto JT, Leroux TS, Saccomanno MF, Jain A, Khair MM, et al. Biomechanical analysis of Latarjet screw fixation: comparison of screw types and fixation methods. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2017;33(9):1646-53.
2. Boileau P, Gendre P, Baba M, Th  lu C-  , Baring T, Gonzalez J-F, et al. A guided surgical approach and novel fixation method for arthroscopic Latarjet. *Journal of shoulder elbow surgery*. 2016;25(1):78-89.
3. Kazar B, Relovszky E. Prognosis of primary dislocation of the shoulder. *J Acta orthopaedica Scandinavica*. 1969;40(2):216-24.
4. Lippitt S, Matsen F, research r. Mechanisms of glenohumeral joint stability. *J Clinical orthopaedics*. 1993(291):20-8.
5. Simonet WT, Cofield RH. Prognosis in anterior shoulder dislocation. *The American journal of sports medicine*. 1984;12(1):19-24.
6. Robinson CM, Howes J, Murdoch H, Will E, Graham C. Functional outcome and risk of recurrent instability after primary traumatic anterior shoulder dislocation in young patients. *JBJS*. 2006;88(11):2326-36.
7. Boileau P, Villalba M, H  ry J-Y, Balg F, Ahrens P, Neyton L. Risk factors for recurrence of shoulder instability after arthroscopic Bankart repair. *JBJS*. 2006;88(8):1755-63.
8. Drake R, Vogl AW, Mitchell AW. *Gray's Anatomy Elsevier Health Sciences*; 2009. 665-78 p.
9. Burkart AC, Debski RE. Anatomy and function of the glenohumeral ligaments in anterior shoulder instability. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*. 2002;400:32-9.
10. Turkel S, Panio M, Marshall J, Girgis F. Stabilizing mechanisms preventing anterior dislocation of the glenohumeral joint. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1981;63(8):1208-17.
11. McMahon P, Dettling J, Sandusky M, Tibone J, Lee T. The anterior band of the inferior glenohumeral ligament: Assessment of its permanent deformation and

- the anatomy of its glenoid attachment. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1999;81(3):406-13.
12. Woo S, Debski R, Imhoff A, Patel P, Saito R, Warner J, et al. Soft tissue restraints around the glenohumeral joint. *Shoulder Surgery Mosby*. 1995:29-34.
 13. O'Brien SJ, Schwartz RS, Warren RF, Torzilli PA. Capsular restraints to anterior-posterior motion of the abducted shoulder: a biomechanical study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1995;4(4):298-308.
 14. Cooper DE, Arnoczky S, O'brien S, Warren R, Dicarlo E, Allen A. Anatomy, histology, and vascularity of the glenoid labrum. An anatomical study. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1992;74(1):46-52.
 15. LINHART W, GROSSTERLINDEN L, HASSUNIZADEH B, JANSSEN A, SOMMERRFELDT D, DIMAKOPOULOS P, et al. HOWELL, SM, GALINAT, BJ: Th glenoid-labral socket. *Clin Orthop*. 1989;243:122-5.
 16. Williams MM, Snyder SJ, Buford Jr D. The Buford complex—the “cord-like” middle glenohumeral ligament and absent anterosuperior labrum complex: a normal anatomic capsulolabral variant. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 1994;10(3):241-7.
 17. Saha A. Dynamic stability of the glenohumeral joint. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1971;42(6):491-505.
 18. Van de Bunt F, Pearl ML, Lee EK, Peng L, Didomenico P. Glenoid version by CT scan: an analysis of clinical measurement error and introduction of a protocol to reduce variability. *Skeletal radiology*. 2015;44(11):1627-35.
 19. Wirth MA, Seltzer DG, Rockwood JC. Recurrent posterior glenohumeral dislocation associated with increased retroversion of the glenoid. A case report. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1994(308):98-101.
 20. Dowdy PA, O'Driscoll SW. Recurrent anterior shoulder instability. *The American journal of sports medicine*. 1994;22(4):489-92.
 21. Alexander S, Southgate DF, Bull AM, Wallace AL. The role of negative intraarticular pressure and the long head of biceps tendon on passive stability of the glenohumeral joint. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2013;22(1):94-101.

22. Mahiroğulları M, İşyar M, Çakmak S. Rotator manşet yırtıkları. TOTBİD dergisi. 2013;12:353–9.
23. Burkhart SS. Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears. Clinical results and biomechanical rationale. *Clinical orthopaedics and related research*. 1991(267):45-56.
24. Huri G, Kaymakoglu M, Garbis NJEOR. Rotator cable and rotator interval: anatomy, biomechanics and clinical importance. 2019;4(2):56.
25. Rodosky MW, Harner CD, Fu FH. The role of the long head of the biceps muscle and superior glenoid labrum in anterior stability of the shoulder. *The American journal of sports medicine*. 1994;22(1):121-30.
26. Warner J, Micheli LJ, Arslanian LE, Kennedy J, Kennedy R. Scapulothoracic motion in normal shoulders and shoulders with glenohumeral instability and impingement syndrome. A study using Moiré topographic analysis. *Clinical orthopaedics and related research*. 1992(285):191-9.
27. Rockwood C, editor SUBLUXATION OF THE SHOULDER-CLASSIFICATION, DIAGNOSIS AND TREATMENT. *JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY-BRITISH VOLUME*; 1980: BRITISH EDITORIAL SOC BONE JOINT SURGERY 22 BUCKINGHAM STREET, LONDON
28. Thomas SC. An approach to the repair of avulsion of the glenohumeral ligaments in the management of traumatic anterior glenohumeral instability. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1989;71(4):506-13.
29. Kuhn JE. A new classification system for shoulder instability. *British journal of sports medicine*. 2010;44(5):341-6.
30. Rowe C. Prognosis of Posterior subluxation of the shoulder. *J Bone Joint Surg*. 1956;38:957-77.
31. Rowe CR, Pierce DS, Clark JG. Voluntary dislocation of the shoulder: a preliminary report on a clinical, electromyographic, and psychiatric study of twenty-six patients. *JBJS*. 1973;55(3):445-60.
32. Krøner K, Lind T, Jensen J. The epidemiology of shoulder dislocations. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 1989;108(5):288-90.
33. Morey VM, Porcellini G, Campi F, Paladini P, Merolla G. Anterior Traumatic Instability Without Glenoid Bone Loss. *Arthroscopy: Springer*; 2016. p. 457-71.

34. Taverna E, D'Ambrosi R. Anterior Traumatic Instability with Glenoid Bone Loss. *Arthroscopy: Springer*; 2016. p. 473-81.
35. Cutts S, Prempeh M, Drew S. Anterior shoulder dislocation. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 2009;91(1):2-7.
36. Bankart AB. The pathology and treatment of recurrent dislocation of the shoulder-joint. *British Journal of Surgery*. 1938;26(101):23-9.
37. Hill HA, Sachs MD. The grooved defect of the humeral head: a frequently unrecognized complication of dislocations of the shoulder joint. *J Radiology*. 1940;35(6):690-700.
38. Hovelius L, Augustini B, Fredin H, Johansson O, Norlin R, Thorling J. Primary anterior dislocation of the shoulder in young patients: a ten-year prospective study. *JBJS*. 1996;78(11):1677-84.
39. Bost FC, Inman VT. The pathological changes in recurrent dislocation of the shoulder: a report of Bankart's operative procedure. *JBJS*. 1942;24(3):595-613.
40. Robinson C, Dobson R. Anterior instability of the shoulder after trauma. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2004;86(4):469-79.
41. Handoll HH, Al-Maiyah MA. Surgical versus non-surgical treatment for acute anterior shoulder dislocation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2004(1).
42. Boone JL, Arciero RA. First-time anterior shoulder dislocations: has the standard changed? *British journal of sports medicine*. 2010;44(5):355-60.
43. Rokito A, Namkoong S, Zuckerman J, Gallagher M. Open surgical treatment of anterior glenohumeral instability: an historical perspective and review of the literature. Part I. *American journal of orthopedics (Belle Mead, NJ)*. 1998;27(11):723-5.
44. Green MR, Christensen KP. Arthroscopic versus open Bankart procedures: a comparison of early morbidity and complications. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 1993;9(4):371-4.
45. Petrera M, Patella V, Patella S, Theodoropoulos J. A meta-analysis of open versus arthroscopic Bankart repair using suture anchors. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2010;18(12):1742-7.

46. Gill TJ, Zarins B. Open repairs for the treatment of anterior shoulder instability. *The American journal of sports medicine*. 2003;31(1):142-53.
47. Marcacci M, Zaffagnini S, Petitto A, Neri MP, Iacono F, Visani A. Arthroscopic management of recurrent anterior dislocation of the shoulder: analysis of technical modifications on the Caspari procedure. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 1996;12(2):144-9.
48. Tauber M, Resch H, Forstner R, Raffl M, Schauer J. Reasons for failure after surgical repair of anterior shoulder instability. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2004;13(3):279-85.
49. Chuang T-Y, Adams CR, Burkhart SS. Use of preoperative three-dimensional computed tomography to quantify glenoid bone loss in shoulder instability. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2008;24(4):376-82.
50. Magarelli N, Milano G, Sergio P, Santagada DA, Fabbriani C, Bonomo L. Intra-observer and interobserver reliability of the 'Pico' computed tomography method for quantification of glenoid bone defect in anterior shoulder instability. *Skeletal radiology*. 2009;38(11):1071-5.
51. Burkhart SS, De Beer JF. Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs: significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill-Sachs lesion. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2000;16(7):677-94.
52. Yamamoto N, Muraki T, Sperling JW, Steinmann SP, Cofield RH, Itoi E, et al. Stabilizing mechanism in bone-grafting of a large glenoid defect. *JBJS*. 2010;92(11):2059-66.
53. Griffin JW, Brockmeier SF. Shoulder instability with concomitant bone loss in the athlete. *Clinics in sports medicine*. 2013;32(4):741-60.
54. Martetschläger F, Kraus TM, Hardy P, Millett PJ. Arthroscopic management of anterior shoulder instability with glenoid bone defects. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2013;21(12):2867-76.
55. Forsythe B, Frank RM, Ahmed M, Verma NN, Cole BJ, Romeo AA, et al. Identification and treatment of existing copathology in anterior shoulder

- instability repair. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2015;31(1):154-66.
56. Balg F, Boileau P. The instability severity index score: a simple pre-operative score to select patients for arthroscopic or open shoulder stabilisation. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2007;89(11):1470-7.
 57. Griffith JF, Antonio GE, Yung PS, Wong EM, Yu AB, Ahuja AT, et al. Prevalence, pattern, and spectrum of glenoid bone loss in anterior shoulder dislocation: CT analysis of 218 patients. *American Journal of Roentgenology*. 2008;190(5):1247-54.
 58. Di Giacomo G, Itoi E, Burkhart SS. Evolving concept of bipolar bone loss and the Hill-Sachs lesion: from “engaging/non-engaging” lesion to “on-track/off-track” lesion. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2014;30(1):90-8.
 59. Kurokawa D, Yamamoto N, Nagamoto H, Omori Y, Tanaka M, Sano H, et al. The prevalence of a large Hill-Sachs lesion that needs to be treated. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2013;22(9):1285-9.
 60. Yamamoto N, Itoi E, Abe H, Minagawa H, Seki N, Shimada Y, et al. Contact between the glenoid and the humeral head in abduction, external rotation, and horizontal extension: a new concept of glenoid track. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2007;16(5):649-56.
 61. Latarjet M. Treatment of recurrent dislocation of the shoulder. *Lyon chirurgical*. 1954;49(8):994-7.
 62. Walch G, Boileau P. Latarjet-Bristow procedure for recurrent anterior instability. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery*. 2000;1(4):256-61.
 63. Beran MC, Donaldson CT, Bishop JY. Treatment of chronic glenoid defects in the setting of recurrent anterior shoulder instability: a systematic review. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2010;19(5):769-80.
 64. Bhatia S, Frank RM, Ghodadra NS, Hsu AR, Romeo AA, Bach Jr BR, et al. The outcomes and surgical techniques of the Latarjet procedure. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2014;30(2):227-35.
 65. Burkhart SS, De Beer JF, Barth JR, Criswell T, Roberts C, Richards DP. Results of modified Latarjet reconstruction in patients with anteroinferior instability and

- significant bone loss. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2007;23(10):1033-41.
66. Shah AA, Butler RB, Romanowski J, Goel D, Karadagli D, Warner JJ. Short-term complications of the Latarjet procedure. *JBJS*. 2012;94(6):495-501.
 67. Boileau P, Mercier N, Roussanne Y, Thélu C-É, Old J, Surgery R. Arthroscopic Bankart-Bristow-Latarjet procedure: the development and early results of a safe and reproducible technique. *J Arthroscopy*. 2010;26(11):1434-50.
 68. Hovelius L, Sandström B, Olofsson A, Svensson O, Rahme H. The effect of capsular repair, bone block healing, and position on the results of the Bristow-Latarjet procedure (study III): long-term follow-up in 319 shoulders. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2012;21(5):647-60.
 69. Lafosse L, Boyle S. Arthroscopic Latarjet procedure. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2010;19(2):2-12.
 70. Horner NS, Moroz PA, Bhullar R, Habib A, Simunovic N, Wong I, et al. Open versus arthroscopic Latarjet procedures for the treatment of shoulder instability: a systematic review of comparative studies. *BMC musculoskeletal disorders*. 2018;19(1):255.
 71. Cunningham G, Benchouk S, Kherad O, Lädermann A. Comparison of arthroscopic and open Latarjet with a learning curve analysis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2016;24(2):540-5.
 72. Randelli P, Fossati C, Stoppani C, Evola FR, De Girolamo L. Open Latarjet versus arthroscopic Latarjet: clinical results and cost analysis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2016;24(2):526-32.
 73. Boileau P, Thélu C-É, Mercier N, Ohl X, Houghton-Clemmey R, Carles M, et al. Arthroscopic Bristow-Latarjet combined with Bankart repair restores shoulder stability in patients with glenoid bone loss. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®. 2014;472(8):2413-24.
 74. Nourissat G, Nedellec G, O'Sullivan NA, Debet-Mejean A, Dumontier C, Sautet A, et al. Mini-open arthroscopically assisted Bristow-Latarjet procedure for the treatment of patients with anterior shoulder instability: a cadaver study. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2006;22(10):1113-8.

75. Boileau P, Bicknell RT, El Fegoun AB, Chuinard C. Arthroscopic Bristow procedure for anterior instability in shoulders with a stretched or deficient capsule: the “belt-and-suspenders” operative technique and preliminary results. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2007;23(6):593-601.
76. Butt U, Charalambous CP. Complications associated with open coracoid transfer procedures for shoulder instability. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2012;21(8):1110-9.
77. Griesser MJ, Harris JD, McCoy BW, Hussain WM, Jones MH, Bishop JY, et al. Complications and re-operations after Bristow-Latarjet shoulder stabilization: a systematic review. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2013;22(2):286-92.
78. Provencher MT, Aman ZS, LaPrade CM, Bernhardson AS, Moatshe G, Storaci HW, et al. Biomechanical Comparison of Screw Fixation Versus a Cortical Button and Self-tensioning Suture for the Latarjet Procedure. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2018;6(6):2325967118777842.
79. Bonneville N, Thélou CE, Bouju Y, Vogels J, Agout C, Duriez P, et al. Arthroscopic Latarjet procedure with double-button fixation: short-term complications and learning curve analysis. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2018;27(6):e189-e95.
80. Montgomery SR, Katthagen JC, Mikula JD, Marchetti DC, Tahal DS, Dornan GJ, et al. Anatomic and biomechanical comparison of the classic and congruent-arc techniques of the Latarjet procedure. *The American journal of sports medicine*. 2017;45(6):1252-60.
81. Weppe F, Magnussen RA, Lustig S, Demey G, Neyret P, Servien E. A biomechanical evaluation of bicortical metal screw fixation versus absorbable interference screw fixation after coracoid transfer for anterior shoulder instability. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2011;27(10):1358-63.
82. Westerhoff P, Graichen F, Bender A, Halder A, Beier A, Rohlmann A, et al. In vivo measurement of shoulder joint loads during activities of daily living. *Journal of biomechanics*. 2009;42(12):1840-9.

83. Ahmad CS, Gardner TR, Groh M, Arnouk J, Levine WN. Mechanical properties of soft tissue femoral fixation devices for anterior cruciate ligament reconstruction. *The American journal of sports medicine*. 2004;32(3):635-40.
84. Kamelger FS, Onder U, Schmoelz W, Tecklenburg K, Arora R, Fink C. Suspensory fixation of grafts in anterior cruciate ligament reconstruction: a biomechanical comparison of 3 implants. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2009;25(7):767-76.
85. Mazzocca AD, Burton KJ, Romeo AA, Santangelo S, Adams DA, Arciero RA. Biomechanical evaluation of 4 techniques of distal biceps brachii tendon repair. *The American journal of sports medicine*. 2007;35(2):252-8.
86. Petre BM, Smith SD, Jansson KS, de Meijer P-P, Hackett TR, LaPrade RF, et al. Femoral cortical suspension devices for soft tissue anterior cruciate ligament reconstruction: a comparative biomechanical study. *The American journal of sports medicine*. 2013;41(2):416-22.

EK- ETİK KURUL ONAYI



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 -2123

Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 27 KASIM 2018 SALI
Toplantı No : 2018/28
Proje No : GO 18/990 (Değerlendirme Tarihi: 24.10.2018)
Karar No : GO 18/990-03

Üniversitemiz Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Doç. Dr. Gazi HURİ'nin sorumlu araştırmacı olduğu, Dr. Yasin HAKHVERDİYEV'in uzmanlık tezi olan, GO 18/990 kayıt numaralı, "*Latarjet Prosedüründe Kullanılan Fiksasyon Tekniklerinin Dayanıklılığının Biyomekanik Test Sonuçlarının Karşılaştırılması*" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Biyomedikal Mühendisliği Bölümü idari izinlerinin tamamlanması kaydıyla 01 Aralık 2018-01 Mart 2019 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan uygun bulunmuştur.

- | | | | | |
|-----------------------------------|----------|--------|-----------------------------------|-------|
| 1. Prof. Dr. Nurten AKARSU | (Başkan) | İZİNLİ | 10 Doç. Dr. Gözde GİRGİN | (Üye) |
| 2. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU | (Üye) | | 11 Doç. Dr. Fatma Visal OKUR | (Üye) |
| 3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARA | (Üye) | | 12. Doç. Dr. Can Ebru KURT | (Üye) |
| 4. Prof. Dr. Necdet SAĞLAM | (Üye) | | 13. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL | (Üye) |
| İZİNLİ | | | | |
| 5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZOĞLU | (Üye) | | 14. Dr. Öğr. Üyesi Özay GÖKÖZ | (Üye) |
| İZİNLİ | | | | |
| 6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL | (Üye) | | 15. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR | (Üye) |
| 7. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN | (Üye) | | 16. Öğr. Gör. Dr. Meltem ŞENGELEN | (Üye) |
| İZİNLİ | | | | |
| 8. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL | (Üye) | | 17. Av. Meltem ONURLU | (Üye) |
| 9. Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU | (Üye) | | | |