



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

**BIRCH TİP 1 OLGULARDA YUMUŞAK DOKU  
PROSEDÜRLERİNİN FONKSİYONEL DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Erhan ULUS**

**UZMANLIK TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır**

**ANKARA - 2020**



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

**BIRCH TİP 1 OLGULARDA YUMUŞAK DOKU  
PROSEDÜRLERİNİN FONKSİYONEL DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Erhan ULUS**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Akın ÜZÜMCÜGİL**

**UZMANLIK TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır**

**ANKARA – 2020**

## TEŞEKKÜR

Bizlere her konuda destek olan, bilgi birikimi ve cerrahi yetilerini örnek aldığım saygıdeğer hocam, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı BaŐkanı Prof. Dr. Mazhar TOKGÖZOĞLU'na,

Tez çalışmasında bana yol gösterici olan değerli hocam Doç. Dr. Akın ÜZÜMCÜĞİL'e,

Eğitim sürecimizde gösterdikleri emeklerden dolayı her birine büyük minnet duyduğum değerli Ortopedi ve Travmatoloji ABD öğretim üyelerine,

Varlıkları ile bana yaşam enerjisi veren araştırma görevlisi arkadaşlarıma ve aileme

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Erhan ULUS  
Kasım 2020-ANKARA

## ÖZET

**Ulus E., Birch Tip 1 Olgularda Yumuşak Doku Prosedürlerinin Fonksiyonel Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara, 2020.** Omuz iç rotasyon ve adduksiyon kontraktürleri ile kalıcı abduksiyon ve dış rotasyon zayıflığı rezidüel obstetrik brakial pleksus paralizisinde (OBPP) çok yaygındır. Sinir cerrahisi (sinir grefti, sinir transferleri) yapılmadıysa veya yapılmasına rağmen C5 fonksiyonlarında yeterli iyileşme kaydedilemediyse, kas transferleri ve yumuşak doku gevşetmeleri yardımıyla abduksiyon ve dış rotasyon işlevleri belirgin bir şekilde artırılabilir. Bu çalışmada 2008 ve 2019 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda, obstetrik brakial pleksus felcine bağlı omuz iç rotasyon kontraktürü ve abduksiyon / eksternal rotasyon kaybına yönelik tendon transferi uygulanan 148 hasta incelemeye alınmıştır. Tendon transferi işlemi öncesi ve işlem sonrası kaydedilmiş olan fonksiyonel ölçümler (Modifiye Mallet Skalası) retrospektif olarak arşiv kayıtlarından taranmıştır. 148 Hastadan oluşan örneklem grubuna sadece tek bir cerrahi prosedür değil, farklı şekillerde tendon transferi ve gevşetme kombinasyonları yapılmıştır. Tüm hastalar için global abduksiyon skoru ortalama 2.7'den ameliyat sonrası 3.9'a çıkarak abduksiyonda 1.2 puan artış sağlanmıştır. Global eksternal rotasyon Mallet Skoru ortalaması preoperatif 2.6 iken postoperatif 3.6'ya yükselerek 1 puan artış göstermiştir. Benzer şekilde eli boyuna götürme ve eli ağıza götürme hareketlerinde postoperatif fonksiyonel ilerleme sağlanmıştır. Ancak iç rotasyon ve orta hat fonksiyonlarının göstergesi olan eli bele götürme ve internal rotasyon hareketlerinde postoperatif ortalama skorda düşüş saptanmıştır. Modifiye Mallet Skorlarındaki değişim göz önünde bulundurulduğunda izole latissimus dorsi, izole teres major veya kombine latissimus dorsi ve teres major tendon transferi yapılan hastalarda ameliyat sonrası fonksiyonel olarak benzer yönde değişiklikler olmakla birlikte gruplar arasında bazı anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Özellikle orta hat ve iç rotasyon fonksiyonlarındaki bozulmanın anlamlı şekilde az olması sebebiyle izole teres major transferi yapılan hastaların sonuçları öne çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Brakial pleksus paralizisi, tendon transferi, Birch, mallet skalası

## ABSTRACT

**Ulus E., Functional Evaluation Of Soft Tissue Procedures In Birch Type 1 Cases, Thesis in Orthopaedics and Traumatology, Ankara, 2020.** Shoulder internal rotation and adduction contractures, and permanent abduction and weakness of external rotation are very common in residual brachial plexus birth palsy (BPBP). If neural surgery (nerve graft, nerve transfers) has not been performed or if adequate improvement in C5 functions has not been achieved, abduction and external rotation functions can be significantly increased with the help of muscle transfers and soft tissue releases. In this study, 148 patients who underwent tendon transfer for shoulder internal rotation contracture and abduction / external rotation loss due to brachial plexus birth palsy in the Department of Orthopedics and Traumatology of Hacettepe University Faculty of Medicine between 2008 and 2019 were examined. Functional measurements (Modified Mallet Scale) recorded before and after the tendon transfer procedure were retrospectively scanned from archive records. In the sample group of 148 patients, not only a single surgical procedure, but different combinations of tendon transfer and release were performed. For all patients, the global abduction score increased from an average of 2.7 to 3.9 postoperatively, resulting in an increase of 1.2 points in abduction. Global external rotation mean Mallet Score was 2.6 preoperatively, but postoperatively 3.6, 1 point increase. Similarly, postoperative functional progress was achieved in the movements of carrying the hand to the neck and moving the hand to the mouth. However, there was a decrease in the postoperative mean score in the movements of bringing the hand to the waist and internal rotation, which are indicators of internal rotation and midline functions. Considering the change in Modified Mallet Scores, there are some significant differences between the groups, although there are similar functional changes in the patients who underwent isolated latissimus dorsi, isolated teres major or combined latissimus dorsi and teres major tendon transfers. The results of patients who underwent isolated teres major transfer stand out, especially because of the significantly less impairment in midline and internal rotation functions.

**Keywords:** brachial plexus birth palsy, tendon transfers, Birch classification, mallet scale

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLO LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
KISALTMALAR.....	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1 EMBRİYOLOJİ.....	2
2.2 BRAKİAL PLEKSUS ANATOMİSİ.....	3
2.3 OMUZ BİYOMEKANİĞİ ve MÜSKÜLER ANATOMİ.....	8
2.3.1 Kemik yapılar.....	8
2.3.2 Skapulotorasik Kaslar, Skapular Hareket ve Stabiliteye Etkisi.....	8
2.3.3 Rotator Manşet Anatomisi ve Stabiliteye Etkisi.....	11
2.4 OBSTETRİK BRAKİAL PLEKSUS FELCİ.....	14
2.4.1 Tanım ve Tarihçe.....	15
2.4.2 Epidemiyoloji.....	17
2.4.3 Patofizyolojik Mekanizma.....	18
2.4.4 Risk Faktörleri.....	19
2.4.5 Sınıflandırma.....	22
2.4.6 Doğal Seyir.....	24
2.5 SEKONDER OMUZ DEFORMİTELERİ.....	27
2.5.1 Sekonder Omuz Deformitelerinin Patolojik Anatomisi.....	28
2.5.2 Omuz Deformite Sınıflamaları.....	29
2.5.3 Sekonder Omuz Deformitelerinde Fizik Muayene.....	35
2.5.4 Omuz Deformitelerinde Görüntüleme.....	40
2.5.5 Rezidüel Omuz Deformitelerinde Nonoperatif Tedavi.....	41
2.5.6 Omuz Deformitelerinde Cerrahi Tedavi.....	43
2.5.6.1 Kontraktür gevşetme ve eklem redüksiyonu.....	44
2.5.6.2 Kas transferleri.....	47
2.5.6.3 Humerus osteotomisi.....	50
2.5.7 Sekonder Omuz Cerrahisinin Komplikasyonları.....	51
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	52
4. BULGULAR.....	57
5. TARTIŞMA.....	67
KAYNAKLAR.....	76

## TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 Zancolli'nin omuz deformiteleri sınıflaması.....	30
Tablo 2.2 Birch sınıflaması.....	31
Tablo 2.3 Waters sınıflaması.....	32
Tablo 2.4 Al-Qattan sınıflaması.....	33
Tablo 3.1 Gruplara göre hasta sayıları.....	54
Tablo 4.1 Hastaların genel bilgileri.....	57
Tablo 4.2 Hastaların ortalama preoperatif ve postoperatif Modifiye Mallet Skorları....	57
Tablo 4.3 Gruplara göre preoperatif ortalama Modifiye Mallet Skorları.....	59
Tablo 4.4 Gruplara göre postoperatif ortalama Modifiye Mallet Skorları.....	59
Tablo 4.5 Gruplara göre ameliyat sonrası Modifiye Mallet Skorlarındaki değişim.....	60
Tablo 4.6 Çift tendon transferi hastalarında gevşetme prosedürlerine göre MMS.....	63
Tablo 4.7 Lat. dorsi transferi hastalarında gevşetme prosedürlerine göre MMS.....	65
Tablo 4.8 T. Major transferi hastalarında gevşetme prosedürlerine göre MMS.....	66

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	Embriyonun 4. haftadaki görünümü, ekstremite tomurcukları.....	2
Şekil 2.2	Posterior servikal üçgen.....	3
Şekil 2.3	Ventral ve dorsal köklerin aksiyel görünümü.....	4
Şekil 2.4	Brakial pleksusun majör komponentleri.....	5
Şekil 2.5	Üst ekstremite periferik sınırları ve brakial pleksus organizasyonu.....	6
Şekil 2.6	Omuzun müsküler anatomisi.....	9
Şekil 2.7	Rotator manşet kasları.....	12
Şekil 2.8	Omuz distozisi.....	20
Şekil 2.9	Modifiye Mallet Skalası.....	39
Şekil 2.10	Glenoid retroversiyon ölçümü.....	41
Şekil 2.11	Hoffer prosedürü.....	48

## KISALTMALAR

**AMS:** Aktif Hareket Skalası

**ark:** Arkadaşları

**LD:** Latissimus dorsi

**MMS:** Modifiye Mallet Skalası

**MRG:** Manyetik rezonans görüntüleme

**OBPP:** Obstetrik brakial pleksus paralisizi

**PM:** Pektoralis majör

**ROM:** Eklem hareket açıklığı

**SS:** Supraspinatus

**TM:** Teres majör

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Amerika Birleşik Devletleri'nde neonatal brakial pleksus felci görülme sıklığı 1000 canlı doğumda  $1.51 \pm 0.02$ 'dir.(1) İlk dönem yayınlarda yaralanmanın ciddiyetine bağlı olarak vakaların %75 ile %95'inde spontan iyileşme beklendiği raporlansa da(2-4), daha yeni araştırmalar ancak %60 ile %66 oranında tam bir iyileşme öngörmektedir.(1, 5, 6) Spontan iyileşmenin gerçekleşmediği veya primer sinir onarımına yanıt vermeyen bebeklerin omuzlarında sıklıkla iç rotasyon kontraktürleri ve aktif ROM kısıtlılığı meydana gelir. Bu anormallikler ilerleyici glenohumeral displaziye yol açar. Kontraktür gevşetmeleri ve tendon transferlerini kapsayan sekonder yumuşak doku operasyonları, aktif ve pasif harekette artış ile glenohumeral yeniden şekillenmeyi teşvik etmek için sıklıkla kullanılır. Omuz iç rotasyon kontraktürünün cerrahi olarak gevşetilmesi ve dış rotasyon kuvvetinin artırılması için çeşitli prosedürler tarif edilmiştir. On yıllar boyunca bazı değişiklikler yapılan bu prosedürler tipik olarak, subskapularis ve/veya pektoralis major gibi iç rotatörlerin uzatılması ile dış rotasyon ve abduksiyon fonksiyonunu arttırmak için latissimus dorsi ve/veya teres major gibi fonksiyonel kasların posterior ya da posterosüperior rotatör manşete transferini kapsar.

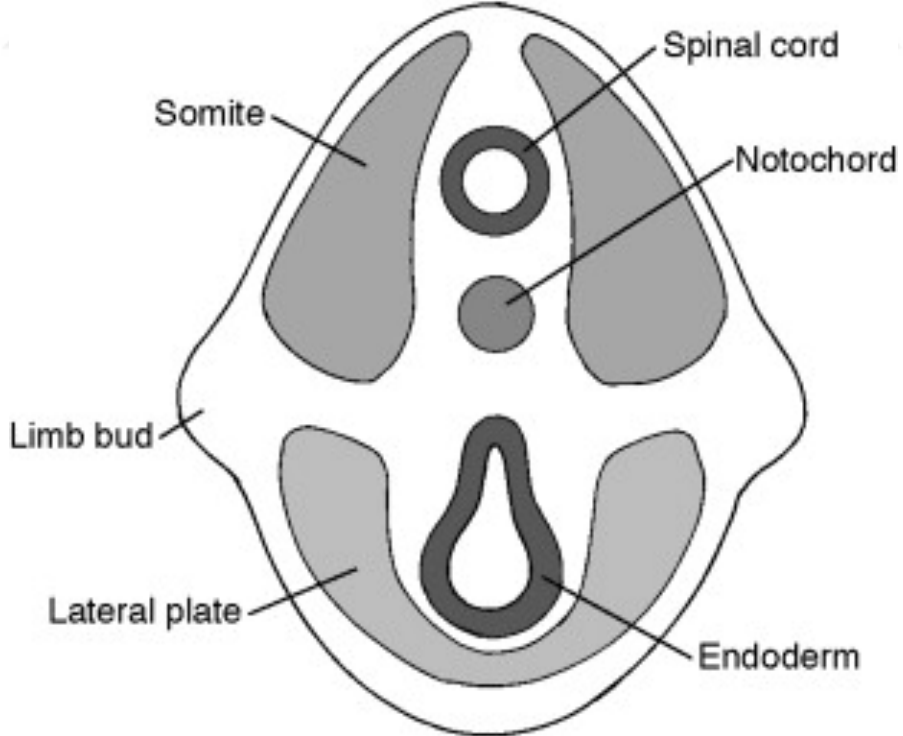
HÜTF Ortopedi ve Travmatoloji ABD'inde uzun yıllardır OBPP tedavisi yapılmaktadır. Anabilim dalımızda son 10 yılda 300'den fazla OBPP hastası sekonder omuz yumuşak doku cerrahisi geçirmiş olmakla birlikte, bu hastaların yaklaşık yarısını tez çalışmamıza dahil ettik. Hastalarımızın tendon transferi ve gevşetme işlemlerini kapsayan ameliyatları heterojen bir yapıya sahiptir. Belli bir hasta grubunda sadece teres majör transferi uygulanmışken diğer bir grupta hem latissimus dorsi hem teres majör tendonları birlikte transfer edilmiştir. Bunun yanı sıra tek başına latissimus dorsi transferi yapılmış olan hastaları da gruplar arası dağılım dengeli olacak şekilde çalışmaya dahil ettik. Üstelik gevşetme prosedürleri de gruplar içerisinde farklılık gösterdiği için bunları da alt gruplarda inceledik. Çalışmadaki amacımız farklı cerrahi prosedürler uygulanan bu hasta gruplarının, preoperatif ve postoperatif Modifiye Mallet Skorları ile fonksiyonel değerlendirmesini yapmak, cerrahi prosedürlerin kendi arasındaki etkinlik ve üstünlük düzeyini belirlemektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Embriyoloji

Embriyolojik dönemde üst ekstremité tomurcuğu döllenenmeden sonraki 4. haftada ortaya çıkmaktadır. 8. Haftaya kadar tüm üst ekstremité yapıları tanımlanabilir ve bu süre zarfında uzuv gelişimi ve farklılaşması devam eder.

Ekstremité tomurcuğu gelişimi ektodermi de çepeçevre saran mezodermal çıkıntı ile embriyonun ventrolateral yönünde başlar. Somit kaynaklı mezodermden iskelet kası, kemik ve kıkırdak meydana gelir. Uzuv tomurcuğu gelişimi 50 gün içerisinde devam ederken eklemler de kavitasyon adı verilen süreç ile proksimal ve distal yönde ortaya çıkmaya başlar. 47-53 Günler arası parmak ayrımları oluşur, 7. haftada tüm iskelet kasları gözlemlenebilir. Enkondral kemikleşme bu süreçte başlar ve doğum sonrası da devam eder.(7, 8)



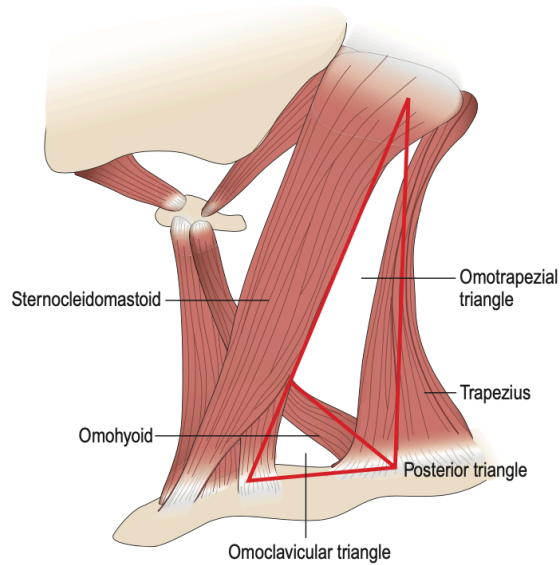
Şekil 2.1: 4. Haftada embriyonun aksiyel görünümünde ekstremité tomurcukları (9)

Subklavyen arter 3. haftaya kadar ortaya çıkar ve üst ekstremité vaskülarizasyonu ilk 30 günde kabaca tamamlanır. Brakial arterden ortaya çıkan ilk dal, gelişen önkolun orta hattı boyunca ilerleyen median arterdir. Ulnar arter daha sonra oluşur ve eldeki derin palmar arkı meydana getirir. En son radial arter gelişir ve takiben median arter kaybolur.(10)

Periferik sinir gelişimi vasküler gelişimi takip eder ve döllenmeden yaklaşık 36 gün sonra sinirler görülmeye başlar. Duyu sinirleri nöral tüpten oluşurken motor sinirler orijini nöral krestten alır. C6'dan T1'e kombine duyu ve motor sinir kökleri oluşur, ardından büyüyen ekstremitede gelişen kaslara bağlanan aksonlar filizlenir.(7)

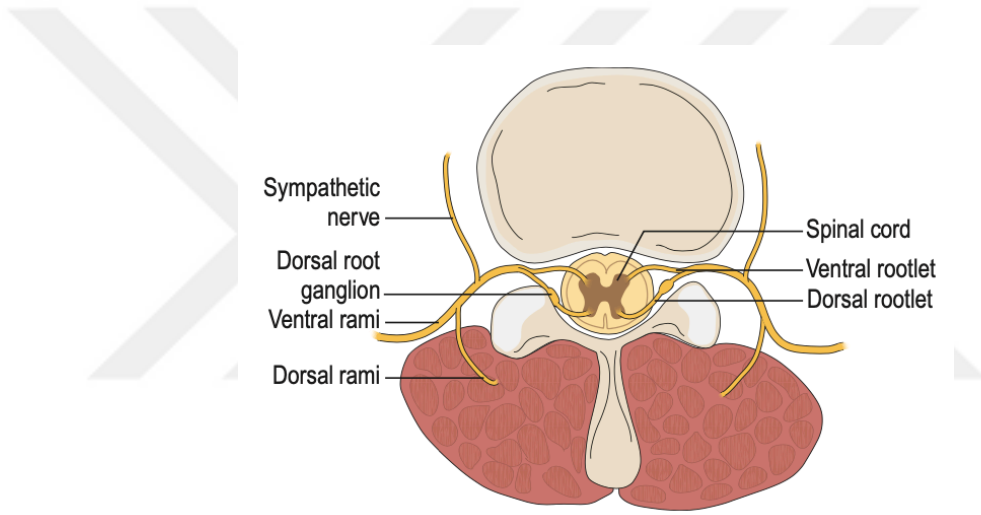
## 2.2 Brakial Pleksus Anatomisi

Brakial pleksus, kabaca alt servikal ve üst torakal omuriliğin kökleri tarafından oluşturulan karmaşık bir sinir ağıdır. Boynun posterior üçgeninden çıkıp distale doğru ilerler. Sırasıyla kök, spinal sinir, ramus, trunkus, division, kord ve terminal dalları oluşturarak üst ekstremitéye ulaşır.(11)



Şekil 2.2: Posterior servikal üçgen (12)

Brakial pleksusun anatomik lokasyonu, klavikula ile ilk kosta arasındaki torasik outlet alanıdır. Anterior skalen kasın lateral kenarından ilerleyip pektoralis minörün kaudal sınırına uzanır. Daha sonra pektoralis minörün alt ucu seviyesinde aksiller fossada her üç kord da iki terminal dalına bölünür. Posterior üçgen cilt ve süperfisiyal fasia ile kaplıdır, daha derinde ise platisma kası ve derin fasia tarafından örtülmüştür. Bu kılıf servikal pleksusun supraklavikular dalları tarafından delinmiştir. Brakial pleksus boynun taban seviyesinde klavikula ve subklavius kasının arkasında yer alır. Transvers servikal ve supraskapular arterler genellikle bu bölgede pleksusu çaprazlar.(11, 13)

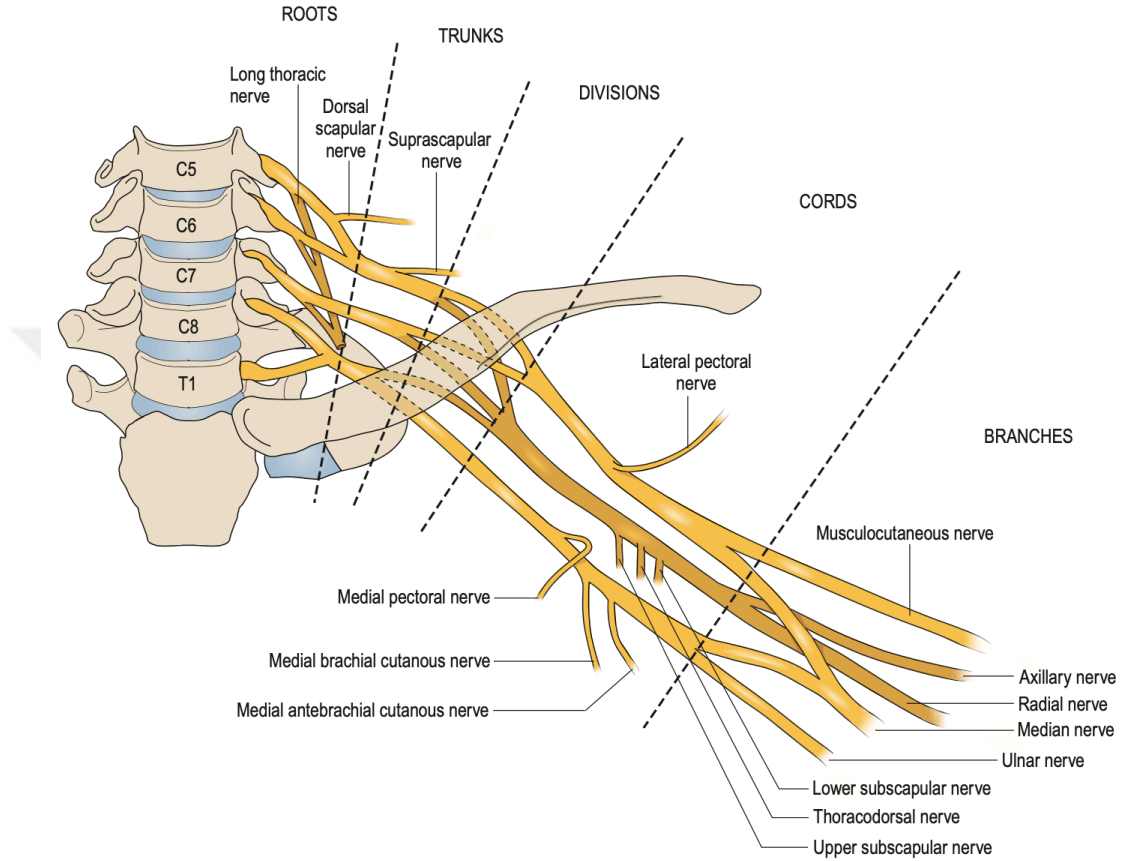


**Şekil 2.3:** Ventral ve dorsal kökler ile ventral ve dorsal ramusları(12)

Brakial pleksus esas olarak C5,6,7,8 ve T1 ramus anteriorlardan oluşur. Nadiren C4 ve T2'den de dallar aldığı görülmüştür. Ramus anteriorlar ön ve orta skalen kaslar arasından çıkar ve bu seviyede gözlemlenir. C5 ventral ramusu en ince çapa sahipken, C7 ve C8 en büyük çaptadır. C5 ve C6 anterior ramusu hemen distalde trunkus superioru oluşturur. C7 ramus anterioru tek başına trunkus medius olarak devam eder. C8 ve T1 ramus anterioru ise birleşerek trunkus inferioru meydana getirir.

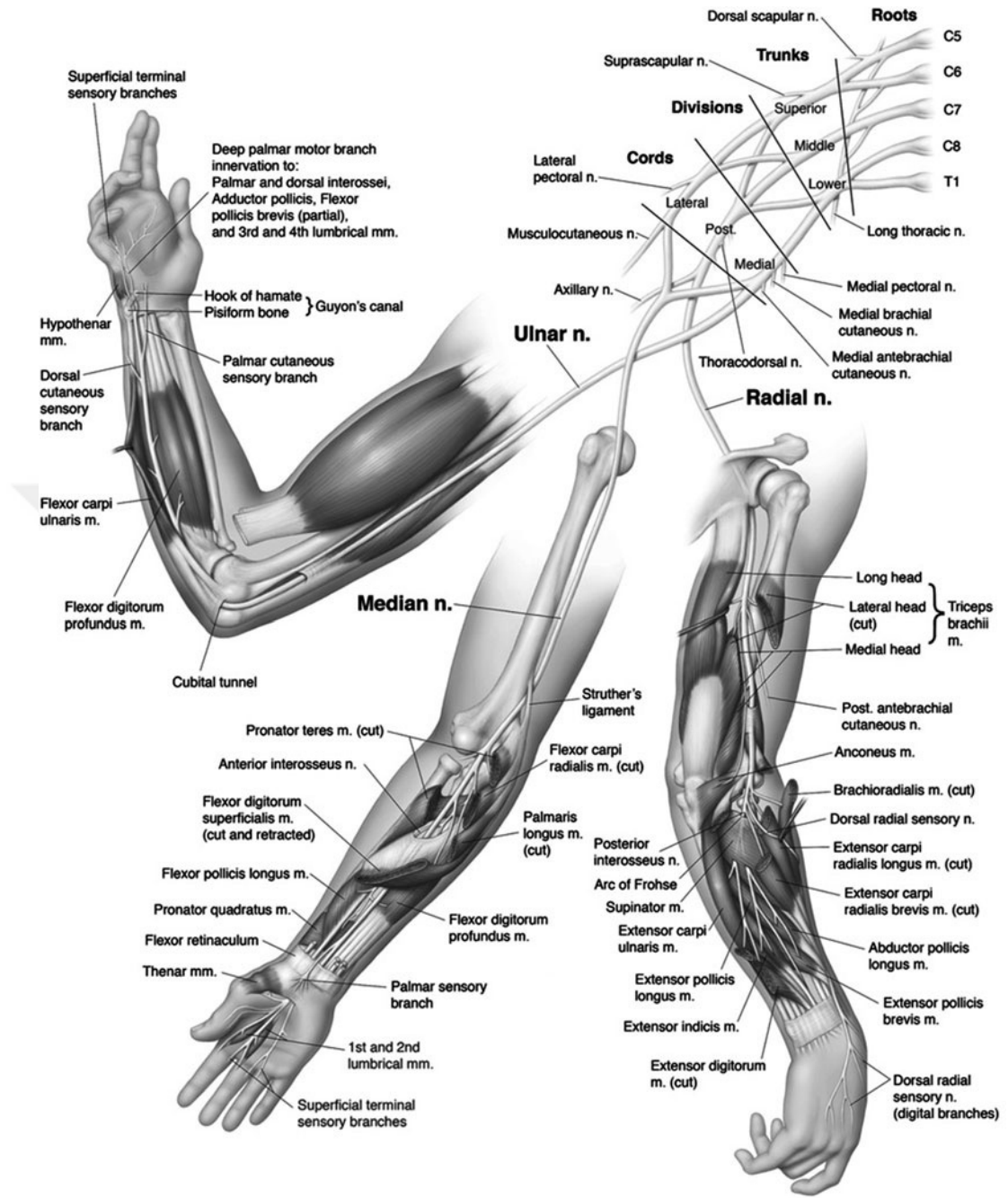
Her bir trunkus klavikula seviyesinde anterior ve posterior dallara ayrılarak 6 adet divisionu oluşturur. Her üç posterior division birleşerek, daha sonra radial siniri oluşturacak olan, posterior kordu meydana getirir. Süperior ve orta trunkusun anterior

divisionları bir araya gelir ve lateral kordu yapar. Trunkus inferiorun anterior divisionu, daha sonra ulnar sinir haline gelecek olan, medial kord ismiyle devam eder. Divisionlar seviyesinden herhangi bir terminal dal çıkmaz.(11)



**Şekil 2.4:** Brakial pleksusun majör componentleri. 5 anterior rami, 3 trunkus, 6 division, 3 kord ve 5 terminal sinir dalı(12)

3 anterior ve 3 posterior division, distalde aksiller arter çevresinde 3 adet kordu oluşturur; lateral, medial ve posterior kordlar. Lateral kord, süperior ve orta trunkuslardan, yani C5, C6 ve C7 den lifler alır. Medial kord sadece alt trunkusun ön divisionunun devamıdır ve C8 ile T1'den lif alır. Posterior kord, her üç trunkusun posterior divisionlarından kaynaklanır ve C5'ten T1'e kadar sinir demetlerini içerir.(11)



Şekil 2.5: Üst ekstremitenin periferik sinirleri ve brakial pleksus organizasyonu(14)

Kök seviyesinden önemli 3 adet terminal dal ayrılır. Bunlardan dorsal skapular sinir C5'in ramus anteriorundan direkt olarak ayrılır ve levator skapula ile romboid kaslarının altından skapulanın alt ucuna kadar uzanır. Serratus anterior kasını innerve eden nervus torasikus longus, C5-7 ramus posteriorlarının birleşimi ile oluşur. Frenik sinir ise esas olarak C4 ve az miktarda da C5 sinir liflerinden meydana gelir.(11)

Trunkus süperiordan nervus supraskapularis ayrılırken, trunkus medius ve inferior bu seviyede dal vermez. N. supraskapularis C5 ve C6'dan aldığı liflerle m. supraspinatus ve infraspinatus kaslarını innerve eder.(15)

Kord seviyesinden 7 adet yan dal ayrılır. Pektoralis majörü innerve eden lateral pektoral sinir lateral korddan ayrılan bir daldır. Medial kord ise; medial antebrakial kutanöz sinir, medial brakial kutanöz sinir ve medial pektoral sinir dallarını verir. Posterior korddan da torakodorsal sinir ve subskapular sinir dalları ayrılır. Torakodorsal sinir latisimus dorsiye uyarırken subskapular sinir ise subskapular kası ve teres majörü innerve eder.

Lateral kordun üst kısmı muskulokutan sinir olarak devam ederken kordun kalan kısmı median sinire katkıda bulunur. Medial kordun terminal dalları ulnar sinir ve median sinirin medial komponentidir.

Aksiller sinir posterior kordun üst kısmından kaynaklanır ve C5 ile C6'dan lifler içerir. Quadrilateral boşluktan çıkar, omuz eklemine bir dal verdikten sonra teres minör ve deltoid kaslarına motor uyarıcı sağlar. Ayrıca deltoidin alt üçte birini kaplayan cildin duyusunu alır. Bununla birlikte, arka kordun büyük kısmı radial sinire gider.

Aksiller sinir ayrıldıktan sonra posterior kordun kalan kısmı radial sinir olarak devam eder. Radial sinir brakial pleksusun en büyük terminal dalıdır ve C5'ten T1'e kadar tüm köklerden lif alır. Hala aksiller fossa içerisindeyken radial sinir trisepsin uzun ve medial başlarına dallar verir. Ayrıca kolun medial kutanöz dalı da burada ayrılır. Humerusun orta 1/3'lük bölgesinde lateralde uzanırken radial sinir trisepsin lateral ve medial başlarına dallar verir ve daha sonra m. anconeusa uzun bir motor lif sağlar.(11)

## **2.3 Omuz Biyomekaniği ve Musküler Anatomi**

### **2.3.1 Kemik Yapılar**

Glenohumeral eklemin biyomekaniği, hem statik hem de dinamik stabilize edici yapıların etkileşimine bağlıdır. Statik stabilizatörler arasında kemik anatomisi, negatif eklem içi basınç, glenoid labrum ve eklem kapsülü ile birlikte glenohumeral ligamentler bulunur. Dinamik stabilize edici yapılar, rotator manşet kaslarını ve omuz eklemini çevreleyen diğer kas yapılarını içerir. Bu dengeleyicilerin birleşik etkisi, glenohumeral eklem içindeki çoklu hareket derecelerini desteklemektir.(16)

Glenohumeral eklemin kemik anatomisi omuz stabilitesinin önemli bir bileşenidir. Humerus başı eklem yüzeyi normalde 30° retroverttir. Glenoid ise ortalama 7° retroversiyona sahiptir. Humerus başı ve glenoid eklem yüzeyleri arasındaki uyumsuzluk nedeniyle herhangi bir zamanda humerus başının eklem kıkırdağının maksimum %30'u glenoid eklem kıkırdağı ile temas halindedir. Glenoidin normal anatomisinin değişmesi glenohumeral eklem stabilitesini bozabilir.(17)

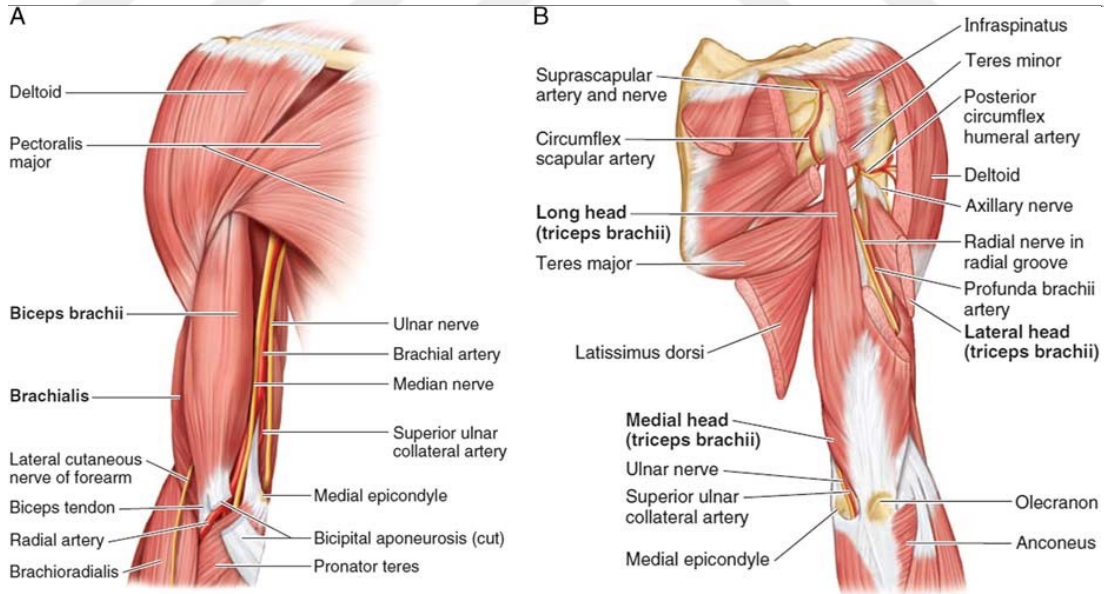
Omuz ekleminin diğer önemli stabilizatörleri sabit eklem kapsülü hacmi ve eklem çevresi bağların gerginliğidir. Çalışmalar, kapalı bir sistem olan omuz ekleminde negatif eklem içi basıncın korunmasının aşırı translasyonu önlemeye yardımcı olabileceğini göstermiştir.(18)

### **2.3.2 Skapulotorasik Kaslar, Skapular Hareket ve Stabiliteye Etkisi**

Latissimus dorsi, serratus anterior, pektoralis major ve deltoid kasları kesitsel anatomileri ve eklem rotasyon merkezine uzaklıkları nedeniyle omuz eklemi üzerinde büyük bir tork üretirler. Skapulotorasik eklem, göğüs kafesi arka yüzeyi ile skapula ön yüzeyi arasındaki boşluk olarak tanımlanabilir. Nörovasküler, musküler ve bursal yapılar skapulanın toraks üzerindeki yumuşak hareketlerine izin verir. Skapula, 17 adet kasın orijini veya insersiyon bölgesidir. Skapulotorasik harekete katkıda bulunan

önemli kaslar arasında trapezius, levator skapula, romboidler, serratus anterior, pektoralis minör ve subklavius bulunur. Bu kasların en önemlisi, göğüs duvarına karşı medial açığı koruyan serratus anterior ve skapulayı glenohumeral hareketle senkronize olarak döndürmeye ve yükseltmeye yardımcı olan trapeziustur. Bu kasların eksiklikleri farklı tiplerde skapular kanatlanma ile sonuçlanabilir.(19)

Skapular hareket temelde 30° internal rotasyon, 30° abduksiyon ve 20° anterior tilt şeklindedir. Skapula, protraksiyon veya retraksiyon ile sonuçlanan hareketlerin bir kombinasyonunu üretmek için farklı düzlemlerde hareket eder. Skapulotorasik eklem, glenohumeral eklem tarafından sağlanan ilk 120° 'den sonraki omuz hareketine izin verir. Skapulotorasik eklem ile glenohumeral eklem arasındaki koordineli harekete skapulotorasik ritim denir. Glenohumeral ve skapulotorasik eklem hareketi arasındaki oranın yaklaşık 2:1 olduğu tahmin edilmektedir. Çok yönlü instabiliteye sahip omuzlarda bu oranın daha yüksek olduğu, impingement veya rotator manşet yırtığında ise oranın düştüğü bilinmektedir.(20)



**Şekil 2.6:** Omuzun musküler anatomisi. Ön (A). Arka (B). Kaynak: Moore ve ark.(21)

**M. Deltoideus:** Yüzeysel olarak, en belirgin kas, omuzun konturundan sorumlu olan deltoiddir. Ön üçte biri distal klavikuladan, geri kalanı skapuladan kaynaklanır. İnsersiyosu humerusun lateralindeki deltoid tüberküldür. İnervasyon aksiller sinir yoluyla gerçekleşir ve vasküler beslenme torakoakromiyal arterin ve posterior sirkumfleks humeral arterin deltoid dalı yoluyla olur. Deltoidin ana fonksiyonu omuz abduksiyonudur ve bu fonksiyonu en iyi nötral rotasyonda yerine getirir. Kasın anterior ve posterior bölümleri sayesinde aynı zamanda omuzun fleksiyonuna ve ekstansiyonuna yardımcı olur.(22)

**M. Teres Major:** Lateral skapuladan kaynaklanır ve humerusun medialinde sonlanır. Humerusun iç rotasyonuna ve adduksiyonuna yardımcı olur. İnervasyon alt ve orta subskapuler sinirler yoluyla gerçekleşir. Humerus ve teres minör ile birlikte teres major, içinden aksiller sinirin, posterior humeral sirkumfleks damarların ve skapular sirkumfleks damarların geçtiği arka aksiller boşluğu oluşturur.

**M. Korakobrakialis:** Korakoidden köken alır ve humerusun medialine yapışır. Muskülokutan sinir tarafından innerve edilir. Kolun adduksiyon ve fleksiyonunda görev alır. Biseps brakinin kısa başı ile birlikte korakobrakialis kası korakoide bağlanırken konjoint tendonu oluşturur.

**M. Pektoralis Minör:** 3. İle 5. kostadan başlayıp korakoidde sonlanır. Temel işlevi skapulayı aşağı doğru çekmek ve omuzu deprese etmektir. Medial pektoral sinir tarafından innerve edilir.

**M. Pektoralis Major:** Omuz hareketindeki diğer anahtar kas pektoralis majördür. Hem medial hem de lateral pektoral sinirler tarafından innerve edilen bu kas, göğüs konturundan büyük ölçüde sorumludur. Torakoakromiyal arterin pektoral dalından beslenir. Klavikuler ve sternum kaynaklı büyük bir orijine sahip olan bu kasın insersiyosu humerus shaftında deltoidin hemen medialindeki krista tüberküli majoristir. Başlıca işlevleri arasında kolun fleksiyonu ve addüksiyonu bulunur. Ek olarak, kolun iç rotasyonunda önemli bir rol oynar.(22)

**M. Latissimus Dorsi:** Sırtın orta alt kısmından köken alan yassı ve geniş bir kastır. T6-12 spinöz çıkıntı ve alt 3-4 kostadan başlar. Skapula alt köşesinden uzanır ve peksoralis majörün medialinden, teres majörün ise lateralinden ilerleyip humerus proksimali anteromedialinde krista tüberküli minörste sonlanır. Latissimus dorsi torakodorsal sinir tarafından innerve edilir ve kola ekstansiyon, addüksiyon, iç rotasyon hareketlerini yaptırır.(23)

**M. Trapezius:** Omuzu destekleyen kaslardan bir diğeri, posterior üst omurgadan çıkan ve lateral skapula, klavikula ve akromiyona yapışan geniş düz yapıdaki trapeziustur. Skapulayı stabilize eder ve skapulotorasik planda mümkün olduğunca rotasyon hareketine katılır.

**M. Serratus Anterior:** Torasikus longus siniri tarafından innerve edilen serratus anterior, önde ilk 8 kosta kenarından kaynaklanır. Fonksiyonu skapular hareketi sağlamaktır. Skapulanın alt köşesini laterale ve ileri doğru çeker. Skapulotorasik düzlemdaki desteğiyle omuz abduksiyonunun 90°'nin ötesine geçmesini sağlar.

### 2.3.3 Rotator Manşet Anatomisi ve Stabiliteye Etkisi

Rotator manşet, glenohumeral eklem kapsülünün hemen çevresinde uzanan dört kastan oluşan kompleks bir yapıdır. Önde subskapularis sonrasında sırasıyla supraspinatus, infraspinatus ve en arkada teres minör kaslarından meydana gelir. Bu kasların hepsi skapuladan kaynaklanır ve humerusa yapışır.(24)

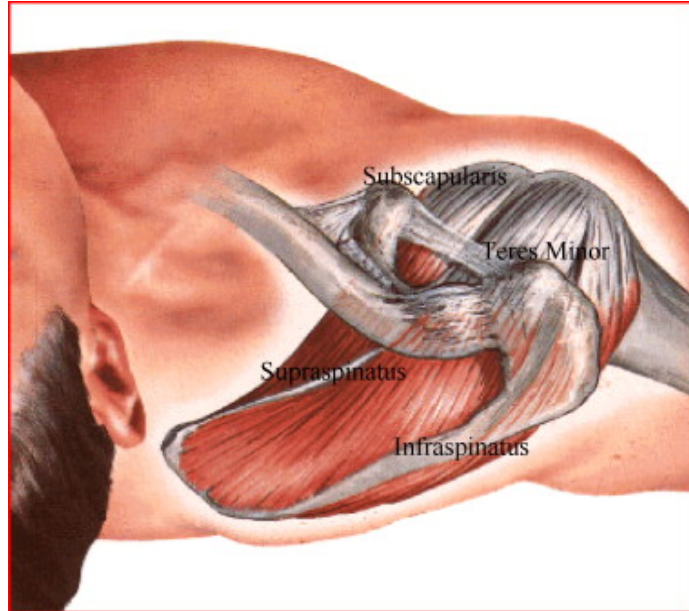
**M. Subskapularis:** Skapulanın subskapular fossasını doldurur, anteriordan humerustaki tuberkulum minusa uzanır. Üst ve alt subskapular sinirler tarafından innerve edilir. Anterior eklem kapsülü boyunca seyrederek tendonu, rotator intervalin anterior inferior sınırını oluşturur. Rotator interval, subskapularis tendonu ile supraspinatus tendonu arasındaki bölgeyi ifade etmektedir. Bu bölge korakohumeral ligament, superior glenohumeral ligament ve eklem kapsülünü içerir. Subskapularis

kasının asıl görevi omuza adduksiyon ve internal rotasyon yaptırmaktır. Ayrıca humerus başının anterior translasyonunu engelleyen önemli bir kısıtlayıcıdır.

**M. Supraspinatus:** Skapulanın arkasında, spina skapulanın üzerinden orijin alır. Buradan humerusa uzanıp tuberkulum majusa tutunur. Supraskapular sinir tarafından innerve edilir. Deltoidle beraber omuz abduksiyonunda görev alır. Özellikle abduksiyonun ilk 15°'sinde maksimum kontraksiyondadır. Beslenmesi supraskapular arter ile olur.

**M. İnfraspinatus:** Skapula posteriorunda infraspinatus fossadan başlar tuberkulum majusa yapışır. Supraskapular sinir ile innervasyonu sağlanır. Supraskapular arter yoluyla beslenir. Esas görevi omuzun dış rotasyonudur.

**M. Teres Minör:** Skapula'nın aksiller sınırından kaynaklanır ve tuberkulum majusa supraskapular ve infraspinatus ile birlikte geniş bir *footprint* yoluyla bağlanır. Aksiller sinirden innervasyon alır. Omuz abduksiyondayken eksternal rotasyona katkıda bulunur.



**Şekil 2.7:** Rotator manşet kasları (16)

Rotator manşet kasları, glenohumeral makaslama kuvvetlerine direnç gösterecek şekilde iyi konumlanmıştır. Eklem rotasyon merkezine yakın yerleşimi sebebiyle alttaki kapsüler bağ yapıları ile birlikte hareket ederler. Her bir rotator manşet kası bağımsız bir aksiyona sahiptir, bununla beraber bu 4 kas kombine olarak glenohumeral eklemin hareket açıklığı boyunca stabiliteyi destekler.

Rotator manşet, eklem hareketi boyunca üretilen kuvvetlerden ve glenohumeral ligamentlerden gelen nöromusküler geri bildirimler yoluyla düzenlenen ince kontrollü bir kas sistemi olarak düşünülebilir. Bu ince kontrol sayesinde, manşet kasları aynı zamanda kapsüler ligamentler için gerilimi düzenleyici bir ünite olarak işlev görür. Subskapularis kası konstantrik olarak kasıldığında bir internal rotator iken, eksantrik kasılması esnasında eksternal rotasyonun hız kesicisi olarak İGHL ile birlikte çalışır. Böylece ligament fonksiyonunun uç noktasına ulaşılmasını veya tehlikeye girmesini önler.(20)

Rotator manşet kasları ayrıca glenohumeral eklem boyunca bir kompresyon kuvveti oluşturur. Derin bir konkav yapı oluşturarak makaslama kuvvetlerine karşı humerus başının glenoid içinde santralize kalmasını sağlar. Mekanoreseptörler tarafından kontrol edilen rotator manşet kaslarının organize kontraksiyonlarıyla oluşan bu konkavite kompresyon mekanizması makaslama kuvvetlerine karşı eklemin en büyük silahıdır.

## 2.4 Obstetrik Brakial Pleksus Felci

### 2.4.1 Tanım ve Tarihçe

Obstetrik brakial pleksus palsi (OBPP), doğum esnasında fetal brakial pleksusun travmaya maruz kalması sonucu erken neonatal dönemde saptanan üst ekstremitenin flask paralizisi durumudur. Üst ekstremitede meydana gelen fonksiyonel kayıp, çocuğun ve ailenin yaşam kalitesini ciddi seviyede etkiler. Ampirik olarak çoğu kez predispozan patofizyolojik olayın doğumun ikinci aşamasında, özellikle fetal omuzların çıkartılması esnasında gerçekleştiği varsayılsa da, aslında bu olayın kesin zamanlaması tam olarak anlaşılamamıştır. Literatürde, doğum eyleminden hemen önce intrauterin olarak impakte olmuş fetal omuzun disimpaksiyon sürecinde endojen veya ekzojen güçlere maruz kalması argümanı sunulmuştur.(12)

William Smellie (1697-1763) adlı doktor, 1739'dan 1759'a kadar Londra'da çalışmalar yürüten İskoç bir doğum uzmanıydı. Obstetrik ilaçlar ve makat doğum tekniği de dahil olmak üzere birçok şeyle tanındı. Smellie, doğumsal brakial pleksus hasarının bilinen en eski İngilizce tanımını kitabında şu şekilde yapmıştır: “1746 yılında daha önce derslerime katılan bir hekim tarafından bir doğuma çağırıldım. Yüz prezentasyonu şeklinde gelişen doğumda forseps kullanarak kafayı yavaşça çektim. Çeneyi ve boynun ön kısmını, iskiyumun alt kısmından pubislerin altındaki boşluğa doğru çevirdim. Son olarak kolları pubislere doğru yönlendirerek doğumu gerçekleştirdim. Baş ve boyun uzun süre kompresyon altında kaldığından bebeğin kolları günler boyunca paralize durumdaydı. Ancak bu talihsizlik masaj tedavisiyle düzeltildi.”(25)

Smellie'nin ölümünden 100 yıl sonra 1872'de, Fransız doktor Guillaume Benjamin Amand Duchenne “obstetrik palsi” terimini üretti ve etiolojisini nörojenik olarak kurdu. 1877'de Alman doktor Wilhelm Heinrich Erb, C5 – C6 kavşağını (diğer adıyla Erb noktası) brakial pleksus felci hastaları için ortak bir yaralanma alanı olarak tanımladı. Erb-Duchenne brakial pleksus palsi bu iki doktorun adıyla anılmaktadır.



**Resim 1:** William Smellie



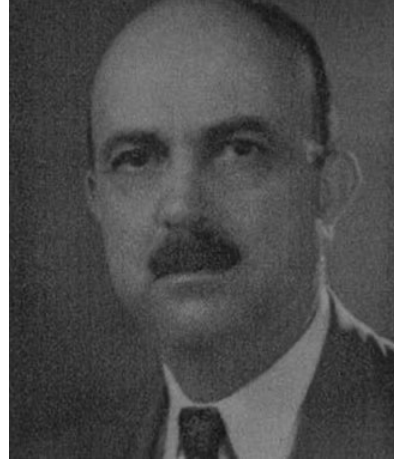
**Resim 2:** Wilhelm Heinrich Erb

Augusta Klumpke (1859–1927) San Francisco'da doğduktan sonra Avrupa'ya taşındı ve Paris'te tıp eğitimini tamamladı. Paris'teki ilk kadın stajyer olduğunda dönemi için büyük bir cinsiyet bariyerini kırmıştı. Hala bir tıp öğrencisi olmasına rağmen, Klumpke, Erb'nin yayınlanmış çalışmalarından ilham aldı ve brakial pleksus odaklı araştırmalar yürüttü. 1885'te çıkan makalesinde, okülopupiller fenomenin (diğer adıyla Horner sendromu veya Bernard-Horner sendromu) alt pleksustaki proksimal sinir kökü hasarının göstergesi olduğunu savundu.

James Warren Sever (1878–1964) ve Joseph Battiato L'Episcopo (1890–1947) OBPP hastalarının üst ekstremité işlevini geliştirmeye yönelik önemli ikincil rekonstrüktif tekniklere katkıda bulunmuştur. Sever kontrakte ve displastik yapıların gevşetme prosedürlerine odaklanırken, L'Episcopo aktif dış rotasyonu korumaya yönelik kas transferleri üzerinde çalışmıştır. Bu iki cerrah Sever – L'Episcopo prosedürünün birlikte isim babasıdır.(26)



**Resim 3:** James Warren Sever



**Resim 4:** Joseph Battiato L'Episcopo

Algimantas Otonas Narakas (1927–1993), cerrahi mikroskopun bulunmasından önce ve sonra brakial pleksus cerrahi onarım tekniklerine öncülük etmiştir. Litvanya'da doğmuş ancak İsviçre vatandaşı olmuştur ve tüm cerrahi kariyerini İsviçre'de tamamlamıştır.



**Resim 5:** Augusta Klumpke



**Resim 6:** Algimantas Otonas Narakas

Kendi adıyla anılan Narakas sınıflandırmasında hastaları travmaya uğrayan sinir seviyesine göre dört gruba ayırmıştır. Dünyada her iki yılda bir düzenlenen brakial pleksus toplantısı da bu cerrahın adıyla, Narakas toplantısı olarak bilinmektedir.(27)

## 2.4.2 Epidemiyoloji

OBPP insidansını belirlemeye yönelik yapılan ilk çalışmalar, dönemin enformasyon sistemlerinin özellikleri sebebiyle sınırlıydı. Buna ek olarak epidemiyolojik çalışmaların çoğu tek bir kurum veya yerleşim birimine odaklanmıştı. Örneğin Kaliforniya Üniversitesi'nden 1975 tarihli bir yayına göre araştırmacılar 19.000'den fazla yeni doğan bebeği gözden geçirmiş ve brakial pleksus palsi olan sadece 11 bebeği tespit ederek 1000 canlı doğumda 0,57 insidans vermiştir.(28)

San Francisco'daki Kaiser Vakıf Hastanesi'nde yapılan on yıllık bir analiz sonucunda (1972-1982), 30.000'den fazla doğumdan oluşan bir gruptan doğum felci olan 61 bebek tespit edilmiş ve 1000 canlı doğumda 2.0 insidansına ulaşılmıştır.(2)

Johns Hopkins'teki 11 yıllık (1993-2004) bir gözden geçirmede, şaşırtıcı şekilde yüksek oranda, 1.000 canlı doğumda 5.8 vaka belirlenmiştir (23.273 doğumda 135 olgu) (Gurewitsch 2006).(29)

Mississippi Üniversitesi'nden yayınlanan 23 yıllık bir veri analizine göre ise (1980–2002), 89.000'den fazla vajinal doğumda 85 OBPP vakası belirlenmiştir (1.000 canlı doğumda 1.0).(30)

Kaliforniya'da 1999'da 300'den fazla hastanenin geniş çaplı bilgisayar veri tabanı analizi yayınlanmış ve her 1000 canlı doğumda 1,5 vaka sayısı (1 milyondan fazla doğumda 1.611 vaka) saptanmıştır.

ABD'deki ilk büyük ulusal veri tabanı çalışmasında, 11 milyon doğumdan oluşan havuz değerlendirilmiş, 17 000 OBPP hastası belirlenmiştir.(1) Her 1000 canlı doğumda 1.5 insidans değeri saptanan bu çalışmaya göre vakaların %54'ünde bilinen bir risk faktörü olmadığı ifade edilmiştir.

### 2.4.3 Patofizyolojik Mekanizma

Kompresyon, traksiyon, vasküler hasar ve inflamasyon yenidoğan brakial pleksusunu geçici veya kalıcı olarak etkileyebilen patolojik mekanizmalardır. Gonik ve arkadaşlarının yakın zamanda tanımladıkları bir matematiksel modele göre, vajinal doğum esnasında brakial pleksusun simfizis pubis altında kompresyona maruz kaldığı hipotezi ileri sürülmüştür.(31) Yazar çalışması sonucunda, brakial pleksus üzerindeki bu kompresyona ya doğumu yaptıran klinisyen tarafından anterior fetal omuzun ekstraksiyonu esnasında oluşturulan ekzojen kuvvetin ya da tıkanmış fetusu çıkarmaya çalışan maternal endojen kuvvetlerin sebep olduğunu belirtmiştir.

Yenidoğanda saptanan brakial pleksus felcinin, bazı vakalarda doğum eylemi başlamadan önceki dönemde geliştiği bilinmektedir. İntrauterin yaralanmaya uterus duvarındaki malformasyonlar, uterus fibromları, fetal 1. kostadaki ekzositozlar, amniyotik bantlar veya umbilikal kordun sebep olabildiği gösterilmiştir.(32)

İntrauterin viral veya bakteriyel enfeksiyonlara bağlı inflamasyonun da bazı durumlarda yenidoğan brakial pleksus felci ile sonuçlandığı bilinmektedir. Bu vakalarda tipik olarak, etkilenen kolda kas atrofisi veya humerus osteomyeliti gibi diğer ilişkili bulgular görülür.(33) İntrauterin OBPP'nin diğer daha az yaygın sebepleri arasında hemanjiyomlar ve brakial pleksus bölgesindeki neoplazmlar gösterilmiştir.

Doğum esnasında meydana gelen omuz distosisi sonucu doğumun sürdürülebilmesi için uygulanan traksiyon – kompresyon kuvvetleri OBPP etiyolojisinde en çok dikkat çeken konudur. Uzun yıllar boyunca omuz distosisi ile ilişkili OBPP için basit açıklama, klinisyen tarafından maternal simfizis pubis altındaki ön fetal omuzun kurtarılması için “aşırı” çekiş uygulanmasıydı. Bu algı nedeniyle medikolegal olgularda davacı taraf, doğum esnasındaki “aşırı” kuvvet uygulanması üzerinden klinisyeni suçlamaktaydı. Burada kritik öneme sahip olan şey, neye kıyasla “aşırı” tanımlamasının yapıldığıydı. Doğum uzmanının bakış açısına göre, doğum sürecini tamamlamak için uygulanan kuvvet ne olursa olsun gereklidir, çünkü bu yardım olmadan fetüs yerinde kalır ve olgu hipoksik yaralanma veya ölüm ile sonuçlanabilir.

Bu nedenle "aşırı" terimi, söz konusu yapının içsel mukavemetini aşan kuvvet anlamına gelmelidir, burada fetal brakiyal pleksus söz konusudur.(34) Bu tartışmaya göre, bu eşik kuvvetler henüz klinik ortamda tanımlanmamıştır ve daha da önemlisi, fetal asit / baz durumu, çevredeki boyun kaslarının tonusu, omuz ve baş pozisyonu, anatomik yapı gibi diğer faktörlere bağlı olarak önemli ölçüde değişebilir.

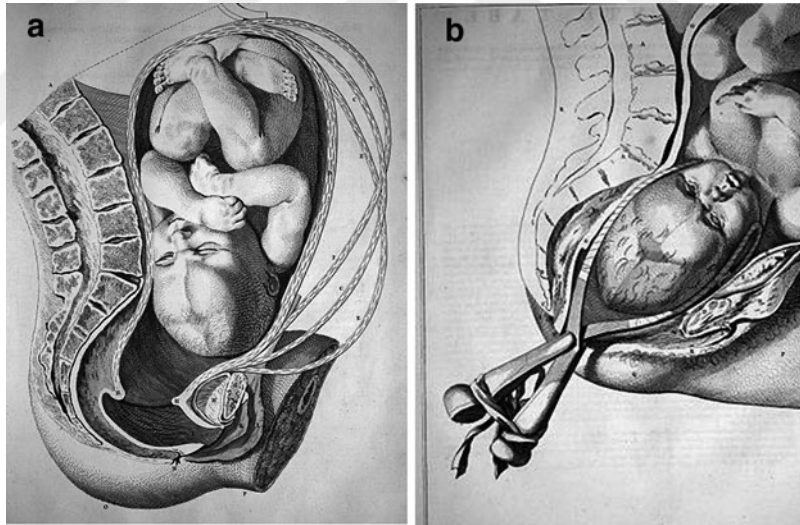
Doğum sürecindeki kuvvetleri daha iyi tanımlamak amacıyla, omuz distosisinde olduğu gibi, özellikle ön fetal omuzun tıkanmasının görüldüğü vajinal doğum simülasyon modelleri geliştirilmiştir. Bu modelleme çalışmaları, yapay doğası nedeniyle klinikteki gerçek kuvvet eşikleri ile ilgili mutlak değerler oluşturmamakla birlikte yine de süreci incelemek için kullanılabilir. Allen ve arkadaşları buna benzer bir modellemeyle, klinisyene parmak uçlarında kuvvet sensörleri bulunan eldivenler giydirerek doğum eylemi esnasındaki omuz ekstraksiyon kuvvetlerini ölçmüştür.(35) Sonuçlar geniş bir yelpazede 25 ile 100 Newton arasında bulunmuştur. Aynı deney serisinde vakalar için omuz ekstraksiyonundaki zorluk dereceleri belirlenmiştir. Çalışma koşullarında klinisyenlerin kuvvet algısının suboptimal olduğu görülmüş, tecrübeye dayanan sezgilerle doğum uzmanının yavaş ve adım adım kuvvet uygulamasının gerektiği, ayrıca klinisyenin algı ve becerilerinin geliştirilmesi için yeni öğretim modellerine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.

#### **2.4.4 Risk Faktörleri**

OBPP için birçok risk faktörü ileri sürülmüştür. Ancak bunlardan özellikle omuz distosisi ve fetal makrozominin çok sayıda çalışmaya göre son derece güçlü risk faktörleri olduğu belirtilmiştir.(1, 30, 36) Amerikan ulusal veri tabanı çalışmasında, omuz distosisi ve makrozomi, sırasıyla 100 kat ve 14 kat daha yüksek neonatal pleksus palsi riski ile ilişkili bulunmuştur.(1) Bu bilgiden yola çıkarak, omuz distosisi riski ve dolayısıyla OBPP riski daha yüksek olan makrozomik bebekleri ultrasonla önceden saptamak fikri ortaya çıkmıştır. Fakat gerçekte ultrason makrozomi için mükemmel bir belirleyici değilken, makrozomi de omuz distosisinin mutlak bir prediktörü

değildir. Üstelik her omuz distosisi olgusunun OBPP ile sonuçlandığı söylenemez.(36, 37)

Omuz distosisi ile ilgili son dönem yazılardaki bilgiler adeta suyu daha da bulandırmaktadır. Son 10 yılda yapılan çalışmalara göre omuz distosisi görülme sıklığının çok arttığı saptanmıştır, ancak OBPP insidansı bu artışla korelasyon göstermemektedir. Birçok kadın doğum uzmanı, maternal öyküde önceki doğumlarda omuz distosisi varlığını, omuz distosisi için tek güvenilir prediktör olarak düşünmektedir.(38, 39) Tüm bunların ötesinde, OBPP sayıları, ABD'de uygulanan sezaryen oranlarındaki önemli artışların yanı sıra yukarıda belirtilen omuz distosisi oranlarındaki artışa rağmen inatla sabit kalmıştır. Bu durum, yeni dönemde çok sayıda yazarın, daha önceden kabul edilen risk faktörlerini yetersiz olarak nitelendirmesine yol açmıştır.



**Şekil 2.8: a) Bebek doğum kanalının üzerinde b) Omuz distosisi(40)**

Makrozomi, artan maternal itici kuvvetler, inutero maladaptasyon veya trunkal rotasyon kusuru gibi faktörler hastayı omuz distosisine yatkın hale getirerek bu bebeklerde brakial pleksus hasarına sebep olabilir. Fakat, çok sayıda OBPP çalışması toplu olarak analiz edildiğinde, OBPP vakalarının yaklaşık üçte birinin omuz distosisi olmadan meydana geldiği görülmektedir.(41)

Tipik olarak 4000 gr'dan daha büyük bir doğum ağırlığı veya 4500 gr'dan fazla tahmini fetal ağırlık, fetal makrozomi olarak tanımlanmıştır. OBPP artan doğum kilosu ile daha sık görülürken, çalışmaların çoğu OBPP vakalarının %75'inden fazlasının 4500 gr'dan küçük bebeklerde ortaya çıktığını göstermektedir. Ayrıca doğumdan önce doğum ağırlığını doğru olarak tahmin etme zorluğu, başlı başına bir problemdir. 14.000'den fazla yenidoğanın kapsamlı bir değerlendirmesinde, ultrason ve abdominal palpasyonun, makrozomik doğum ağırlığını saptamak için sırasıyla sadece %40.2 ve %15.1 duyarlı olduğu gösterilmiştir.(42) Amerikan Obstetrisyen ve Jinekologlar Derneği, diyabetik olmayan kadınların 5000 gram ve diyabetik kadınların 4500 grama kadar normal doğum yapmasını desteklemektedir. OBPP'li bebeklerin annelerinde diyabetin sıklıkla bulunduğu kaydedilmektedir. Bu durumun, glikoz intoleransına bağlı fetal makrozomiye sekonder gelişebileceği belirtilmiştir.(43)

Normal doğumda meydana gelebilen uzamış ikinci evre problemi ve diğer doğum eylemi sorunları OBPP için farklı düzeylerde risk faktörü olarak kabul edilmektedir. Doğumlar retrospektif incelendiğinde çoğu OBPP vakasının sorunlu doğumlardan sonra geliştiği görülebilir. Ancak doğum esnasında bunu öngörebilmek mümkün değildir. Sezaryen doğumun OBPP riskini azalttığı görülmekte ancak riski tamamen ortadan kaldırmamaktadır. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, sezaryen esnasında veya sezaryen öncesinde de şiddetli brakial pleksus palsinin ortaya çıktığını göstermiştir.(44)

Operatif vajinal doğum genellikle OBPP ile birlikte rapor edilir, ancak makrozomiye benzer şekilde, nedensel bağlantı zayıftır. OBPP için risk faktörleri üzerine yapılan son bir çalışmada, omuz distosisinin olup olmadığına bakılmaksızın OBPP'li hastalarda vakum veya forseps kullanımı insidansının <math><10\%</math> olduğu görülmüştür.(42) Buna ek olarak operatif vajinal doğumlarda enstrüman kullanımının intrauterin malpozisyona bağlı zor doğum ile ilişkili olduğu unutulmamalıdır. Bu açıdan düşünüldüğünde OBPP'nin enstrüman kullanımıyla gelişmediği, zor doğumla ilişkili olabileceği sonucuna varılabilir.

Önceki gebeliğin OBPP ile sonuçlanması sıradaki gebelikte tekrarlama riskini artırır.(45) Böyle olgularda sezaryen, OBPP riskini azaltır ancak tamamen ortadan kaldırmaz. Uterus anomalileri de (Müllerian anomaliler, fibroidler vb.) OBPP ile ilişkilendirilebilir. Bu tür anomaliler intrauterin malpozisyona ve kronik kompresyona yol açar. Sıkışma, iskemi ve takiben sinir yaralanmasıyla sonuçlanabilir. Çoğu vakada intrauterin anomalinin sebep olduğu kompresyon brakial pleksus sinirlerinin temel bütünlüğüne zarar verir, bu daha sonra normal doğum kuvvetleri ve vajinal doğum sırasında uygulanan normal çekiş miktarı nedeniyle yaralanma eşiğinin kolayca aşılmasına sebep olur. Kendisi de OBPP için bilinen bir risk faktörü olan makat prezantasyonu da benzer mekanizmalar ile yaralanmaya neden olabilir.

#### **2.4.5 Sınıflandırma**

Klasik olarak OBPP’de hastalığın ciddiyet düzeyi Narakas sınıflamasına göre ölçülmektedir. 1987’de Algimantas Narakas, doğumdan sonraki 2-3 haftalık zaman diliminde fizik muayeneye dayanarak hastaların pratik şekilde dört gruba ayrılabilirliğini önermiştir. Orijinal sınıflandırmada grup 1 klasik Erb-Duchenne palsi (C5 ve C6), grup 2 genişletilmiş Erb-Duchenne (C5, C6 ve C7) olarak kabul edilirken, grup 3 Horner sendromu olmadan ve grup 4 ise Horner sendromu varlığında total pleksus felci şeklinde ayrılmıştır. Horner sendromu varlığının negatif prognostik değere sahip olduğu gösterilmiştir. Narakas gruplarının prognostik güce sahip olduğu ve Narakas 3 ve 4 hastaları için tam iyileşme oranlarının önemli ölçüde düşük olduğu gösterilmiştir.(5)

Al-Qattan ve Suudi Arabistanlı meslektaşları yakın zamanda 500’den fazla OBPP hastasını gözden geçirmiş ve Narakas sınıflandırmasında faydalı bir değişiklik yapmışlardır.(46) Al-Qattan ve arkadaşları, el bileği ekstansiyonu erken dönemde (3 hafta ile 2 ay arasında) düzelen Narakas grup 2 hastalarının kendiliğinden iyileşme oranlarının, ekstansiyonu erken dönemde kazanamayan hastalara göre daha iyi olduğunu bulmuşlardır. Bu açıdan Narakas grup 2 hastalarını a ve b olmak üzere ikiye

ayırımıdır. Örneğin Narakas 2a hastalarının %76'sı omuz abduksiyonunu geri kazanırken, Narakas 2b hastalarında bu oran sadece %18 bulunmuştur. Yapılan bu değişiklikle beraber yeni sınıflama sistemine yazarları tarafından Modifiye Narakas Sınıflaması denilmiştir.(46)

Modifiye Narakas Sınıflamasında;

1. Grup 1 Klasik Erb Paralizi (C5-C6): Bu grup en sık görülen alt tiptir. Deltoid, supraspinatus, infraspinatus, teres minör, biceps braki, supinator ve brakioradialis kasları paralitiktir. Omuz abduksiyonu - eksternal rotasyonu ve dirsek fleksiyonu zayıf veya yoktur. El bileği ekstansiyonunda zayıflık nadir değildir. "Bahşiş bekleyen garson eli" tipik üst ekstremitte duruşudur. Duyu kaybı çok hafif olabilir. %90 spontan iyileşme kaydedilir.
2. Grup 2 Yaygın Erb Paralizi (C5-C6-C7): Bu grupta doğumdan sonraki ilk 2-3 haftada yapılan muayenede C5-7'de hasar saptanmıştır. Grup 1'deki problemlerin hepsi bu grupta da olmakla birlikte ek olarak triceps felci nedeniyle dirsek ekstansiyonu güçsüz veya yoktur. Ayrıca el bileği ekstansörleri de etkilenmiştir. El bileği fleksörleri ve el nispeten etkilenmez. Vakaların %65'inde spontan iyileşme bildirilmiştir.
  - a) İlk 2 ayda yerçekimine karşı aktif el bileği ekstansiyonu spontan düzelen hastalar Narakas 2a kabul edilir. Bu grupta omuz abduksiyonunun spontan iyileşme oranı %76, omuz eksternal rotasyonunun ise spontan iyileşme oranı %52 dir. Hastaların ise %91'inde ise dirsek fleksiyonunda spontan iyileşme kaydedilmiştir.(46)
  - b) İlk 2 ayda el bileği ekstansiyonunda iyileşme görülmeyen hastalar bu gruba dahil edilmiştir. Diğer gruba göre Narakas 2b'de omuz abduksiyonu (%18), dış rotasyonu (%11) ve dirsek fleksiyonu (%45) spontan iyileşme oranları anlamlı derecede kötüdür.
3. Grup 3 Total Paralizi (C5 – T1 Horner Sendromu olmadan): C5, C6, C7, C8 ve T1'in yaralanması ile doğum sonrası ilk muayenede tüm kolda flask paralizi

mevcuttur. Yaygın duyu kaybı vardır. El bileği gevşek, el ise sıkıca kapalıdır. Omuz ve dirsekte spontan iyileşmenin %30-50 arası oranlarda görüldüğü bildirilmiştir. Fonksiyonel el nadiren görülebilir.

4. Grup 4 Total Paralizi (C5 – T1 Horner Sendromu ile birlikte): Total pleksopati ve sempatik sinir etkilenimi vardır. En kötü prognoza sahip gruptur. Ameliyatsız takipte spontan iyileşme görülmemektedir. Klinik olarak tüm üst ekstremitelerde flask paralizi ve Horner sendromu (pitozis, miyozis, anhidrozis) mevcuttur.(46) Pregangliyonik yaralanmada frenik sinir felci nedeniyle ipsilateral diyafram elevasyonu ve dorsal skapular sinir felci sonucu gelişen romboid fonksiyon kaybına bağlı kanat skapula görülür.

Narakas sınıflaması içerisinde değerlendirilmeyen alt pleksus felci (C8 – T1) 1885'te Klumpke tarafından tanımlanmıştır ve tarif eden kişinin adıyla anılmaktadır. Nadir görülen Klumpke paralizisinde elin intrinsik kaslarının paralizisi (ulnar ve median sinir) ve buna bağlı "pençe el" görülür. Spontan iyileşme olasılığı düşüktür. Pregangliyonik yaralanmalarda Horner sendromu ile birlikte görülebilir. Duyu kaybı nadirdir.

#### **2.4.6 Doğal Seyir**

OBPP'nin doğal seyri uzun yıllardır çeşitli spekülasyonlara açık şekilde otoriteler tarafından tartışılmaktadır. Lezyonların farklı kombinasyonları ve yaralanan brakial pleksus elemanlarının çeşitliliği nedeniyle her olgunun zamanla evrimini belirlemek güçtür. Bununla birlikte Erb palsi olan çoğu hasta konunun uzmanına ulaşmadan spontan iyileşme göstermekte ve kayda geçmemektedir. Bu sebeple doğal seyri belirlemek için gerçek rakamlara ulaşma bir hayli zordur. Prognozla ilgili birbirinden çok farklı sonuçlara sahip çalışmalar yayınlanmıştır. Birçok yazar OBPP'nin doğal seyrinde %80'den fazla tam iyileşme veya olumlu sonuç bildirmiştir.(47) Buna karşı olarak iyileşme oranının %50'den az olduğunu belirten kapsamlı çalışmalar da mevcuttur.(48) Nörolojik iyileşmeden bağımsız olarak, uygun tedaviye rağmen

kontraktürler ve eklem subluksasyonları ekstremitte fonksiyonunu olumsuz etkilemektedir.

OBPP'nin şiddeti ve tutulan sinir sayısı arttıkça iyileşme potansiyeli azalmaktadır. Gilbert ve Tassin tarafından yapılan ayrıntılı prospektif bir çalışmada hastaların %32'sinin tamamen iyileştiği bildirilmiştir.(49) Tamamen iyileşen hastalarda 2. aydan önce deltoid ve biceps fonksiyonunun kazanıldığı saptanmıştır. Hastaların %43'ünde kısmi iyileşme görülmüştür. Kısmi iyileşme görülen hastalarda gelişim daha yavaş izlenmiş ve biceps fonksiyonları ilk 6 aydan önce normale dönmemiştir. Çalışma şu prognostik sonuçları vermiştir: İlk 2 ayda fonksiyonel gelişim saptanan Narakas grup 1 hastalarında ilerleyen süreçte %90 oranında tam spontan iyileşme görülür. Narakas grup 2 hastalarının %65'i tamamen iyileşmiştir fakat bu gruptaki kalan %35 hastanın omuz ve dirsek hareketlerinde kalıcı defekt gözlenmiştir. Bu grup hastada ilk 2 ayda el bileği ekstansiyonundaki iyileşme prognozu belirlenir. Narakas grup 3'te hastaların %50'sinden azı iyileşir. Grup 4 hastalarda iyileşme beklentisi yok denecek kadar azdır. Gilbert ve Tassin'in bu çalışması Narakas sınıflamasındaki grupların prognozunu öngörmek için değerli veriler sunmuştur.

Birçok araştırmacı erken dönemde fonksiyonel ilerlemenin prognozu olumlu şekilde etkilediği konusunda hemfikirdir. Gordon ve arkadaşları; tam spontan iyileşme gösteren hastaların %93'ünün doğum sonrası 4. aya kadar ciddi fonksiyonel gelişim sağladığını belirtmiştir.(50) Metaizeau da benzer şekilde ilk 3 ayda iyileşme belirtisi göstermeyen hastaların yeterli fonksiyonel gelişime ulaşma ihtimalinin düşük olduğunu ve bu durumun 6. aya kadar sürmesi halinde bu hastalardan tam iyileşme beklenmemesi gerektiğini belirtmiştir.(51) Çoğu yazarın ortak kanısı, tatmin edici şekilde iyileşen tüm hastaların ilk 3 ayda biceps ve deltoid fonksiyonlarını kazandıklarıdır. Ayrıca 6 aya kadar proksimal kas gruplarının yerçekimine karşı aktif hareketini kazanamamasını, etkilenen ekstremitenin ilerleyen süreçte orta – şiddetli düzeyde güçsüzlükle karakterize olacağını öngörmüştür.

OBPP'nin doğal seyirinde hastaların %20-40'ında inkomplet nörolojik iyileşme görülür. Kalıcı disfonksiyona sahip bu çocuklarda özellikle omuz iç rotasyon

kontraktürleri ve dirsek fleksiyon kontraktürlerine bağlı rezidüel deformiteler ortaya çıkar. Kalıcı kas güçsüzlüğü, imbalans ve kontraktürler kemik büyümesini ve eklem gelişimini de etkiler. Bu durum işlevselliği ve yaşam kalitesini önemli ölçüde bozar. OBPP'ye bağlı cerrahi tedavinin en yaygın sebebi sekonder deformitelerdir.

İlerleyen bölümlerde ayrıntılandırılacak omuz çevresindeki deformiteleri kısaca özetlemek gerekirse; glenoid fossada genişleme ve düzleşme ile karakterize glenoid displazi meydana gelir. Aynı zamanda glenoid retroversiyonda artış da mevcuttur. Humerus başı normalden küçüktür. Baş posteriora disloke olma eğilimindedir. Zaman ilerledikçe başın retroversiyonu artar ve posteriora disloke olur. Korakoid prosesin boyu uzar ve inferiora doğru yönelerek humerus başı üzerinde sıkışmaya sebep olur. Akromion inferiora doğru gagalaşır ve omuz abduksiyonunu engeller. Skapula normalden daha küçüktür ve yukarıda yerleşmiştir. Bu şekilde dış rotasyon ve abduksiyonu kısıtlar.

Bu sekonder omuz değişiklikleri, kolun fonksiyonel kullanımı için gerekli hareket açıklığını olumsuz etkiler. Hastaların günlük aktivitede elini ağzına, boynunun arkasına veya sırtına götürmesi zorlaşır. Eğer hastanın önkolunda da deformite varsa fonksiyonel bozukluk daha da belirginleşir.

OBPP'de dirsek fleksiyon kontraktürü %62'ye varan oranlarda bildirilmiştir. Patogeneizde paralitik ve boyu kısalmış olan brakialis kasının rol oynadığı düşünülmektedir. Biseps fonksiyonunun baskın olduğu olgularda önkolda supinasyon deformitesi ortaya çıkabilir. Supinasyon deformitesi daha sık bildirilmekle beraber önkolda pronasyon deformitesi de görülebilir. Hastalığın erken dönemlerinde bu deformiteler pasif kuvvetler ile düzeltilebilirken zaman ilerledikçe interosseöz membrandaki sertleşme düzeltmeyi zorlaştırır. OBPP'li hastalarda proksimal ulna ve radius başı çıkıklarıyla karşılaşılabilir. Erb palsili vakalarda %25 oranında radius başı posterior dislokasyonu bildirilmiştir. Bazı olgularda olekranon ve koranoid çıkıntıda hipertrofiye bağlı dirsek ekstansiyon blokları ortaya çıkabilir.

## 2.5 Sekonder Omuz Deformiteleri

Doğumsal brakial pleksus felci sonrası primer sinir onarımı yapılsa bile, %20-40 oranında sekonder kas ve eklem deformitelerine yol açan kalıcı nörolojik defisitler meydana gelir. Doğumsal brakial pleksus hasarının neden olduğu sekonder deformiteler yaralanmanın boyut ve ciddiyetine göre değişir. Omuz deformitelerinin, doğum felcinin en sık sekeli olduğu bilinmektedir. Omuzdaki “sekonder deformiteler” olarak adlandırılan bu sorunlar için yapılan cerrahi müdahalelerde, kontraktürlerin gevşetilmesi yoluyla pasif hareket aralığının ve kas transferleri yoluyla da aktif hareket aralığının genişletilmesine odaklanılmıştır.

Tarihsel olarak bu palyatif müdahaleler optimal sinir rekonstrüktif cerrahisinden sonra veya spontan iyileşme platoya girdikten sonra gerçekleştirilirdi. Bununla birlikte, manzara son yıllarda önemli ölçüde değişmiş ve sorunu tanımlarken ele alınması gereken yeni fikirler ortaya çıkmıştır. İlk olarak omuzdaki kontraktürlerin, glenohumeral eklemin ilerleyici kemik displazisi ile ilişkili olduğu açıkça gösterilmiştir.(52) Bu bilgiye göre displazi glenoidin artmış retroversiyonu ile başlar. Daha sonra humerus başı düzleşmesi, glenoid konkavite kaybı ve psödoglenoid oluşumu ile birlikte glenohumeral eklemin tamamen posteriora dislokasyonuna neden olur. İkinci olarak bu displazinin önceden düşünüldüğünden çok daha erken ortaya çıktığı farkedilmiştir. Bebeklerin yaklaşık %10'unda doğumdan sonra 3 ay gibi kısa bir sürede glenohumeral dislokasyonun meydana geldiği görülmüştür.(53) Bu nedenle, çocuk henüz primer sinir cerrahisi gerekip gerekmediğini belirleyecek kadar büyümeden önce ikincil prosedürlerle ele alınması gereken çıkık bir omuzla karşılaşmak olasıdır.

Glenohumeral displazinin önceden bilinenden daha erken dönemde geliştiğinin farkedilmesi OBPP'ye ikincil omuz sorunlarının tedavisinde kritik öneme sahip olmuştur. Erkenden saptanan displazinin tedavisiyle uzun dönemde ciddi fonksiyonel kazanım sağlanabilir. Bazı serilerde, dış rotasyonu kuvvetlendirmek için kas transferi yapılsın veya yapılmıyın, iç rotasyon kontraktürünün gevşetilmesiyle glenohumeral displazinin remodele olduğu gösterilmiştir.(54) Ayrıca sadece glenohumeral dizilimin

restorasyonunun bile humerus başı deformitesinin remodelasyonunu uyardığı belirtilmiştir.(55) Remodelasyonun hangi yaşa kadar mümkün olduğu veya displazinin şiddetine göre remodele olma kabiliyeti tam olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte çevre dokuların yapısı çok fazla bozulmadan erken dönemde cerrahi müdahalenin sonuçlarının daha iyi olacağı kesindir.

### **2.5.1 Sekonder Omuz Deformitelerinin Patolojik Anatomisi**

Omuz iç rotasyon kontraktürünün gelişimi için genellikle kabul gören teori, işlevsel iç rotatörler ve paralitik dış rotatörler arasındaki kas dengesizliğidir. Bu dengesizliğin eklemden statik iç rotasyon postürüne ve nihayetinde kontraktüre yol açtığı düşünülür. OBPP hastaları üzerinde yapılan bir MRG çalışmasında iç rotatörler ve dış rotatörlerin transvers kesit alanları oranı ile iç rotasyon kontraktürü derecesinin bu teoriyi destekleyecek şekilde korelasyon gösterdiği belirtilmiştir.(56) Fakat bu teoride belirtilen basit kas dengesizliği, eklemde paralitik kaslar yönünde kontrakte olduğu paradoksik kontraktürleri açıklayamamaktadır. Yukarıda bahsedilen teoriden farklı olarak, diğer bazı MRG çalışmaları, kontraktür derecesinin sadece subskapularis atrofisi ile korele olduğunu göstermiştir.(57, 58) OBPP'deki paradoksik kontraktürlere bir diğer örnek olan dirsek fleksörlerinin paralizisi ile ortaya çıkan dirsek fleksiyon kontraktüründe de benzer bir durum vardır. Poyhia ve arkadaşları yaptığı MRG çalışmasına göre dirsek fleksiyon kontraktürlerinin kas dengesizliğinden değil, yalnızca brakialis atrofisine bağlı olarak geliştiğini belirtmiştir.(59)

Omuzdaki paradoksik kontraktürlerden olan abduksiyon kontraktürü abduktörlerinin felciyle birlikte görülür. Bu hastalar kolu adduksiyona getirmek istediğinde skapulotorasik hareket devreye girer ve skapula göğüs duvarı üzerinde rotasyon yapar. Bu rotasyon sonrası skapula süperomedial köşesi ciltte farkedilecek şekilde çıkıntılılaşır. Buna "Putti işareti" denir. Hareket analizi çalışmaları, denerve rotatör manşet kaslarında gelişen kontraktürlere bağlı olarak glenohumeral eklemden bir ankiloz oluştuğunu ve skapulotorasik eklemde normalden çok daha fazla miktarda harekete katkı sağladığını ortaya koymuştur.

Yakın zamanlı bazı hayvan modeli çalışmalarına göre, neonatal dönemde denerve kalmış kasların yetersiz büyüme ve gelişme göstermesinin kontraktür patogenezinde rol oynadığı belirlenmiştir.(60-62) Yenidoğan döneminde normal innervasyon olmadan kaslar iskelet büyümesine ayak uyduracak şekilde gelişemez ve kontraktürler meydana gelir.

Denerve durumda olan ve gelişmeleri bozulmuş tüm rotator manşet kaslarına rağmen fonksiyonel pektoralis majör ve diğer iç rotatorların etkisiyle omuz internal rotasyon postürüne gelir. Bu durum glenohumeral eklemin displazisine ve posterior dislokasyona yol açar. Denervasyon, kas atrofisi ve kas-iskelet sistemi büyümesi arasındaki etkileşim karmaşıktır ve kontraktür gelişiminin moleküler ve hücresel mekanizmaları tam olarak anlaşılammıştır. Bununla birlikte kompleks olarak ele alındığında omuz kontraktürü, tek yönlü bir iç rotasyon kontraktüründen daha karmaşıktır ve patogenez, kasların veya eklem kapsülünün basit bir şekilde mekanik gerilim eksikliğinden ibaret değildir. Bozulmuş kas büyümesine bağlı kontraktürlerin ve kas imbalasına bağlı postüral kuvvetlerin kombinasyonunun glenohumeral displazi patoanatomisine katkıda bulunması kuvvetle muhtemeldir.(63)

### **2.5.2 Omuz Deformitesi Sınıflamaları**

Zancolli'nin 1981'de tanımladığı omuz deformiteleri sınıflaması bazı eksiklikleri sebebiyle güncelliğini yitirse de tarihsel önemi vardır. Sınıflamada hastaları omuz kontraktürü olanlar ve flask paralizi olmak üzere iki ana gruba ayırmıştır (Tablo 2.1).

Zancolli'nin bu sınıflama sistemi, abduksiyon – eksternal rotasyon splitinin çok yaygın olarak kullanıldığı ve buna bağlı iyatrojenik kontraktürlerin sık sık görüldüğü bir dönemde tanımlanmıştır. Modern fizyoterapi ve rehabilitasyon ile, özellikle Zancolli'nin sınıflandırdığı I-b, I-c ve I-d gruplarının dahil olduğu iyatrojenik kontraktürler neredeyse hiç görülmemektedir.

Zancolli sınıflandırması ile ilgili bir başka sorun, bir grup omuz kasının felci ve skapular kanatlanma gibi diğer deformitelerin dahil edilmemesidir. Ayrıca bu sınıflandırma, iç rotasyon / adduksiyon kontraktürü olan çocuklarda kemik deformitesini dikkate almaz. Bunun nedeni muhtemelen Zancolli'nin humerus başının rekonstrüksiyonu ve relokasyonunu yapmaması, bunun yerine kemik anormallikleri veya eklem subluksasyonu olan hastalarda rotasyonel osteotomi uygulamasıdır.(64)

<i>Tip</i>	<i>Alt Tip</i>	<i>Patoloji</i>	<i>Tedavi</i>
I – Omuz Kontraktürü			
a) İç Rot./ Add. kontrakt.	1) Normal eklem 2) Eklem deformitesi	Subskapularis kontraktürü Posterior omuz subluksasyonu	Gevşetme ve kas transferi Humerus osteotomisi
b) Dış Rot./ Abd. kontrakt.	1) Normal eklem 2) Eklem deformitesi	İnfraspinatus/ T. minor Kontr. Anterior omuz subluksasyonu	Dış Rot. gevşetme Humerus osteotomisi
c) Kombine (a)+(b)	--	Kombine (a) + (b)	Subscap. + dış rot. gevşetme
d) İzole abd. kontrakt.	--	Supraspinatus kontraktürü	Supraspinatus Z plasti
II – Flask Paralizi			
	--	Tüm Kaslarda Flask Paralizi	Omuz Artrodezi

**Tablo 2.1: Zancolli'nin sekonder omuz deformiteleri sınıflaması ve tedavileri**

Birch, 2001’de en sık ve en önemli ikincil deformitenin iç rotasyon kontraktürü olduğunu fark etmiştir. Ayrıca, bu kontraktürle ilişkili çeşitli kemik anormalliklerini detaylandırmıştır (Tablo 2.2).(65)

<i>Tip</i>	<i>Patoloji</i>	<i>Tedavi</i>
I. Uyumlu eklemden internal rotasyon kontraktürü	Subskapularis kontraktürü	Posterior subskapularis gevşetme, tendon transferi
II. Basit posterior subluksasyon	Subskapularis kontraktürü ve humerus başı yalancı glenoidde	Subskapularis uzatma ve humerus başı relokasyonu
III. Basit posterior dislokasyon	Subskapularis kontraktürü ve humerus başı glenoid posteriorunda	Subskapularis uzatma ve humerus başı relokasyonu
IV. Kompleks posterior subluksasyon	Subskapularis kontraktürü, humerus başı yalancı glenoidde, çift fasetli glenoid, korakoid ve acromion uzamış	Anterior subskapularis uzatma, korakoid kısaltma, acromion osteotomisi ve humerus başı relokasyonu
V. Kompleks posterior dislokasyon	Subskapularis kontraktürü, humerus glenoid posteriorunda, glenoid deforme, korakoid ve acromion uzamış, humerus başında değişken retroversiyon	IV’e benzer şekilde. Cerrahi sonrası aktif iç rotasyonda kayıp fark edilirse humerus osteotomisi yapılabilir

**Tablo 2.2: Birch Klasifikasyonu.** Doğum Felcinde Omuz İç Rotasyon Kontraktürü Deformiteleri ve Tedavisi(65)

Waters ve arkadaşları 1998’de sekonder omuz deformitelerinin radyolojik bulgulara dayanan başka bir sınıflandırmasını önerdi. Ayrıca yazarlar aynı çalışmada yaşla birlikte deformitenin ilerlediğini açıkça gösterdi (Tablo 2.3).(52)

<i>Tip</i>	<i>Tanımlama</i>
<b>I</b>	Normal glenoid; karşı tarafa kıyasla < 5° glenoid retroversiyon*
<b>II</b>	Minimal deformite; karşıya kıyasla > 5° glenoid retroversiyon*, posterior subluksasyon yok
<b>III</b>	Orta düzey deformite; humerus başı posteriora sublukse
<b>IV</b>	Ciddi deformite; yalancı glenoid
<b>V</b>	Humerus başı ve glenoidde şiddetli düzleşme, ilerleyici veya komplet posterior dislokasyon
<b>VI**</b>	İnfanıl dönemde meydana gelen çıkık
<b>VII**</b>	Humerus proksimalide büyüme arresti

\*Glenoidin retroversiyon derecesi, glenoskopular açı ölçülerek radyolojik olarak değerlendirilir.

\*\*Tip VI ve VII nadirdir ve muhtemelen doğum travmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle kas imbalansından kaynaklanan gerçək ikincil deformiteler olarak kabul edilmezler.

**Tablo 2.3:** OBPP’de glenohumeral deformitelerin radyolojik “Waters” sınıflaması

Al-Qattan ve arkadaşları 2003’te yayınladıkları yeni bir omuz deformite sınıflandırmasında, Zancolli ve Birch klasifikasyonlarını bir araya getirmiştir. Ayrıca önemli bir parametre olan skapular kanatlanmayı da yeni sınıflamalarına dahil etmiştir.

**Al-Qattan’ın yeni sınıflamasında;** sekonder omuz deformiteleri 5 tipte ele alınmıştır. Bunlardan ikisi paralitık tip, ikisi kontraktür ve sonuncusu da skapular kanatlanma tipidir.

<i>Tip</i>	<i>Sub-tip</i>	<i>Patoloji</i>
A) Global Paralizi	-	Tüm kaslar paralitik
B) Paralitik tek kas grubu	I-Dış rotatorların izole paralizisi	İç rotasyon kontraktürü olmadan dış rotatorların paralizisi
	II-İç rotatorların izole paralizisi	Dış rotasyon kontraktürü olmadan iç rotatorların paralizisi
C) İç rotasyon kontraktürü	Birch I-V (tablo 2)	Birch I-V (tablo 2)
D)Diğer nadir kontraktürler	I- Dış rotasyon kontraktürü	Anterior omuz sublüksasyonu ile birlikte veya birlikte olmadan dış rotatorların kontraktürü
	II- İzole abduksiyon kontraktürü	Kontrakte supraspinatus
E) Skapular kanatlanma	-	Serratus anterior paralizisi

**Tablo 2.4: Al-Qattan sekonder omuz deformiteleri sınıflaması(64)**

**Tip A:** Global paralizi, doğum felcinde nispeten yaygın bir deformitedir ve tüm kas gruplarının felç olmasından kaynaklanmaktadır. Genellikle C5 – C6 avülsiyonu ile makat prezentasyondan doğan çocuklarda görülür. Bu omuzlarda kemik deformitesi ya da kapsüler kontraktür yoktur. Tedavisinde çeşitli kas transferleri tanımlanmıştır. Trapezius transferi bu deformite için en popüler kas transferidir. Raimondi ve arkadaşları levator skapulanın, glenohumeral intrinsik stabilizatör olarak, trapezius transferine eklenmesini önermişlerdir.(66) İleri yaştaki geç vakalarda glenohumeral füzyon düşünülebilir.

**Tip B:** Tek kas grubunun paralitik olduğu nadir vakalar, Al-Qattan sınıflamasına göre Tip B-I ve Tip B-II olarak gruplandırılmıştır. Tip B-I eksternal rotatorların izole paralizisi, Tip B-II ise internal rotatorların izole paralizisidir. İlk grupta normale yakın omuz abduksiyonu mevcuttur ve pasif eksternal rotasyon rahatlıkla yaptırılabilir. Fakat elin aktif olarak ağıza götürülmesi esnasında trompet bulgusu ortaya çıkar. Aktif dış rotasyonun rekonstrüksiyonu için L’Episcopo prosedürü veya Hoffer prosedürü uygulanmaktadır (Bu iki kas transferi prosedürü ilerleyen bölümlerde anlatılacak). İç rotatorların izole felciyle karakterize Tip B-II deformitesi nadir görülür. Gilbert

1993'de, pektoralis majoru subskapularise transfer ederek tedavi ettiği 6 vaka bildirmiştir.

**Tip C:** İnternal rotasyon kontraktürü, OBPP'nin en sık ve en önemli sekonder omuz deformitesidir. Bu deformite sıklıkla önkolun pronasyon kontraktürü ile birlikte görülür. Tip C internal rotasyon kontraktürleri Birch'in sınıflamasında (tablo 2.2) en iyi şekilde ayrıntılandırılmıştır. İnternal rotasyon kontraktürleri ihmal edilirse glenohumeral subluksasyon/ dislokasyon, glenoid displazisi, korakoid ve akromion elongasyonu gibi progresif kemik ve eklem anormallikleri görülür. Birch'in Tip I deformitesinde (normal eklem) subscapularis gevşetme uygulanır. Yeterli pasif dış rotasyon sağlandıktan sonra, aktif dış rotasyonu yeniden yapılandırmak üzere kas transferleri açısından çocuk tekrar değerlendirilir. Hoffer gibi bazı yazarlar bu hastalarda subskapularis gevşetme ve kas transferini aynı seansta uygulamıştır.(67)

Birch Tip II – V deformiteleri olan çocuklar için omuz ekleminin dikkatli klinik ve radyolojik değerlendirmesi gereklidir. Tedavi seşenekleri, Birch'in yönetim algoritmasında belirtildiği üzere (Tablo 2.2) humerus başı relokasyonu veya humerus rotasyonel osteotomisinin kullanımını içerir.

**Tip D:** Diğer nadir görülen eksternal rotasyon ve abduksiyon kontraktür deformiteleri iyatrojeniktir. Bunlar, abdüksiyon veya dış rotasyonda kolun splintlenmesine ikincil gelişir. Modern fizyoterapi pratiği ile son derece nadirdirler. İç rotasyon kontraktürlerinde görülen posterior subluksasyonun aksine dış rotasyon kontraktürü olan çocuklarda anterior subluksasyon olabileceğini düşünmek önemlidir. Dış rotasyon kontraktürü tedavisinde eğer eklem deformitesi yoksa dış rotatorlar gevşetilmelidir. Eklem deformitesi varsa humerus derotasyon osteotomisi gerekebilir. İzole abduksiyon kontraktürü varlığında ise kontrakte supraspinatusa Z plasti uygulanır.(68)

**Tip E:** Al-Qattan sınıflamasındaki son grup skapular kanatlanmadır. Persistan skapular kanatlanmanın bazı çocuklarda omuzu abdüksiyon ve dış rotasyonda splintleme ile spontan iyileştiği bildirilmiştir. Bu deformiteye sahip çocuklarda

skapular kanatlanma en belirgin problemidir ve ebeveynler cerrahi düzeltme isteyebilir. Terzis ve Papakonstantinon (2002), 26 doğum felci vakasında kontralateral trapezius kasının ve / veya rhomboid kasların etkilenen skapulaya transferiyle bu deformiteleri tedavi etmiştir. İşlem sonrası tüm çocuklarda skapular simetri sağlanmış, omuz abduksiyon ve dış rotasyon kabiliyetleri artırılmıştır. Bununla birlikte, obstetrik brakial plexus felci merkezlerinin çoğunun skapuliler kanatlanmalara konservatif olarak yaklaştığını ve önemli bir fonksiyonel bozukluk olarak görmediğini belirtmek gerekir.(69)

### 2.5.3 Sekonder Omuz Deformitelerinde Fizik Muayene

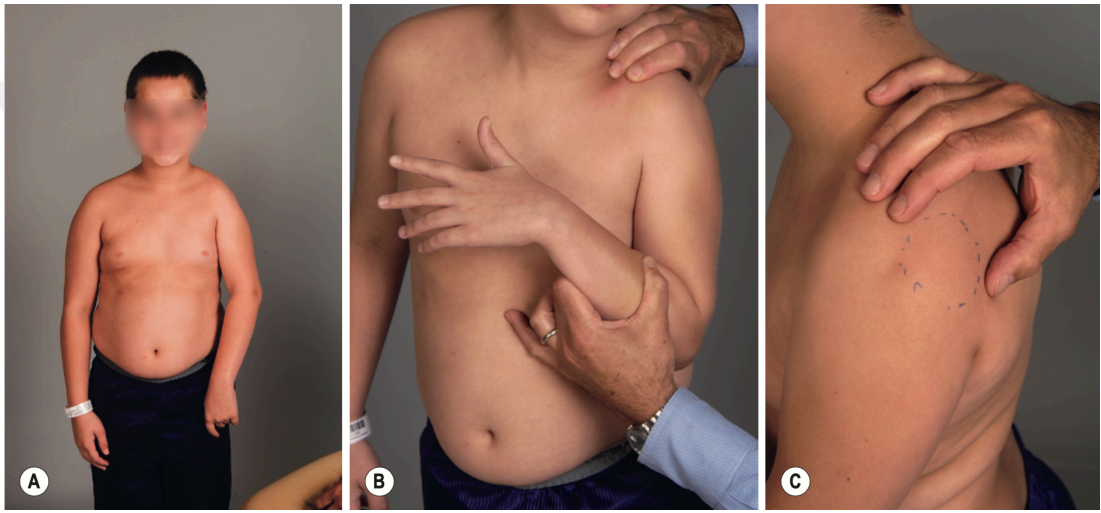
Fizik muayene brakial plexus felcinin analizinde çok önemlidir ve karar vermenin temelini oluşturmaktadır. Omuz fonksiyonunun değerlendirilmesi, spontan aktivitenin ve komut altındaki aktivitenin gözlemlenmesini içerir. Muayenede omuz ve dirseğin pasif eklem hareket aralığının değerlendirilmesi önemlidir. Omzun pasif iç ve dış rotasyon muayenesi, skapula diğer elle toraksa stabilize edilirken, hem adduksiyonda hem de 90 derece abdüksiyonda yapılmalıdır (Resim 7).



**Resim 7:** Pasif iç ve dış rotasyon muayenesi yapılırken skapulanın stabilize edilmesi(12)

Ayrı ayrı iç rotasyonda, adduksiyonda, tam abdüksiyonda ve fleksiyonda skapular kanatlanmanın olup olmadığı ve kanatlanma esnasında skapulanın yönelimi kaydedilmelidir. Aktif abdüksiyon derecesine bakılmalı, bu esnada üst gövdede

laterale hareket ve belde hiperlordoz olup olmadığı not edilmelidir. Üst trunkus tutulumu (C5-6) olan hastaların deltoid ve rotator manşet kaslarındaki rezidüel güçsüzlük nedeniyle omuz abduksiyonunu ve dış rotasyonu sınırlıdır. Subskapularis gerginliği, skapula stabilize edilerek scapula-humerus açısının abduksiyonda ölçülmesiyle değerlendirilir. Pektoralis major, latissimus dorsi ve teres major gerginliği ise kasların abduksiyon ve dış rotasyonda palpasyonu ile değerlendirilir.

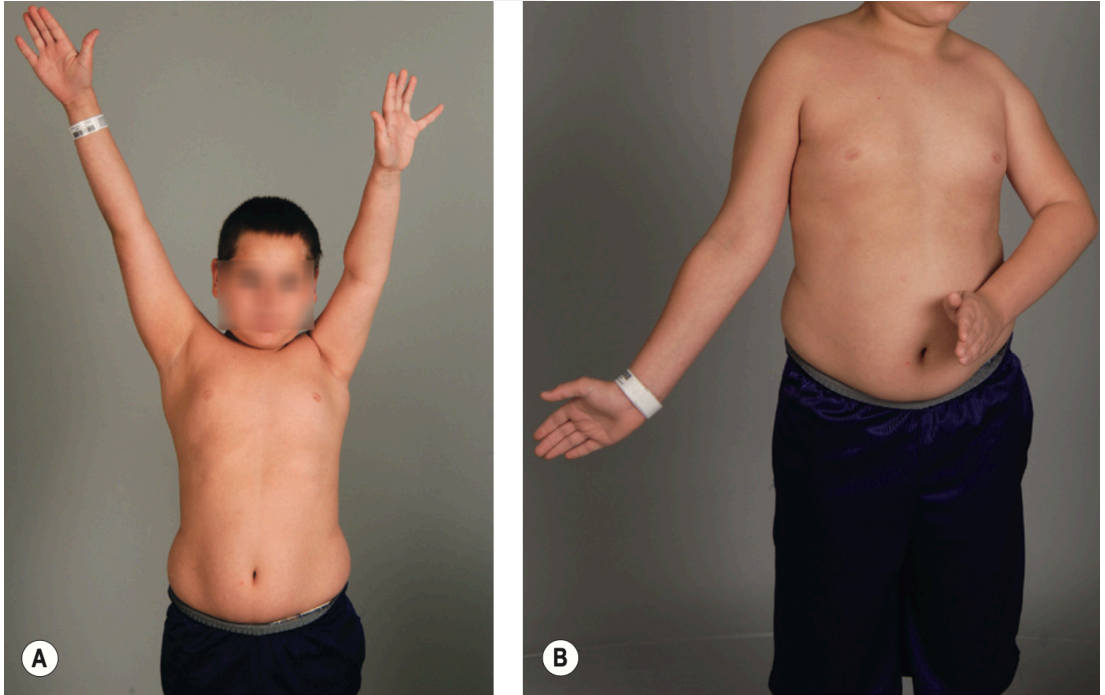


**Resim 8:** 9 Yaş yaşrezidüel OBPP ve omuz subluksasyonu. **A)** Humeral segmentte kısalık **B)** Pasif dış rotasyonda kısıtlılık **C)** Glenoid arkasında palpabl humerus başı(12)

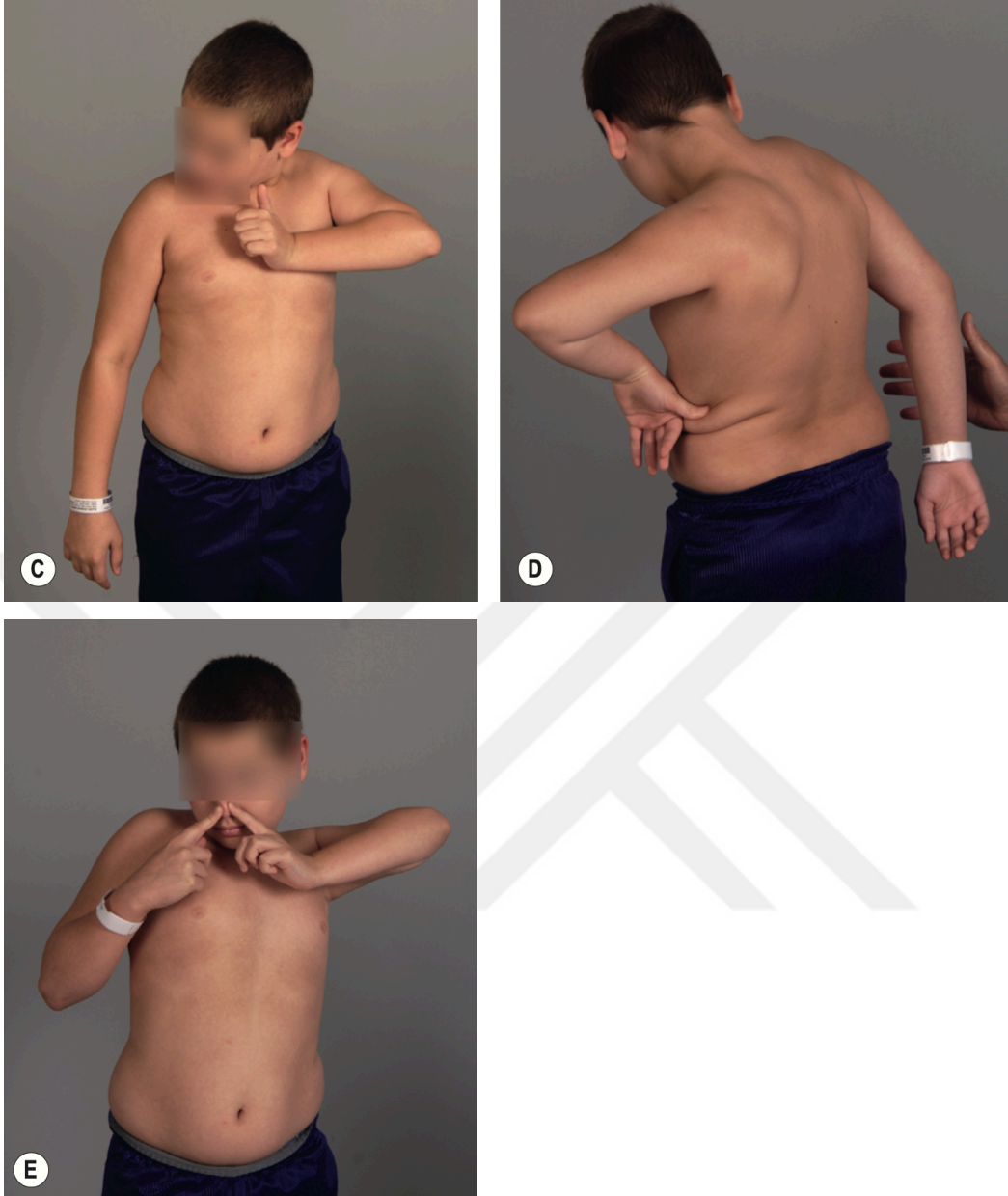
Humerus başının posterior çıkığı için palpasyon yapmak önemlidir. Omuz disloke bir pozisyonda duruyorsa dış rotasyon sınırlı olacaktır. Ancak humerus başının glenoid içine redüksiyonuyla dış rotasyon önemli ölçüde iyileşir. İç rotasyon kontraktürleri ve glenohumeral deformiteler 5 aydan küçük çocuklarda görülebilmektedir. Ayrıca omuzda infantil dönemde dislokasyon bildiren yayınlar mevcuttur. Moukoko ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada infantil dönemde posterior dislokasyon veya subluksasyon saptanan hastaları değerlendirmiştir.(70) Çalışmaya göre tanı anındaki ortalama yaş 6 ay bulunmuştur (3-10 ay). Klinik belirti olarak aksilladaki cilt katlantılarının asimetrisi, humerusta belirgin kısalık ve omuz arkasında palpe edilebilir humerus başı vurgulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre subluksasyon veya

dislokasyon oluşumu ile başlangıçtaki nörolojik defisit arasında herhangi bir korelasyon saptanmamıştır. Yazarlar tarafından, en göze çarpan klinik bulgunun pasif dış rotasyon kaybı olduğu belirtilmiştir.(70)

OBPP'li çocuklarda kas gücü ve fonksiyonu Mallet skalası veya Hospital for Sick Children aktif hareket skalasına göre derecelendirilir. Küçük çocuklardaki muayene korkusu, koordinasyon eksikliği ve yön duygusunun zayıf olması, aktif ROM ve kuvveti ölçme esnasında klinisyeni zorlar. Kanada'daki Hospital for Sick Children, yetişkinler için yaygın olarak kullanılan kas gücü derecelendirme sistemine alternatif olarak Aktif Hareket Skalasını geliştirmiştir.(71) Ancak bu skala sınırlı bir araçtır çünkü kontraktürler mevcut olduğunda güç dereceleri motor fonksiyonu yeterince temsil etmeyebilir.





















**Resim 9:** 9 yaş sol rezidüel OBPP, Mallet hareketlerinin demonstrasyonu. **A)** Omuz abduksiyonu (Grade IV), **B)** Global eksternal rotasyon (Grade II)



**Resim 9 (devamı): C) Eli boyuna götürme (Grade II), D) Eli bele götürme (Grade II) D) Eli ağza götürme (Grade II)**

Klasik Mallet Skalası yaygın olarak rezidüel OBPP’de omuz fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılır. Bu sistemde omuz abdüksiyonu, global dış rotasyon, eli boyuna götürme, eli sırta götürme ve eli ağza götürme pozisyonlarını değerlendirmek üzere 1 ila 5 puan arası bir ölçeklendirme mevcuttur (Resim 9). Her parametrede 5 puan olmak üzere toplam maksimum skor 25’dir. İnternal rotasyon ile ilgili olarak, rezidüel OBPP’si olan birçok çocuğun ameliyattan önce elini sırtına uzatamayacağı farkedilmiştir, ancak bu çocuklar orta hat görevlerini yerine getirebilir.

Bu nedenle yalnızca elin sırtta götürülmesi ölçümü ile; düğmeleme, fermuar kapatma veya tuvalet gibi orta hat işlevlerin kaybı saptanamayabilir. Bu fikirden yola çıkılarak iç rotasyon fonksiyon kaybını daha iyi değerlendirmek için bir orta hat fonksiyonu ölçüsü Mallet Skalasına altıncı alt ölçek olarak eklenmiştir.(72) Değişiklikle birlikte değerlendirme sistemine “Modifiye Mallet Skalası” denmiştir (Şekil 2.9). Bu ek önlem, dış rotasyon ağırlıklı ölçütlere sahip olan klasik Mallet'i dengelemiştir. Standart Mallet, üç dış rotasyon aktivitesini (dış rotasyon, el-boyuna ve el-ağıza) ve sadece bir iç rotasyonun aktivitesini (el-sırta) kapsıyordu. 6. parametre olarak internal rotasyon fonksiyonunun eklenmesi ile dış rotasyona yönelik “bias” azaltılmış ve günlük yaşam aktiviteleri için önemli olan orta hat aktivitesinin değerlendirilmesi sağlanmıştır. Tüm çocuklara uygulanabilecek mükemmel bir ölçek olmasa da, bu skala, üst ekstremitenin fonksiyonel durumunu belirlemek, tedavi sonuçlarını görmek ve yeni tedavi kararları vermek için hekime yardımcı olur.

Modified Mallet Classification (Grade I = No Function, Grade V = Normal Function)						
	Not Testable	Grade I	Grade II	Grade III	Grade IV	Grade V
Global Abduction	Not Testable	No function	 <30°	 30° to 90°	 >90°	Normal
Global External Rotation	Not Testable	No function	 <0°	 0° to 20°	 >20°	Normal
Hand to neck	Not Testable	No function	 Not possible	 Difficult	 Easy	Normal
Hand to spine	Not Testable	No function	 Not possible	 S1	 T12	Normal
Hand to mouth	Not Testable	No function	 Marked trumpet sign	 Partial trumpet sign	 <40° of abduction	Normal
Internal rotation	Not Testable	No function	 Cannot touch	 Can touch with wrist flexion	 Palm on belly No wrist flexion	Normal

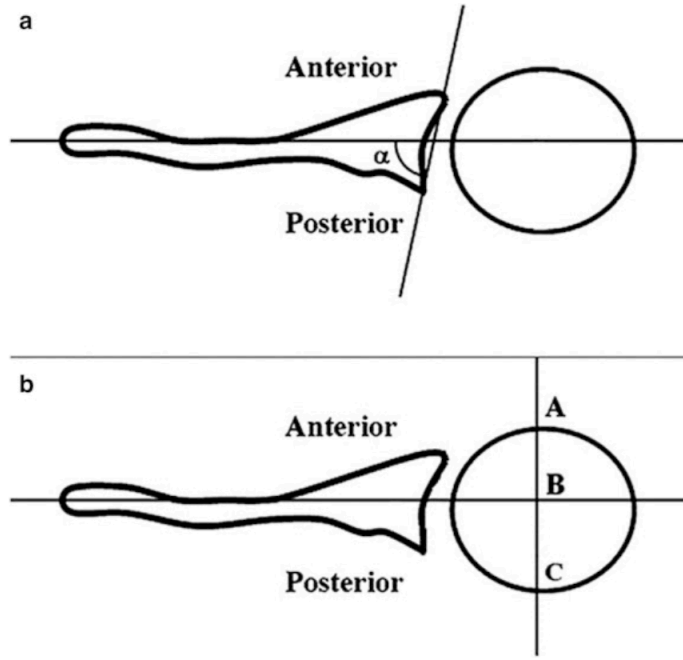
Şekil 2.9: Modifiye Mallet Skalası (Shriners Hospital for Children, Philadelphia)

#### 2.5.4 Omuz Deformitelerinde Görüntüleme

Küçük çocuklarda glenohumeral eklemin büyük ölçüde kıkırdaklı yapısı ve omuz kuşağının karmaşık üç boyutlu anatomisi nedeniyle OBPP'ye sekonder omuz deformitelerinin değerlendirilmesinde direkt radyograflerin kullanımı kısıtlıdır. Omuz görüntülemesinde elde edilmesi gereken en önemli bilgi, glenoid şekli ve humerus başının glenoid'e göre pozisyonudur. Ciddi glenohumeral displazi progresyonunda sırasıyla glenoid retroversiyonu, humerus başının posterior dislokasyonu daha sonra da psödoglenoid oluşumu ve humerus başında düzleşme gerçekleşir. Bu deformiteler en çok aksiyel düzlemde belirgindir ve bu planda görüntüleme yapmak önemlidir.

Ultrasonografi bebekte kalça displazisinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır ve aynı yaş grubundaki glenohumeral displazinin değerlendirilmesinde de kolayca uygulanabilir. 18 Aya kadar humerus başı ve glenoidin göreceli konumu, glenohumeral subluksasyon ve dislokasyonun değerlendirilmesi USG ile yapılabilir. Ultrasonografinin MRG'ye göre iki belirgin avantajı vardır. İlk olarak bebekte MRG için gerekli olduğu gibi sedasyon veya genel anestezi gerektirmez. İkincisi USG'de glenohumeral eklem hareket açıklığı boyunca dinamik görüntü alınabilir. Glenoid retroversiyonu değerlendirmek için güvenilir bir görüntüleme aracı olduğu kanıtlanmamış olsa da, ultrasonografi özellikle infantil glenohumeral çıkığı tespit etmek için bir tarama aracı olarak kullanılabilir.

OBPP'li çocuklarda olgunlaşmamış glenohumeral eklemin en kapsamlı değerlendirmesi MRG ile sağlanır. Kıkırdaklı glenoid, humerus başı ve labrum glenoid görüntülenebilirken ayrıca aksiyel düzlemde retroversiyonun kantitatif ölçümü yapılabilir (Şekil 2.10). MRG ile çevre kas dokuları görüntülenebilir, bu görüntüleme yöntemi kas atrofisinin kalitatif değerlendirmesine uygundur. En büyük dezavantajı küçük çocuklarda sedasyon veya genel anestezi ihtiyacı olmasıdır. Bilgisayarlı tomografi (BT), humerus başı ve glenoidi kemikleşmiş büyük çocukta kullanılabilir, ancak iyonlaştırıcı radyasyona maruziyet söz konusudur.



**Şekil 2.10: a) Glenoid retroversiyon ölçümü; glenoid version=alfa – 90. b) Humerus başı subluksasyonu ölçümü; PHHA=AB/ACx100% (73)**

### 2.5.5 Rezidüel Omuz Deformitelerinde Nonoperatif Tedavi

Rezidüel omuz disfonksiyonu nonoperatif yönetiminin esas köşe taşı fizik tedavidir. Fizik tedavinin amacı nörolojik toparlanma sürecinde pasif eklem hareket aralığının sürdürülmesine ve nörolojik iyileşme tamamlandıktan sonra da fonksiyonel rehabilitasyon ile motor beceri gelişimine yardımcı olmaktır.

Adduksiyonda pasif dış rotasyon glenohumeral displazi ile ilişkili olduğundan, bu hareketin sürdürülmesi fizik tedavide özellikle önemlidir. Kol adduksiyonda göğüs duvarına stabilize edilmiş pozisyonda tutulurken dirsek fleksiyona alınır ve omuz pasif olarak dış rotasyona alınarak egzersiz yaptırılır. Egzersizler, her bir bebek bezi değişiminde, pasif gerilmenin temel prensiplerine uygun olarak birkaç kez yapılır.

Pasif egzersizlerde skapulotorasik hareketin yanı sıra glenohumeral eklem hareketinin de dahil edilmesi için skapula stabilizasyonu teknikleri gerekir ve bu zor tekniklerin uygulanması esnasında aileler profesyonel yardım almalıdır.

Pasif eklem hareket açıklığı egzersizlerine ek olarak motor beceriyi geliştirmek de fizik tedavide hayati öneme sahiptir. Deltoid ve supraspinatus zayıf olduğu için abduksiyona başlarken genellikle skapulotorasik hareket devreye girer. Skapular bantlama yöntemi ile kompensatuar skapulotorasik hareket bir miktar engellenir ve bu şekilde glenohumeral hareket elde edilebilir. Benzer şekilde trompet bulgusu başlangıçta dış rotasyon ve dirsek fleksiyon zayıflığına bağlı oluşur ancak zamanla gelişmiş kas gücüne rağmen bir alışkanlık haline gelebilir. Bu nedenle, sadece her bir kasın gücünü artırmak için değil, hareket modelini optimize etmek için de fizyoterapi gereklidir.

Botulinum toksini enjeksiyonu birçok nörolojik bozuklukta giderek daha fazla kabul gören bir destek tedavi haline gelmiştir ve OBPP'de de denenmektedir. Periferik sinir hasarı olarak brakial pleksus yaralanması, kas spastisitesine neden olmaz. Botulinum toksini, OBPP'yi takiben hasar görmüş kaslarda motor öğrenmeyi kolaylaştırmak için antagonistleri geçici olarak zayıflatmak amacıyla bazı çalışmalarda kullanılmıştır. 8 çocuktan oluşan bir seride triseps, pektoralis majör ve latissimus dorsi kaslarına botulinum toksin enjeksiyonları uygulanmış, sonuçta antagonist kasların fonksiyonunda 4 aylık süreçte iyileşme gözlenmiştir.(74) Benzer şekilde başka bir çalışmada, biceps-triseps ko-kontraksiyonu olan dört hastanın trisepslerine tek bir botulinum toksini enjeksiyonundan 18 ay sonra aktif dirsek fleksiyonu saptanmıştır.(75) Bunun yanı sıra iç rotatorlara uygulanan botulinum toksin enjeksiyonu, çocukta germe egzersizleriyle ilişkili direnci ve rahatsızlığı azaltarak adduksiyon ve dış rotasyonda pasif germeyi kolaylaştırabilir. Posterior omuz subluksasyonu olan 35 hastalık bir seride, iç rotatorlara botox yapılarak fizyoterapi uygulandıktan sonra hastaların 24'ünün humerus başının 1 yılda redükte olduğu görülmüştür.(76) OBPP'de botulinum toksin enjeksiyonu endikasyonlarının netleşmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

### 2.5.6 Omuz Deformitelerinin Cerrahi Tedavisi

OBPP'ye sekonder omuz disfonksiyonunda cerrahi tedavinin 3 ana hedefi vardır;

- Kontraktür gevşetmeleriyle pasif hareketin restorasyonu.
- Displastik glenohumeral eklem normal diziliminin sağlanması.
- Omuz hareketinin zayıf olduğu yönlerde kas transferiyle hareket kabiliyetinin artırılması.

Bu hedeflere ulaşılamazsa, bir palyatif cerrahi yöntemi olan humerus osteotomisi yapılarak omuz fonksiyonunda bir miktar iyileşme sağlanabilir.

Omuz iç rotasyon kontraktürünün cerrahi olarak gevşetilmesi ve dış rotasyon kuvvetinin artırılması için çeşitli prosedürler tarif edilmiştir. On yıllar boyunca bazı değişiklikler yapılan bu prosedürler tipik olarak, subskapularis ve/veya pektoralis major gibi iç rotatörlerin uzatılması ile dış rotasyon ve abduksiyon fonksiyonunu arttırmak için latissimus dorsi ve/veya teres major gibi fonksiyonel kasların posterior ya da posterosüperior rotator manşete transferini kapsar.

Glenohumeral displazi konusundaki artan farkındalık, bu cerrahi prosedürlerin glenohumeral displazi ilerlemesi üzerindeki etkilerini değerlendirme fırsatı yaratmıştır. 2006'da Pearl ve arkadaşları, latissimus dorsi transferi ve subskapularis gevşetme yapılan 33 hastanın 2 yıllık takibini yayınlamıştır. Çalışmada hastaların ameliyat öncesi ve takiplerdeki MRG'lerine göre önemli ölçüde glenohumeral displazinin postoperatif remodelasyonu gözlenmiştir.(77) El-Gammal ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada 109 hastaya teres major transferi ve açık subskapularis gevşetme uygulanmıştır. En az 1 yıllık BT takip görüntülerine ulaşılabilen hastalardan, özellikle 2 yaşından küçük dönemde cerrahi uygulananlarında, sekonder kemik değişikliklerinin ve posterior subluksasyonun anlamlı ölçüde azaltıldığı belirlenmiştir.(78) Bu raporlar erken dönemde yapılacak tendon transferi ve gevşetme cerrahileriyle kemiklerde remodelasyonun mümkün olduğunu işaret etmiştir.

### 2.5.6.1 Kontraktür Gevşetme ve Eklem Redüksiyonu

OBPP'yi takiben gelişen omuz iç rotasyon kontraktürlerinin tedavisinde yıllar içerisinde birçok farklı modifikasyon yapılmıştır. Çağdaş tedavi yöntemlerinden biri anterior omuz kapsülünün gevşetilmesi ile birlikte subskapularis ve/veya pektoralis major tendonunun uzatılmasıdır. Tendon uzatma işlemi artroskopik veya açık uygulanabilir. Açık ve artroskopik uzatmanın göreceli avantajları ve dezavantajları tartışılmıştır, ancak net bir kazanan ortaya çıkmamıştır. Her iki tekniğin de pasif dış rotasyonu başarılı bir şekilde iyileştirdiği bildirildiğinden, bir tekniği diğerine tercih etmek için belirgin bir endikasyon yoktur. Fakat uzun süreli takiplerde glenohumeral dizilimin korunması ve remodele olma kabiliyeti yönünden bakıldığında bazı kontraktür gevşetme teknikleri diğerinden üstün olabilir.

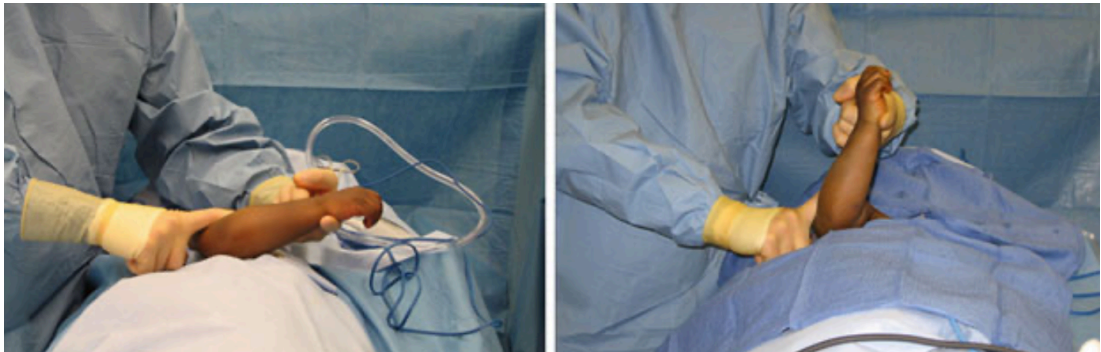
20 dereceden az pasif eksternal rotasyona sahip veya aksiyel görüntülemelerde glenohumeral dislokasyon ve ilerleyici glenohumeral displazisi olan hastalarda internal rotasyon kontraktürleri cerrahi olarak gevşetilmelidir. Orta hat fonksiyonları güçsüz olan hastalarda internal rotasyon kontraktürlerinin gevşetilmesi riskli olabilir. Birçok çalışmaya göre bu hastalarda iç rotasyon kontraktürlerinin gevşetilmesinden sonra orta hat fonksiyonlarının daha da kötüleştiği belirtilmiştir.(79-81)

**Proksimal Subskapularis Kaydırma:** Carlloz ve Brahmi tarafından tanımlanan, subskapularisin skapula ön yüzeyindeki origiosundan cerrahi olarak serbestleştirilmesi işlemi onlarca yıldır kullanılmaktadır.(82) Tekniği destekleyenler, iç rotasyon fonksiyon kaybının çok az miktarda olduğunu, çünkü subskapularis insersiyosunun bozulmadan bırakıldığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, yüksek oranda kontraktür nüksünden bahseden bazı muhalif fikirler vardır.

Skapulanın lateral kenarı boyunca süperiordan başlayıp posterior aksiller kıvrıma kadar longitudinal insizyon yapılır. Skapula inferolateral köşesi laterale doğru retrakte edilir ve subskapularis kası inferiordan başlanarak yukarı doğru ekstraperiosteal olarak sıyrılır. Yeterli gevşetmeden emin olmak için, omuz pasif olarak dışa

döndürüldüğünde palpe edilebilen yaranın en derin kısmındaki sıkı bantların gevşetilmesi gereklidir. Omuz, addüksiyonda 60-80° pasif dış rotasyona sahip olduğunda gevşetme yeterli kabul edilir. Dış rotasyonda ve abduksiyonda gövde alçısı yapılır. Bu prosedür aynı zamanda skapula'nın medial sınırından longitudinal bir insizyonla, medialden başlayıp laterale ilerleyerek de yapılabilir.

**Artroskopik Parsiyel Subskapularis Tenotomi:** Hasta lateral dekübit pozisyona getirilir. Kontralateral brakial pleksus bir aksiller rulo ile korunmalı ve tüm kemik çıkıntılar yumuşak pedler ile desteklenmelidir. Ameliyat öncesi iç rotasyon kontraktürünü doğrulamak için omuz anestezi altında muayene edilmelidir. Artroskop (bebekler için 1.9 mm, büyük çocuklar için 2.7 mm) standart posterior portaldan yerleştirilir. Eklem disloke ise portal mediale alınmalı ve artroskop laterale yönlendirilmelidir. Nonossifiye humerus başının yaralanmasını önlemek için özen gösterilmelidir ve omuz artroskopisine aşına olmak çok önemlidir. Eklem muayenesi ve intraartiküler subskapularis tendonunun görülmesinin ardından, anterior portaldan ilerletilen rezektör ile süperior 2-3 mm'lik subskapularis tendonu parsiyel olarak kesilir. Daha sonra intakt fiberlerin elongate olarak tendonun gevşemesi için omuz pasif dış rotasyona getirilir. Adduksiyonda en az 60 derece pasif dış rotasyon sağlanabiliyorsa gevşetme başarılı demektir (Resim 10). Gerekirse istenen dış rotasyona ulaşmak için tendonun bir kısmı daha kesilebilir fakat komplet tenotomi yapılmamalıdır. İnfantil dislokasyon durumunda dış rotasyonda redüksiyonu doğrulamak için steril bir USG probuyla görüntüleme yapılmalıdır. Gevşetme sonrası eğer gerekliyse latissimus dorsi ve teres majorun posterosuperior rotator manşete transferi işlemleri aynı seansta yapılabilir.(83)



**Resim 10:** Gevşetme öncesi ve sonrası maksimum pasif dış rotasyon.(84)

Ameliyat sonrası abduksiyon – dış rotasyonda omuz alçısı yapılır. 4 hafta immobilizasyonun ardından alçı çıkarılır ve fizik tedavi süreci başlar.

**Açık Subskapularis Gevşetme:** Subskapularis tendonunun uzatılması veya parsiyel gevşetilmesi açık yöntemle de yapılabilir. Anterior deltopektoral yaklaşım, subskapularis tendonunun ekstraartiküler kısmına erişim sağlar ve bu yaklaşımla tendona z-plasti uygulanabilir. Fakat rezidüel iç rotasyon güçsüzlüğü olan hastalarda bu yaklaşım iç rotasyon problemlerini büyütebilir. Subskapularis tendonuna, latissimus dorsi ve teres majör tendon transferi için kullanılan transvers aksiller insizyonla da yaklaşılabilir. Latissimus dorsi tendonu transfer için humerus shaftından kaldırıldıktan sonra eklem kapsülüne erişim kolaylaşır. İnferior kapsüle yapılacak bir anteroposterior kesi ile subskapularis tendonun intraartiküler bölümü görülerek gevşetilebilir. Eklem posteriora disloke ise humerus başı anteriora transle edilerek redüksiyon sağlanır. İşlem sonrası dış rotasyon ve abduksiyonda immobilizasyon sağlanır.

**Pektoralis Major ve Diğer Yapıların Gevşetilmesi:** İç rotasyon ve adduksiyon kontraktürü patofizyolojisine katkıda bulunan pektoralis major ve diğer bazı yapıların da gevşetilmesi gerektiği savunulmaktadır. Pektoralis majör tendonunun gergin olması durumunda abduksiyonda pasif dış rotasyonu kısıtlayabilir ve bu tendon yukarıda tarif edildiği gibi bir anterior deltopektoral yaklaşım veya aksiller yaklaşımla z-plasti uygulanarak uzatılabilir. Ek olarak korakohumeral ligament ve korakoidin, disloke eklemden redüksiyona engel olabileceği bilinmektedir. Bu yapılar anterior yaklaşımla serbestleştirilebilir veya eksize edilebilir. Uzun süreli çıkıklarda kapsülotomi ile anterior kapsülün gevşetilmesinin yanı sıra posterior kapsülorafî uygulayan yazarlar vardır.<sup>(85)</sup> Bununla birlikte, yetişkin omuzundaki adheziv kapsülitten farklı olarak, rezidüel OBPP’de eklem kapsülü rutin olarak kontraktürden sorumlu birincil yapı olarak görülmemektedir.

### 2.5.6.2 Kas Transferleri

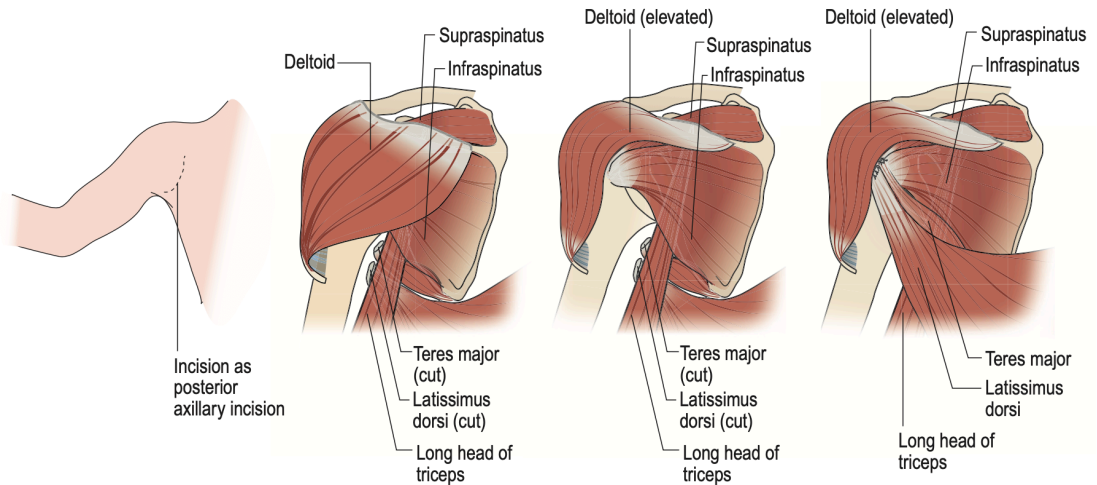
Kalıcı abduksiyon ve dış rotasyon zayıflığı rezidüel OBPP’de çok yaygındır. Sinir cerrahisi (sinir grefti, sinir transferleri) yapılmadıysa veya yapılmasına rağmen C5 fonksiyonlarında yeterli iyileşme kaydedilemediyse, sekonder kas transferleri ile abduksiyon ve dış rotasyon işlevleri belirgin bir şekilde artırılabilir. Bu prosedürler onlarca yıldır birçok cerrah tarafından kullanılmış ve zamanla geliştirilmiştir. Ancak farklı prosedürlerin temel ilkeleri aynıdır.

Rezidüel OBPP’de internal rotator ve addüktörlerin çoğunluğunun innervasyonlarının sağlam durumda olması, bu kaslardan bazılarının dış rotator olarak humerus posterioruna veya rotator manşete transferinin yapılabilmesine ve bu şekilde global omuz dengesinin yeniden kurulmasına izin verir. En sık transferi edilen kaslar latissimus dorsi ve teres majordur.

Abduksiyon veya eksternal rotasyon hareketlerinden hangisinin daha fazla gelişim göstermesi isteniyorsa, kasların transfer edileceği lokasyon buna göre seçilebilir. Addüksiyonda dış rotasyonun geliştirilmesi isteniyorsa, tendonlar L’Episcopo (1934) tarafından tarif edildiği gibi arka humerus shaftına transfer edilebilir. Eğer amaç abduksiyonu artırmanın yanı sıra abduksiyonda dış rotasyonun restore edilmesiye, tendonlar Hoffer ve Phipps (1998) tarafından tarif edildiği gibi posterosuperior rotator manşete aktarılabilir. Bu açıdan bakıldığında operasyonun kesin tekniği endikasyona göre değiştirilebilir.

Addüksiyonda dış rotasyonun iyileştirilmesi hedeflenirken, addüksiyonda fonksiyonel iç rotasyondan feda edilmemesi gerektiğine dikkat etmek önemlidir. Çünkü iç rotasyon zayıflığından kaynaklanan orta hat işlev kaybı, addüksiyonda dış rotasyon eksikliğinden daha önemli bir fonksiyonel sorundur. İnternal rotasyon güçsüzlüğü nedeniyle preoperatif sagittal orta hat fonksiyonlarında yetersizlik olan hastalarda, eksternal rotasyonu kuvvetlendirmeye yönelik tendon transferi prosedürleri kontrendike kabul edilmelidir.

**Latissimus Dorsi / Teres Major Transferi:** Hasta, etkilenen kol yukarı bakacak şekilde dikkatle lateral dekübit pozisyona alınır. Omuz kuşağı ve skapulanın tamamı görülebilecek şekilde örtüm işlemi gerçekleştirilir. Glenohumeral eklemdaki iç rotasyon kontraktürü, gerekirse önceki bölümde açıklandığı gibi serbest bırakılır. Ekstremita maksimum abduksiyonda olacak şekilde başın üzerine yerleştirilir. Bu pozisyon, alışılmış pozisyonlardan farklı olduğu için cerrahın oryantasyonu için tecrübe gerektirir. Tendon transferi için posterior aksiller kıvrımı ortalayan transvers aksiller insizyon kullanılır. Bu şekilde aksiller bölge cilt kırışıklıkları arasında insizyon gizlenerek kozmetik sonucun daha iyi olması sağlanır. Derindeki latissimus dorsi ve teres major tendonlarını ortaya çıkarmak için yüzeysel lifler ayrılır. Latissimus dorsi tendonunun anterior yüzü kolayca saptanır ve humerustaki insersiyosuna kadar olan trasesi boyunca gözlemlenir. Omuzun abduksiyonda iç rotasyona alınması, latissimus dorsi footprintinin daha rahat görünmesini sağlar. Radial sinir tendon insersiyosunun hemen önünde uzanır ve korunarak geri çekilmelidir. Aksiller sinir ise tendon insersiyosunun hemen proksimalinde ve derinde yer alır. Tendon insersiyonunun üst ve alt kenarları diseke edilir ve serbestleştirilir, bu esnada damarlanmanın yoğun olduğu üst kenarın hemostazına özen gösterilmelidir.



**Şekil 2.11:** Hoffer Prosedürü, latissimus dorsi ve teres major tendonlarının posterior superior rotator manşete transferi(12)

Triseps uzun başının önünde teres major tendonunun arka yüzü görülür, bu tendonun trasesi takip edildiğinde latissimus dorsi ile birlikte yaptığı konjoint tendonun humerusa yapışan insersiyosuna varılır. Konjoint tendon çevresel olarak ortaya çıkarıldıktan sonra makas veya elektrokoter ile serbest bırakılır. Elektrokoter kullanılıyorsa öndeki radial sinirin korunması gereklidir. Humerustan ayrıldıktan sonra, tendon ucundan tespit dikişleriyle retrakte edilir. Transfer için yeterli uzunluğu kazanmak amacıyla kaslar çevre dokulardan pedikül seviyesine kadar serbest bırakılmalıdır.

Ardından deltoid ve triseps (uzun baş) arasındaki interval belirlenir. Tam abduksiyonda deltoid ve triseps aralığı kapanacağı için bu adımda intervali ortaya çıkarmak amacıyla omuz abduksiyonunu 90 dereceye indirmek yeterlidir. İntervalden girilip derin diseksiyon yapılırsa posterior rotator manşete ulaşılır. İnfraspinatus tendon lifleri görülene kadar manşet bursal dokudan debride edilmelidir. Latissimus dorsi ile teres majör tendonları daha sonra trisepsin uzun başının posteriorundan geçirilir ve direkt olarak abzorbe olmayan sütürlerle infraspinatus/supraspinatus tendonlarına dikilir. Bu esnada omuz maksimum abduksiyon ve dış rotasyonda konumlandırılmalıdır. Eğer amaç abduksiyondan çok dış rotasyonu iyileştirmekse, tendonlar sütür ankorlar ile daha inferiorda olacak şekilde aynı intervalden humerus shaftına tespit edilebilir. Tendonların transfer edilmesi esnasında torsiyon veya bükülme olmamalı, yeterli uzunluk kazanılarak düz bir trasede tespit edilmelidir. Triseps uzun başının en yüzeysel liflerinin kısmi gevşetilmesiyle, transfer edilen tendonların triseps üzerine binmesi önlenir. Yara kapatıldıktan sonra abduksiyon ve dış rotasyonda omuz alçısı uygulanır. Alçı dört hafta sonra çıkarılır ve fizik tedaviye başlanır.

**Trapezius Transferi:** Latissimus dorsi ve teres majorun transfer için uygun olmadığı şiddetli global OBPP'de, abduksiyon ve dış rotasyon kuvvetini artırmak amacıyla parsiyel trapezius transferi uygulanabilir.(86) Alt trapeziusun infraspinatusa transferi bu amaçla sıkça kullanılmaktadır. Spina skapulanın medial ve lateral uçlarından yapılacak iki adet longitudinal insizyon yoluyla alt trapezius

insersiyosundan serbest bırakılır ve hemen aşağıdaki infraspinatusa dikilir. Eğer abduksiyon kuvveti artırılmak isteniyorsa üst trapeziusun deltoid transferi uygulanabilir. Bunun için spina skapuladan lateraldeki akromiona doğru yapılacak bir transvers insizyon kullanılır. Distal klavikula, acromion ve spina skapulaya yapışmış olan üst trapezius lifleri serbestleştirilir. Serbestleştirilen kasın insersiyosunun periosteal footprinti, akromiyona yeniden yapışmayı önlemek için tübüler hale getirilir. Tübülerize trapezius insersiyosu, akromionun distalinde orta deltoide dikilir. Daha sonra anterior ve posterior deltoid origiolarından kaldırılır ve üst trapeziusa tespit edilir. Fizik tedaviye başlamadan önce 4 hafta boyunca abduksiyonda immobilizasyon uygulanır. Bu prosedür tipik olarak şiddetli vakalarda uygulanır ve abduksiyondaki kazanç latissimus dorsi ile teres major tendon transferlerine göre çok daha azdır.

### **2.5.6.3 Humerus Osteotomileri**

Humerusun dış rotasyon osteotomisi, omuz iç rotasyon kontraktürü için yumuşak doku prosedürleri popülerleşmeden önce dış rotasyon fonksiyonunu iyileştirmek amacıyla yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Osteotomi hala ileri glenohumeral deformitesi olan veya transfer edilecek kaslarda yeterli güç olmayan hastalarda kullanılmaktadır. Waters ve arkadaşlarının 2006'da yaptığı bir çalışmada 27 hastaya humerus dış rotasyon osteotomisi yapılmış ve 2 yıl takip sonuçları açıklanmıştır. Çalışmaya göre hastaların toplam Mallet skorlarında 5 puan artış saptanmıştır.(87) Yazarlar tedavinin tendon transfer cerrahisini engelleyen ileri displazili çocuklar için etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Bununla birlikte, displazi derecesinin tendon transferi cerrahisinin başarısını engelleyip engellemediği tam olarak bilinmemektedir. Yakın zamanlı bazı çalışmalar göstermektedir ki subskapularis gevşetme ve latissimus dorsi/ teres major transfer prosedürleri sonrası anterior humerus başındaki düzleşme deformitesi remodele olmaktadır. Bu nedenle tek başına humerus başı düzleşmesinin varlığı, tendon transferinden vazgeçip humerus osteotomisi uygulamak için bir endikasyon olarak kabul edilmemelidir.(55) Dahası bazı araştırmacılar, humerus osteotomisinin fonksiyonel sonuçlarının uzun dönem takiplerde kötüye gittiğini saptamıştır. Al-Qattan ve arkadaşları 2009'da yaptığı çalışmada, humerus osteotomisi

uygulanan 17 çocuğu en az 8 yıl boyunca takip etmiş ve takip süresinde ilerleyici abduksiyon kaybı saptamıştır.(88) Bu abdüksiyon kaybı cerrahi olarak dizilimin sağlanmasıdaki başarısızlıktan değil, osteotomi nedeniyle glenohumeral deformitenin ilerlemesinden kaynaklanabilir.

Glenohumeral dizilimi sağlama amacıyla, glenoid osteotomisinin uygulandığı bazı çalışmalar yayınlanmıştır. Kalça displazisindeki periasetabular osteotomilere benzer olan bu prosedürün erken sonuçlarına göre, glenohumeral displazi parametrelerinde ve omuz fonksiyonunda akut dönemde iyileşme saptanmıştır. Ancak potansiyel komplikasyonlar ve uzun dönem sonuçları tam olarak açıklığa kavuşturulmamıştır.

### **2.5.7 Sekonder Omuz Cerrahisinin Komplikasyonları**

OBPP'yi takiben meydana gelen omuz fonksiyon bozukluğu mekanizmasının anlaşılmasına ve tedavideki gelişmelere rağmen, cerrahi tedavi, özellikle iç rotasyon ve dış rotasyon arasındaki optimal dengenin oluşturulması açısından komplikasyonlara gebe dir. Açık veya artroskopik tekniklerin incelendiği son dönemdeli bazı vaka serilerinde, postoperatif aktif iç rotasyon fonksiyon kaybına dikkat çekilmiştir.(77, 79-81) Tedavi sonrası ciddi orta hat işlev bozukluğuna sebep olan dış rotasyon kontraktürleri gelişebilir. Bu durumda orta hat fonksiyon bozukluklarını restore etmek amacıyla humerus iç rotasyon osteotomilerine ihtiyaç duyulabilir.(81) Bu nedenle, subskapularis tendonu sadece kısmi olarak gevşetilmeli ve agresif müskülotendinöz uzatmadan kaçınılmalıdır. Diğer taraftan iç rotasyon kontraktürleri de, gevşetme ve tendon transferlerini takiben tekrarlayabilir. Bu durum için, yakın zamanlı bir çalışmada, revizyon subskapularis uzatma işle mi ile birlikte alt trapeziusun infraspinatusa transferinin, aktif dış rotasyonda iyileşme sağladığı bildirilmiştir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 2008 ve 2019 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda, obstetrik brakial pleksus felcine bağlı omuz iç rotasyon kontraktürü ve abduksiyon / eksternal rotasyon kaybına yönelik tendon transferi uygulanan 148 hasta incelemeye alınmıştır. Tendon transferi işlemi öncesi ve işlem sonrası kaydedilmiş olan fonksiyonel ölçümler (Modifiye Mallet Skalası) retrospektif olarak arşiv kayıtlarından taranmıştır. 148 Hastadan oluşan örneklem grubuna sadece tek bir cerrahi prosedür değil, farklı şekillerde tendon transferi ve gevşetme kombinasyonları yapılmıştır. Yapılan her bir cerrahi prosedür için hastalar ayrı gruplar halinde incelenmiş olup, hangi tendon transferinin ve gevşetme işleminin optimum fonksiyonel sonucu elde etmek konusunda daha başarılı olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Önceki bölümde teknik olarak anlatılan cerrahi prosedürler, kabaca m. latissimus dorsi ve/veya m. teres major tendonlarının dış rotator olarak infraspinatusa transfer edilmesi ile, aynı seansta m. subskapularis ve/veya m. pektoralis major gevşetmelerini içermektedir.

HÜTF Ortopedi ve Travmatoloji ABD'nin uzun süredir OBPP primer ve sekonder cerrahisi konusunda bir merkez görevi yapması nedeniyle, özellikle son on yılı kapsayan arşiv çalışmamızda, 300'den fazla sekonder omuz cerrahisi geçiren hastanın kaydına ulaşılmıştır. Bu geniş örneklem havuzu sayesinde fonksiyonel açıdan etkinliğini karşılaştırmak istediğimiz ayrı tendon transferi ve gevşetme prosedürleri için yeterli hasta sayısına rahatlıkla ulaşılabilmektedir.

Örneklemin oluşturulması sürecinde sadece yapılan cerrahi işlem değil omuz deformitesinin niteliği de özellikle göz önünde bulundurulmuştur. Seçilen hastalarımızın öncelikle Al-Qattan'ın sekonder omuz deformiteleri sınıflamasına (Tablo 4) göre Tip C, yani internal rotasyon kontraktürü bulunan hastalardır. Al-Qattan sınıflamasında Tip C internal rotasyon kontraktürleri, sekonder omuz deformitelerinde en sık görülen tiptir. Bu hasta grubu, Birch tarafından 5 ayrı alt grupta (Tablo 2.2) incelenmiştir. Biz örneklemimizi Birch Tip I hastalardan oluşturduk. Bunun sebebi Tip I hastalarda uyumlu glenohumeral eklemin bulunmasıdır. Bu hastaların

tedavisinde tendon transferleri ve internal rotasyon kontraktürüne sebep olan yumuşak dokuların gevşetilmesi esas rolü oynamaktadır. Birch tip II ve III'te eklem dislokasyonu veya sublüksasyonu nedeniyle tedavide glenohumeral relokasyon gerekirken, Birch tip IV ve V'te ise humeral osteotomi gibi başlı başına büyük bir cerrahi işlem devreye girmektedir. Esas olarak tendon transferlerinin ve gevşetmelerin etkinliğine odaklanan çalışmamızda, tedavi şeklinde major farklılıklar olması sebebiyle, Birch II-III-IV ve V hastalar hariç tutulmuştur. Bu hasta gruplarının tedavi sürecinde de benzer tendon transferi prosedürleri uygulanmış olsa da, asıl fonksiyonel kazanımın osteotomiler ve eklem redüksiyonu yoluyla olduğu düşünüldüğünde, çalışmaya dahil edilmeleri durumunda yanıltıcı sonuçlara ulaşılabilirdi. Bu bağlamda eklemi çıkık veya kompleks kemik deformitesi olan hastaların ayrı bir çalışmayla değerlendirilmesi gerektiğine inanıyoruz. Örnekleme oluşturan hastaların dahil edilme kriterleri ve çalışmadan hariç tutulma kriterleri aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

Dahil edilme kriterleri;

- Tek taraflı rezidüel obstetrik brakial pleksus paralizisi olan hastalar
- Birch sınıflamasına göre tip I omuz deformitesi olan hastalar (uyumlu eklemden abduksiyon - dış rotasyon kısıtlılığı ile iç rotasyon kontraktürü)
- Abduksiyon ve dış rotasyonu kuvvetlendirmek için latissimus dorsi ve/veya teres major transferi yapılan hastalar (aynı seansta subskapularis ve pektoralis major gevşetmesi yapılmış veya yapılmamış olabilir)
- Arşiv kayıtlarında preoperatif Modifiye Mallet Skoruna ulaşılabilen hastalar
- Son 1 yıla kadar takiplere devam eden hastalar

Hariç tutulma kriterleri;

- Glenohumeral redüksiyon gerektiren, omuzu sublükse/disloke Birch tip II-III hastalar
- Humerus osteotomisi gerektiren kompleks deformiteli Birch tip IV-V hastalar
- İlerleyen süreçte rotasyonel humerus osteotomisi uygulanmış hastalar

Çalışmaya dahil edilen hastaların 46'sında (%31) hem latissimus dorsi hem de teres major tendonlarının kombine olarak rotator manşete (infraspinatus) transferi gerçekleştirilmiş, 37'sinde (%25) sadece latissimus dorsi tendonunun transferi uygulanmış iken 65'inde (%44) ise sadece teres majorun transferi işlemi yapılmıştır.

Tendon transferlerinin yapıldığı 148 hastadan 52'sine (%35) herhangi bir gevşetme prosedürü uygulanmamıştır. 40 Hastaya (%27) tendon transferine ek olarak pektoralis major gevşetme işlemi uygulanmıştır. Hastaların 29'unda (%20) tendon transferinin yanı sıra tek başına subskapularis gevşetmesi eklenmiş, 27 hastada ise hem pektoralis major hem de subskapularis gevşetme işlemi beraber yapılmıştır.

	L. Dorsi ve T. Major Transferi	L. Dorsi Transferi	T. Major Transferi	Toplam
Gevşetme yapılmayan	14	10	28	52
Sadece Pektoralis major gevşetme yapılan hastalar	14	8	18	40
Sadece Subskapularis gevşetme yapılan hastalar	8	10	11	29
Pektoralis Major ve Subskapularis gevşetme	10	9	8	27
Toplam	46	37	65	148

**Tablo 3.1:** Hasta sayıları. Yapılan tendon transferi ve gevşetme işlemlerine göre gruplandırma.

2008-2019 Yılları arasında yapılmış olan toplam 148 ameliyat, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD'da iki ayrı tecrübeli el cerrahı tarafından gerçekleştirilmiştir. Tek tendon veya çift tendon transferi kararı hastanın klinik durumuna göre cerrah tarafından belirlenmiştir. Yine gevşetme yapılıp yapılmayacağı veya hangi yapılara gevşetme işleminin uygulanacağı tercihi cerraha aittir. Latissimus dorsi ve teres majorun transferleri ile gevşetme işlemlerinin cerrahi teknikleri genel bilgiler bölümünde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Cerrahi sonrasında omuz, gövde alçısı yardımıyla 90 derece abduksiyon ve eksternal rotasyonda olacak şekilde immobilize edilmiştir. Omuz bu pozisyonda 6 hafta boyunca immobilize halde tutulduktan sonra alçı çıkarılmış ve FTR programına başlanmıştır. Hastalara en az 4 hafta boyunca haftada üç gün omuz ROM artırıcı ve eksternal rotatorlar ile abduktörleri kuvvetlendirici aktif – pasif egzersiz programı uygulanmıştır.

HÜTF Ortopedi ve Travmatoloji ABD’nda takipli tüm OBPP hastaları, aynı zamanda Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Birim’inde de takip edilmektedir. Ortopedi polikliniğinde görülen OBPP hastaları, tanı aldıktan sonra rutin olarak FTR’ye yönlendirilmekte ve burada gerekli fonksiyonel ölçümleri yapılmaktadır. Bu şekilde hem opere olan hem de konservatif takip edilen hastaların her kontrolünde bir el cerrahı ve alanında özelleşmiş bir fizyoterapist tarafından takibi sağlanmaktadır. Çalışmamıza dahil edilen hastaların FTR birimindeki dosyalarında bulunan fonksiyonel ölçümler esas verilerimizi oluşturmaktadır. 148 hastanın özellikle preoperatif fonksiyonel muayenesinin dosya kayıtlarında bulunduğundan emin olunmuştur. Hastalarımız son 1 yıl içerisinde fonksiyonel muayene kayıtlarının oluşturulması için birebir takip edilmiş, çeşitli sebeplerle kontrole gelemeyen hastalar değerlendirmeden çıkarılmıştır.

Preoperatif ve postoperatif fonksiyonel değerlendirme Modifiye Mallet Skalası (Şekil 2.9) ile yapılmıştır. Modifiye Mallet Skalası, yaygın olarak rezidüel OBPP’de omuz fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılır. Bu sistemde omuz abduksiyonu, global dış rotasyon, eli boyuna götürme, eli sırta götürme, eli ağıza götürme ve internal rotasyon pozisyonlarını değerlendirmek üzere 1 ila 5 puan arası bir ölçeklendirme mevcuttur. Her parametrede 5 puan olmak üzere toplam maksimum skor 30’dur. Bizim çalışmamızda hastaların preoperatif ve postoperatif Modifiye Mallet skorları her parametre için ayrı ayrı karşılaştırıldı. Karşılaştırma sonucunda özellikle yapılan cerrahi prosedüre göre her bir hareket için kazanım ve kayıplar istatistiksel değerlendirmeye tabi tutuldu. İstatistiksel değerlendirmede sadece transfer edilen

tendon veya gevşetme işlemi değil, aynı zamanda ameliyat esnasındaki yaşın sonuçlara etkisine de bakıldı.

Tanımlayıcı istatistikler değerlendirilirken, normal dağılıma sahip sürekli değişkenler için ortalama ve standart sapma, normal dağılıma sahip olmayan sürekli değişkenler için ise ortanca ve 25.-75. yüzdelikler kullanıldı. Kategorik değişkenler sıklıklar ve yüzdesel oranlar ile ifade edilmiştir. Sürekli değişkenlerin normalliğini belirlemek için, Shapiro-Wilk testi, histogram, kutu-çizgi ve Q-Q grafik sonuçları değerlendirilmiştir. İki den fazla bağımsız grup için varsayımlar sağlanmadığından Kruskal-Wallis varyans analizi kullanılmıştır. Çoklu karşılaştırmalarda Dunn-Bonferroni testi bütün testlerde anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alındı. İstatistiksel analizler IBM SPSS sürüm 23 kullanılarak yapılmıştır.

## 4. BULGULAR

Rezidüel obstetrik brakial pleksus felcine bağlı omuz deformitesi nedeniyle tendon transferi uygulanan 148 hastanın 46'sına (%31) latissimus dorsi ve teres majorun birlikte rotator manşete transferi yapılırken, 37 hastaya (%25) tek başına latissimus dorsi tendonunun transferi uygulanmıştır. 65 hastada ise (%44) sadece teres major transfer edilmiştir. (Tablo 3.1)

Yaş (Ortalama)	Cinsiyet		Taraf		Takip Süresi (Ay)	Ameliyat esnasındaki ortalama yaş	Önkol- el bileği cerrahi öyküsü		Primer onarım	
	Kadın	Erkek	Sağ	Sol			Var	Yok	Var	Yok
7.4	83 (%56)	65 (%44)	89 (%60)	59 (%40)	43 ay	3.8	73 (%49)	75 (%51)	7 (%5)	141 (%95)

**Tablo 4.1:** Hastaların genel bilgileri ile ilgili sayısal veriler

Ortalama yaşı 7.4 olan hastaların 83'ü (%56) kız, 65'i (%44) ise erkek cinsiyete sahiptir. Ameliyat esnasındaki ortalama yaş 3.8 olup, postoperatif ortalama takip süresi ise 43 aydır. 59 Hastaya sol OBPP nedeniyle cerrahi uygulanırken 89 hastaya ise sağ OBPP'ye yönelik cerrahi operasyon yapılmıştır. Hastalara ilişkin genel veriler Tablo 4.1'de özetlenmiştir.

	Global Abduksiyon	Global Ekst Rotasyon	Eli Boyuna Götürme	Eli Bele Götürme	Eli Ağıza Götürme	İnternal Rotasyon	Toplam Skor
Pre-operatif Mallet Skoru	2.7	2.6	2.7	3.2	2.9	4	18.1
Post-operatif Mallet Skoru	3.9	3.6	3.6	2.8	3.3	3.6	20.9
Preop – Postop Farkı	+1.2	+1	+0.9	-0.4	+0.4	-0.4	+2.8

**Tablo 4.2:** Tüm hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası ortalama mallet skorları ile ameliyat sonrası elde edilen ortalama mallet skoru farkları

Tablo 4.2’de tüm hastaların preoperatif ve postoperatif ortalama Mallet skorları veriliyor. Tüm hastalar için global abduksiyon skoru ortalama 2.7’den ameliyat sonrası 3.9’a çıkarak abduksiyonda 1.2 puan artış sağlanmıştır. Yine aynı tabloya göre global eksternal rotasyon Mallet Skoru ortalaması preoperatif 2.6 iken postoperatif 3.6’ya yükselerek 1 puan artış göstermiş. Benzer şekilde eli boyuna götürme ve eli ağıza götürme hareketlerinde postoperatif fonksiyonel ilerleme sağlanmıştır. Ancak iç rotasyon fonksiyonunun göstergesi olan eli bele götürme ve internal rotasyon hareketlerinde postoperatif ortalama skorda düşüş olduğu görülmüştür. Eli bele götürme ve internal rotasyon parametrelerinin ikisinde de 0.4 puanlık bir düşüş meydana gelmiştir.

Modifiye Mallet Skorlama sisteminde eli bele uzatma ve internal rotasyon parametreleri dışında 4 hareket, abduksiyon ve eksternal rotasyon ağırlıklı hareketlerdir. Dolayısıyla uyguladığımız tendon transferleri sonrasında bu 4 hareket için fonksiyonel ölçümlerde artış beklenmektedir. Ancak aynı zamanda bu tendon transferi işlemleri sonrasında internal rotasyon ve orta hat fonksiyonlarından ne kadar feragat ettiğimiz önemlidir. Tablo 4.2’de görüldüğü gibi, toplamda tüm hastalarda hem iç rotasyon hem de eli bele götürme fonksiyonunda postoperatif bir zayıflama ortaya çıkmıştır.

Hastaları transfer edilen tendon tipine göre üç gruba ayırdığımızda Grup 1; latissimus dorsi ve teres majorun aynı seansta rotator manşete transfer edildiği hastaları kapsamaktadır. Grup 2’ye tek başına latissimus dorsi transferi yapılan hastalar dahil edilmiş iken, Grup 3 ise tek başına teres major transferi yapılan hastaları içermektedir. Tablo 4.3’de bu üç gruptaki hastaların preoperatif ortalama Modifiye Mallet Skorları verilmiştir. Grupların preoperatif skorları kendi aralarında karşılaştırıldığında; preoperatif global abduksiyon skoru sadece teres major transferi yapılan grupta (Grup 3) diğer iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir ( $p<0.05$ ). Latissimus dorsi ve teres majorun birlikte transfer edildiği grup (Grup 1) ile tek başına latissimus dorsi transferi yapılan grup (Grup 2) arasında ise preoperatif abduksiyon skorunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p=0.172$ ). Preoperatif eksternal rotasyon skoru Grup 1’de diğer iki gruba göre anlamlı

şekilde düşüktür. Grup 2 ve 3 arasında ise preoperatif eksternal rotasyon skoru açısından anlamlı fark yoktur ( $p=0.959$ ). Preoperatif eli boyuna götürme skoru için üç grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Grup 1'in preoperatif eli bele götürme skoru Grup 3'e göre anlamlı şekilde düşük bulunurken ( $p=0.042$ ), diğer gruplar arası farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir. Preoperatif eli ağıza götürme ve internal rotasyon skorlarında gruplar arası fark bulunmamıştır. Preoperatif toplam Modifiye Mallet Skorlarında Grup 1, diğer iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük skora sahiptir. Grup 2 ve 3 arasında ise preoperatif toplam skorda fark yoktur ( $p=0.354$ ).

<b>Aynı Tendon Transferi Grupları – Preoperatif Ortalama Mallet Skorları</b>							
	Global Abduksiyon	Global Dış Rot.	Eli Boyuna Götürme	Eli Bele Götürme	Eli Ağıza Götürme	İç Rotasyon	Toplam Skor
Grup 1) Lat. Dorsi ve T. Major	2.3	2.4	2.6	3	2.8	4	17.1
Grup 2) Latissimus Dorsi	2.5	2.8	2.8	3.2	3.1	4	18.4
Grup 3) Teres Major	3	2.7	2.8	3.3	3	4.1	18.9

**Tablo 4.3:** Transfer edilen tendonlara göre gruplandırılan hastaların preoperatif ortalama Mallet Skorları

Tablo 4.4'de ise aynı 3 gruptaki hastaların tendon transferleri sonrası son muayenedeki ortalama Modifiye Mallet Skorları verilmiştir. Üç grup arasında postoperatif abduksiyon skorları açısından anlamlı fark yoktur. Postoperatif dış rotasyon skoru teres major transferi yapılan grupta diğer iki gruba göre anlamlı şekilde yüksek iken, Grup 2'de ise anlamlı şekilde diğer iki gruptan da düşüktür. Eli boyuna ve eli bele götürme skorları postoperatif olarak Grup 3'te Grup 1'e göre yüksek bulunmuştur. Bu iki hareket için diğer gruplar arası fark yoktur. Postoperatif eli ağıza

götürme skoru diğer iki gruptan yüksektir. Postoperatif iç rotasyon ve toplam skorlarda da teres major transferi yapılan grup (Grup 3) diğer iki gruba göre üstün bulunmuştur.

<b>Ayrı Tendon Transferi Grupları –Postoperatif Ortalama Mallet Skorları</b>							
	Global Abduksiyon	Global Dış Rot.	Eli Boyuna Götürme	Eli Bele Götürme	Eli Ağıza Götürme	İç Rotasyon	Toplam Skor
Grup 1) Lat. Dorsi ve T. Major	4	3.5	3.4	2.6	3.2	3.4	20.1
Grup 2) Latissimus Dorsi	4.1	3.2	3.6	2.8	3.2	3.6	20.5
Grup 3) Teres Major	4	3.8	3.7	3	3.5	3.9	21.9

**Tablo 4.4:** Transfer edilen tendona göre gruplandırılan hastaların postoperatif ortalama Modifiye Mallet Skorları

<b>Ameliyat Sonrası Mallet Skorlarının Ameliyat Öncesine Göre Değişimleri</b>							
	Global Abduksiyon	Global Dış Rot.	Eli Boyuna Götürme	Eli Bele Götürme	Eli Ağıza Götürme	İç Rotasyon	Toplam Skor
Grup 1) Lat. Dorsi ve T. Major	+1.7	+1.1	+0.8	-0.4	+0.4	-0.6	+3
Grup 2) Latissimus Dorsi	+1.6	+0.4	+0.8	-0.4	+0.2	-0.4	+2.3
Grup 3) Teres Major	+1	+1.1	+0.9	-0.3	+0.5	-0.2	+3

**Tablo 4.5:** Transfer edilen tendona göre gruplandırılan hastaların postoperatif ve preoperatif ortalama Modifiye Mallet Skorlarının farkları (postoperatif – preoperatif)

Tablo 4.5’de her üç hasta grubunun ameliyat sonrası mallet skorlarının, ameliyat öncesi mallet skorlarına göre değişimi verilmiştir. Tabloda da görülebileceği gibi global abduksiyon skoru ameliyat sonrası her üç grupta da artış göstermiştir. Fakat Grup 1 ve 2’de meydana gelen artış, Grup 3’e göre anlamlı şekilde yüksektir. Tek başına teres majorun rotator manşete transferi her ne kadar omuz abduksiyonuna katkı sağlasa da, latissimus dorsi transferi veya kombine transfer kadar abduksiyonu artırmamaktadır. Aynı tabloda ameliyat sonrası dış rotasyon skorlarının da her grup için artış gösterdiği görülmektedir. Fakat tek başına latissimus dorsi transferi yapılan hastalarda meydana gelen dış rotasyon skoru artışı (+0.4), diğer iki gruptaki artışlara (+1.1) göre anlamlı şekilde düşüktür. Eli boyuna götürme skorları ameliyat sonrası tüm hasta gruplarında benzer düzeyde artmıştır. İç rotasyon fonksiyonunu ölçmek için kullanılan eli bele götürme aktivitesi, beklendiği gibi tendon transferi ameliyatları sonrası her üç grupta da zayıflamıştır. Fakat bu zayıflamanın teres major transferi yapılan grupta diğer gruplardan daha az olduğu dikkat çekmektedir. Eli ağıza götürme fonksiyonu için postoperatif tüm gruplarda fonksiyonel kazanım sağlanmakla birlikte teres major transferi yapılan grupta meydana gelen artış, latissimus dorsi transferi yapılan gruba göre anlamlı şekilde yüksektir. İnternal rotasyon skorları ameliyat sonrasında tüm gruplarda düşüş göstermiştir. Teres major transferi yapılan Grup 3’ün internal rotasyon skorundaki kaybın diğer gruplara göre anlamlı şekilde az olduğu tabloda görülmektedir. Toplam skorlardaki ameliyat sonrası değişim tüm gruplarda pozitif yönde olmuş ve Modifiye Mallet Skorları artmıştır. Fakat toplam skor artışı izole latissimus dorsi transferi yapılan grupta diğer iki gruba göre düşüktür.

Bu verilerle hastaların Modifiye Mallet Skorlarındaki değişim göz önünde bulundurulduğunda izole latissimus dorsi, izole teres major veya kombine latissimus dorsi ve teres major tendon transferi yapılan hastalarda ameliyat sonrası fonksiyonel olarak benzer yönde değişiklikler olmakla birlikte gruplar arasında bazı anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Özellikle orta hat ve iç rotasyon fonksiyonlarındaki bozulmanın anlamlı şekilde az olması sebebiyle izole teres major transferi yapılan hastaların sonuçları dikkat çekmektedir. Veriler tartışma bölümünde ayrıntısı ile değerlendirilecektir.

Tablo 3.1’de görülebileceği üzere tendon transferi yapılan hastalar aynı seansta gevşetme işlemi yapılma durumuna göre 4 grupta incelenmiştir. Her bir tendon transferi grubu kendi içerisinde gevşetme yapılmayanlar, sadece m. pektoralis major gevşetmesi uygulananlar, sadece m. subskapularis gevşetilenler ve m. pektoralis major ile m. subskapularis birlikte gevşetilenler olarak belirli sayıda hastayı içerecek şekilde alt gruplarda ele alınmıştır. Bu alt grupların postoperatif ve preoperatif Modifiye Mallet Skorundaki değişimler Tablo 4.6, 4.7 ve 4.8’de gösterilmiştir.

Tablo 4.6’da kombine latissimus dorsi ve teres major transferi yapılan 46 hastanın gevşetme yapılma durumuna göre Mallet Skorları verilmiştir. Her bir kutucukta görülen üstteki küçük sayılar preoperatif ve postoperatif Modifiye Mallet Skorunu ifade etmektedir. Kutucuklardaki büyük sayılar ise ameliyat sonrası Modifiye Mallet Skorundaki değişimi göstermektedir. M. latissimus dorsi ve m. teres major kombine transferi uygulanmış hasta grubunda gevşetme prosedürleri arasında global abduksiyon skoru değişimi açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır. Aynı şekilde global eksternal rotasyon, eli boyuna götürme ve eli ağza götürme parametrelerinde ameliyat sonrası skorlarındaki artışlar için gevşetme prosedürleri arasında anlamlı fark yoktur. Fakat eli bele götürme ve internal rotasyon fonksiyonlarının pektoralis major ve subskapularisin birlikte gevşetildiği hasta grubunun anlamlı şekilde kötüleştiği görülmektedir. Omuzda iç rotasyon fonksiyonu için önemli olan bu iki kasın birlikte gevşetilmesi durumunda iç rotasyon skorlarının ameliyat sonrasında anlamlı düşüşü cerrahi planlama açısından önemli bir veridir.

Tablo 4.6’nın son sütununda görülen ameliyat sonrası toplam Modifiye Mallet Skoru değişimlerini değerlendirecek olursak; gevşetme yapılmayan grup ile sadece subskapularis gevşetmesi yapılan gruplarda diğer iki gruba göre anlamlı şekilde daha fazla fonksiyonel kazanım sağlandığı görülmektedir. Bu tablodaki hasta grubunda halihazırda iç rotasyon için önemli iki kas olan latissimus dorsi ve teres major dış rotator olarak transfer edilmiş olup buna ek olarak iç rotasyon fonksiyonunun korunmasında değerli olan pektoralis major ve subskapularis kasları da uzatılınca bu fonksiyonda ciddi kayıp yaşanacağı beklenmektedir. Tablodaki sonuçlara göre bu hastalarda gevşetme yapılmaması durumunda en iyi sonuçların alındığı görülmektedir.

Yine bu sonuçlara göre, gevşetme yapılması planlanıyorsa m. pektoralis majorun değil, tek başına m. subskapularisin gevşetilmesinin fonksiyonel olarak daha iyi sonuç vereceği söylenebilir. Tablo 4.6’da dikkat çekici olan, global abduksiyon ve dış rotasyon skorlarındaki ameliyat sonrası artışların gevşetme yapılan ve yapılmayan gruplarda anlamlı fark göstermemesidir. Bu gevşetme işlemlerinin özellikle dış rotasyon ve abduksiyonu içeren hareketleri rahatlatmak amacıyla yapıldığı düşünüldüğünde, sonuçlarda gevşetmenin beklenen farkı yaratmaması tartışmaya değerdir.

	<b>Global Abduksiyon</b>	<b>Global Eks. Rotasyon</b>	<b>Eli Boyuna Götürme</b>	<b>Eli Bele Götürme</b>	<b>Eli Ağıza Götürme</b>	<b>İnternal Rotasyon</b>	<b>Toplam Skor</b>
1) Gevşetme yok	2.3 → 4.2 <b>+1.9</b>	2.4 → 3.6 <b>+1.2</b>	2.8 → 3.5 <b>+0.7</b>	3.1 → 2.9 <b>-0.2</b>	2.9 → 3.3 <b>+0.4</b>	4 → 3.7 <b>-0.3</b>	17.5 → 21.2 <b>+3.7</b>
2) Pektoralis Major	2.3 → 3.9 <b>+1.6</b>	2.5 → 3.5 <b>+1</b>	2.6 → 3.3 <b>+0.7</b>	3.1 → 2.5 <b>-0.6</b>	2.8 → 3.3 <b>+0.5</b>	3.9 → 3.4 <b>-0.5</b>	17.2 → 19.9 <b>+2.7</b>
3) Subskap.	2.1 → 3.8 <b>+1.7</b>	2.5 → 3.5 <b>+1</b>	2.4 → 3.5 <b>+1.1</b>	3 → 2.8 <b>-0.2</b>	2.8 → 3.1 <b>+0.3</b>	4 → 3.6 <b>-0.4</b>	16.8 → 20.1 <b>+3.3</b>
4) P.M. + S.S.	2.2 → 4 <b>+1.8</b>	2.1 → 3.4 <b>+1.3</b>	2.5 → 3.3 <b>+0.8</b>	2.9 → 2.1 <b>-0.8</b>	2.8 → 3.3 <b>+0.5</b>	4 → 2.9 <b>-1.1</b>	16.5 → 19 <b>+2.5</b>

**Tablo 4.6:** Birlikte Latissimus dorsi ve Teres major transferi yapılan hastalarda gevşetmelerin Mallet Skorundaki değişime etkisini gösteren tablo (kutucuklarda üstte küçük yazılı rakamlar preoperatif ve postoperatif ortalama mallet skorunu ifade etmektedir, büyük rakamlar ise mallet skoru farkını göstermektedir).

Tek başına m. latissimus dorsinin rotator manşete transfer edildiği 37 hastaya ait preoperatif ve postoperatif Modifiye Mallet Skorları, gevşetme prosedürlerine göre Tablo 4.7’de gruplandırılmıştır. Bir önceki tabloda olduğu gibi aynı kutucuk içerisinde preoperatif ve postoperatif skorlar küçük punto ile yazılı iken ameliyat sonrası elde edilen farklar ortada ve büyük punto ile belirtilmiştir. M. latissimus dorsi transferi yapılan 37 hastanın 10’una gevşetme uygulanmazken, 8’ine sadece pektoralis major

gevşetmesi, 10 hastaya subskapularis gevşetme ve 9 hastaya da hem subskapularis hem de pektoralis major gevşetmesi yapılmıştır. Ameliyat sonrası global abduksiyon skorunda elde edilen kazanç ilk sütunda görülmektedir. Abduksiyon skorundaki en büyük kazanç pektoralis major ve subskapularisin birlikte gevşetildiği hastalar olmakla birlikte 4 grup arasında bu parametre açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Global dış rotasyon skorundaki artış, subskapularis ve pektoralis majorun birlikte gevşetildiği grupta diğer üç gruba göre anlamlı şekilde yüksek iken diğer gruplar arası istatistiksel anlamlı fark yoktur. Aynı tabloda eli boyuna götürme skorlarında ameliyat sonrası 4 grupta da artış olduğu görülmektedir. Eli boyuna götürme skorundaki ameliyat sonrası artış tek başına pektoralis major gevşetmesi yapılan grupta, subskapularis ve pektoralis majorun birlikte gevşetildiği gruba göre anlamlı şekilde azdır. Bu parametre için diğer gruplar arası anlamlı farklılık saptanmamıştır. Eli ağıza götürme skorundaki ameliyat sonrası artışlar değerlendirildiğinde, pektoralis major ve subskapularisin birlikte gevşetildiği olgulardaki fonksiyonel kazanımın diğer gruplara göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmektedir.

Orta hat fonksiyonlarını değerlendirmede kullanılan eli bele götürme ve iç rotasyon fonksiyonlarının, tablo 4.7'deki tüm gruplarda ameliyat sonrası fonksiyonel kayıba uğradığı görülmektedir. Eli bele götürme skorundaki en büyük kayıp pektoralis major ve subskapularis kaslarının birlikte gevşetildiği grupta saptanmıştır. Bu parametre için gevşetme yapılmayan grup ve sadece m. subskapularis gevşetmesi yapılan grupta diğer iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha az fonksiyonel kayıp saptanmıştır. Benzer şekilde iç rotasyon fonksiyonunda da dört grupta birden ameliyat sonrası kayıp saptanmıştır. M. pektoralis major ve m. subskapularis gevşetmesinin birlikte yapıldığı gruptaki iç rotasyon kaybı, gevşetme yapılmayan ve sadece pektoralis major gevşetmesi yapılan gruplardan anlamlı şekilde fazladır. Tablo 4.7'deki toplam Modifiye Mallet Skoru farklarına bakıldığında tüm gruplarda fonksiyonel kazanım olduğu görülmektedir. M. pektoralis major ve m. subskapularis gevşetme yapılan hasta grubundaki fonksiyonel kazanımın tek başına m. pektoralis major gevşetmesi yapılan gruptan anlamlı şekilde yüksek olduğu saptanmıştır. Bu parametrede diğer gruplar arası anlamlı fark yoktur.

	<b>Global Abduksiyon</b>	<b>Global Eks. Rotasyon</b>	<b>Eli Boyuna Götürme</b>	<b>Eli Bele Götürme</b>	<b>Eli Ağıza Götürme</b>	<b>İnternal Rotasyon</b>	<b>Toplam Skor</b>
1) Gevşetme yok	2.8 → 4.3 <b>+1.5</b>	3.2 → 3.5 <b>+0.3</b>	2.9 → 3.6 <b>+0.7</b>	3.4 → 3.1 <b>-0.3</b>	3.2 → 3.3 <b>+0.1</b>	4.1 → 3.8 <b>-0.3</b>	19.6 → 21.6 <b>+2</b>
2) Pektoralis Major	2 → 3.5 <b>+1.5</b>	3 → 3.4 <b>+0.4</b>	3 → 3.5 <b>+0.5</b>	3 → 2.5 <b>-0.5</b>	3 → 3.1 <b>+0.1</b>	4 → 3.7 <b>-0.3</b>	18 → 19.4 <b>+1.8</b>
3) Subskap.	2.6 → 4.2 <b>+1.6</b>	2.7 → 3 <b>+0.3</b>	2.9 → 3.7 <b>+0.8</b>	3 → 2.7 <b>-0.3</b>	3 → 3.1 <b>+0.1</b>	4 → 3.6 <b>-0.4</b>	18.2 → 20.3 <b>+2.1</b>
4) P.M. + S.S.	2.1 → 3.9 <b>+1.8</b>	2.4 → 3.1 <b>+0.7</b>	2.4 → 3.3 <b>+0.9</b>	3.1 → 2.5 <b>-0.6</b>	3 → 3.3 <b>+0.3</b>	3.8 → 3.3 <b>-0.5</b>	16.9 → 19.6 <b>+2.7</b>

**Tablo 4.7:** Tek başına Latissimus dorsi transferi yapılan hastalarda gevşetmelerin Mallet Skorundaki değişime etkisini gösteren tablo (kutucuklarda üstte küçük yazılı rakamlar preoperatif ve postoperatif ortalama mallet skorunu ifade etmektedir, büyük rakamlar ise mallet skoru farkını göstermektedir).

Tek başına m. teres major transferi yapılan 65 hasta gevşetme prosedürlerine göre tablo 4.8’de gruplandırılmış ve Modifiye Mallet Skorları verilmiştir. Tablo 4.6 ve 4.7 de olduğu gibi preoperatif ve postoperatif skorlar küçük, oluşan fark ise büyük punto ile belirtilmiştir. Global abduksiyon, global dış rotasyon ve eli ağıza götürme hareketlerinde ameliyat sonrası 4 grupta da fonksiyonel kazanım sağlanmış olup, gruplar arası bu parametreler arası fark saptanmamıştır. Eli boyuna götürme fonksiyonundaki kazanım (+1.3 puan), subskapularis ve pektoralis majorun birlikte gevşetildiği grupta diğer gruplara göre anlamlı şekilde yüksektir. Eli bele götürme ve internal rotasyon fonksiyonlarında 4 grupta da ameliyat sonrası fonksiyonel kötüleşme saptanmıştır. Eli bele götürme ve internal rotasyondaki kötüleşme gevşetme yapılmayan grupta diğer gruplara göre anlamlı şekilde az olmuştur (-0.1 puan). Toplam Modifiye Mallet skorlarında tüm gruplarda ameliyat öncesine göre kazanım saptanmıştır. Gruplar arası anlamlı fark olmamakta birlikte en yüksek toplam skor farkının gevşetme yapılmayan grupta olduğu görülmektedir.

	<b>Global Abduksiyon</b>	<b>Global Eks. Rotasyon</b>	<b>Eli Boyuna Götürme</b>	<b>Eli Bele Götürme</b>	<b>Eli Ağıza Götürme</b>	<b>İnternal Rotasyon</b>	<b>Toplam Skor</b>
1) Gevşetme yok	3 → 3.6 <b>+0.6</b>	2.6 → 3.9 <b>+1.3</b>	2.7 → 3.6 <b>+0.9</b>	3.1 → 3 <b>-0.1</b>	2.9 → 3.5 <b>+0.6</b>	4.1 → 4 <b>-0.1</b>	18.5 → 21.5 <b>+3</b>
2) Pektoralis Major	3.1 → 3.8 <b>+0.7</b>	2.8 → 3.8 <b>+1</b>	2.9 → 3.7 <b>+0.8</b>	3.3 → 2.9 <b>-0.4</b>	3.1 → 3.5 <b>+0.4</b>	4.1 → 3.8 <b>-0.3</b>	19.2 → 21.5 <b>+2.3</b>
3) Subskap.	3 → 3.8 <b>+0.8</b>	2.6 → 3.9 <b>+1.3</b>	2.7 → 3.6 <b>+0.9</b>	3.4 → 2.9 <b>-0.5</b>	3.1 → 3.5 <b>+0.4</b>	4.1 → 3.8 <b>-0.3</b>	18.9 → 21.6 <b>+2.7</b>
4) P.M. + S.S.	3 → 3.6 <b>+0.6</b>	2.4 → 3.8 <b>+1.4</b>	2.6 → 3.9 <b>+1.3</b>	3.5 → 3 <b>-0.5</b>	2.8 → 3.4 <b>+0.6</b>	4.1 → 3.6 <b>-0.5</b>	18.4 → 21.3 <b>+2.9</b>

**Tablo 4.8:** Tek başına Teres Major transferi yapılan hastalarda gevşetmelerin Mallet Skorundaki değişime etkisini gösteren tablo (kutucuklarda üstte küçük yazılı rakamlar preoperatif ve postoperatif ortalama mallet skorunu ifade etmektedir, büyük rakamlar ise mallet skoru farkını göstermektedir).

## 5. TARTIŞMA

Obstetrik brakial pleksus felçli çocuklarda uzun vadeli hedeflerden en önemlisi, doğru dizilimde ve maksimum harekete sahip olan bir omuz eklemi elde etmektir. Bu durum, optimum omuz fonksiyonuna izin verirken uzun süreli eklem bozukluğuyla ilişkili sekelleri önleyecektir. Obstetrik brakial pleksus felcine bağlı omuzdaki fonksiyonel kısıtlılığın ve rezidüel güçsüzlüğün ideal tedavisi için uzlaşmış bir “*guideline*” olmasa da cerrahlar bazı ortak temel prensiplere sahiptirler. Çoğu çalışmada, glenohumeral uyumsuzluk veya deformite yoksa, eksternal rotasyon ve abduksiyon kısıtlılığı için tendon transferi ve gevşetme prosedürleri önerilmiştir.

Özellikle son 40 yıl içerisinde OBPP’de tendon transferi ve gevşetmeleri ele alan çok sayıda yayın yapılmıştır. İlerleyen sayfalarda birçok örneği verilen yayınların büyük bir kısmında tendon transferi ve gevşetme cerrahisinin omuz fonksiyonlarında ilerleme sağladığı ifade edilmiştir. Son dönem yayınları hariç tutulacak olursak fonksiyonel sonuçlarda sıklıkla dış rotasyon ve abduksiyona odaklanılmıştır. Dış rotasyon ve abduksiyon parametrelerinde elde edilen kazanımlar geçmiş yayınlarda tek başına tekniğin başarılı olduğu şeklinde yorumlanırken yeni dönemde yapılan araştırmalarda özellikle iç rotasyon fonksiyonlarının korunmasına (Modifiye Mallet Skalası ölçümleri) ve öznel olarak hasta memnuniyetinin ön planda tutulmasına özen gösterilmiştir. Bizim çalışmamız tendon transferi ve gevşetme yapılan hastalarda dış rotasyon ile abduksiyon fonksiyonlarındaki gelişmenin yanı sıra orta hat fonksiyonlarındaki değişime de odaklanmıştır. Çalışmamızda ayrıca, gevşetme yapılan ve yapılmayan hastaların karşılaştırılması, tek tendon transferi ve kombine transferlerin kıyaslanması gibi literatür için yeni sayılabilecek verilere ulaşmak hedeflenmiştir.

Çalışmamızdaki 148 hastanın ameliyat sonrası son takiplerde elde edilen Modifiye Mallet Skorları göz önünde bulundurulduğunda, ameliyat öncesine kıyasla ortalama toplam skorun +2.8 puan artış gösterdiği görülmektedir ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ortalama toplam Mallet skorundaki bu artışın özellikle global abduksiyon skoru ve global dış rotasyon skorundaki iyileşmeden kaynaklandığı

(sırasıyla +1.2 ve +1) aynı tabloda görülebilmektedir. Ortalama eli boyuna götürme ve eli ağza götürme parametrelerinde de postoperatif fonksiyonel kazanım saptanmıştır. Fakat tüm hastaların ortalama eli bele götürme ve ortalama internal rotasyon skorlarında ameliyat sonrasında -0.4 puanlık anlamlı bir kayıp saptanmıştır. Bu kayıp beklendiği gibi omuzun internal rotasyonunda esas olarak görev alan m. latissimus dorsi, m. teres major, m. subskapularis ve m. pektoralis major kaslarından bir veya birkaçına yapılan cerrahi işlem nedeniyle meydana gelmektedir.

Çalışmamızdaki farklı tendon transferi prosedürlerinin fonksiyonel sonuçlarını karşılaştırdığımızda tek başına m. teres major transferi yapılan hastaların sonuçları öne çıkmaktadır. Tek başına teres major transferi yapılan hastalarda toplam Mallet skorundaki artış (+3 puan), kombine çift tendon transferi yapılan gruptaki artış kadar iyi olmakla beraber özellikle orta hat fonksiyonlarındaki kaybın minimal düzeyde olması ile dikkat çekmektedir. Kombine çift tendon transferi yapılan ve tek başına latissimus dorsi transferi yapılan gruplarda orta hat fonksiyonlarının anlamlı şekilde bozulması bu teknikler için soru işareti oluşturmaktadır.

Tendon transferi prosedürüne göre 3 grupta incelediğimiz hastalarımızı daha sonra, her bir grubu kendi içerisinde gevşetme prosedürüne göre fonksiyonel olarak değerlendirdik. Kombine latissimus dorsi ve teres major transferi yapılan grupta en iyi toplam Modifiye Mallet Skoru artışının (+3.7 puan) gevşetme yapılmayan alt grupta olduğu sonucuna vardık ( $p<0.001$ ). Üstelik kombine tendon transferi grubunda subskapularis ve/veya pektoralis major gevşetmesi eklendiği takdirde abduksiyon ve dış rotasyon skorlarının beklenenin aksine azaldığını gördük. Orta hat fonksiyonlarının bu grupta subscapularis ve pektoralis major gevşetmelerinden belirgin şekilde kötü etkilendiğini saptadık.

Tüm hasta gruplarımız arasında, Modifiye Mallet Skorundaki gelişim ve orta hat fonksiyonlarının korunması dikkate alındığında, en başarılı sonuçlar izole teres major transferi yapıp gevşetme yapılmayan gruptan elde edilmiştir. Bu verilere göre tendon transferi uyguladığımız hastalara yapılacak her gevşetme işlemi fonksiyonel gelişime

beklenen düzeyde katkı sağlamamaktadır. Dahası sıklıkla bu gevşetme işlemlerinin iç rotasyon ve orta hat fonksiyonlarını kötüleştirdiği sonucuna varılmıştır.

Louden ve arkadaşları tarafından yayınlanan ve OBPP'ye sekonder omuz cerrahisi sonrası fonksiyonel değişimi ele alan bir meta analize göre yukarıda bahsettiğimiz tendon transferi ve gevşetme prosedürlerinin çeşitli kombinasyonları sonucu pasif dış rotasyon, aktif abduksiyon ve dış rotasyon ile Mallet Skorlarında öngörülebilir iyileşmeler bildirilmiştir.(89) Meta analizde toplam Mallet skorundaki 4'den fazla artış, dış rotasyon ve abduksiyon skorlarında ise 1'den fazla artış başarı olarak kabul edilmiştir. 17 Çalışmadaki 405 hastanın dahil edildiği bu analize göre global abduksiyon skorunun başarı oranı %67.4, dış rotasyon skorundaki başarı oranı ise %71.4 bulunmuştur. Toplam Mallet skorundaki başarı oranı ise %57.9 olarak saptanmıştır. Meta analize göre toplam Mallet skorunda 3-5 puanlık iyileşmelerin yaygın ancak nihai işlevin normal olmaktan uzak olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada açık teknikle opere edilen hastalardaki başarı oranının artroskopik gevşetme yapılan hastalara göre anlamlı şekilde yüksek olduğu ifade edilmiştir. Çoğu yazar tarafından 5 üzerinden 4 Mallet skoru bir başarı olarak kabul edilse de, etkilenen uzuvdaki potansiyel fonksiyonun sadece %80'inin kazanılabildiğine vurgu yapılmıştır. Bununla birlikte bazı hastaların geri bildirimlerine göre üst ekstremitte fonksiyonundaki ve yaşam kalitesindeki gelişmeler, doktor tarafından vadedileni bile aşmıştır. Bu nedenle bu cerrahi prosedürlerin hasta üzerindeki etkinliğinin küçümsenmemesi gerektiği yazarlar tarafından ifade edilmiştir.

Özben ve arkadaşları tarafından 2011'de yayınlanan 26 hastalık seride latissimus dorsi ve teres major transferi ile pektoralis major z-plasti işlemleri uygulanmıştır.(90) Hiçbir hastaya subskapularis gevşetme yapılmamış ve hastaların fonksiyonel sonuçları eklem hareket açıklığı ile Mallet skoruna bakılarak belirlenmiştir. Ortalama 43 aylık takipten sonra median abduksiyon açısı 80° den 115° ye yükselmiş, median dış rotasyon açısı ise preoperatif ölçümlerde 0° iken postoperatif ölçümde 35° ye kadar ulaştığı görülmüştür. Abduksiyon ve dış rotasyon Mallet skorlarında ameliyat öncesine göre sırasıyla +0.4 ve +1 puan artış görülmüştür. Bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir. Eli ağza götürme ve eli boyuna götürme skorlarında

istatistiksel olarak artış saptanmıştır. Ortalama internal rotasyon Mallet skorunda ise 0.1 puanlık bir düşüş saptanmış fakat bu düşüşün istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı ifade edilmiştir. 7 Yaşından küçük olan 15 hastada abduksiyon artışının diğer hastalara göre anlamlı şekilde yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre yazarlar; latissimus dorsi ve teres majör tendonlarının rotator manşete transferiyle birlikte pektoralis majör tendonunun uzatılmasını etkili ve tekrarlanabilir bir teknik olarak yorumlamıştır. İç rotasyon kontraktürünün tedavisi için subskapularis gevşetme işleminin şart olmadığını eklemiştirlerdir.

Kanada'dan 2013'de yayınlanan bir çalışmada Hoffer prosedürü uygulanmış olan 20 hastanın retrospektif olarak fonksiyonel sonuçları raporlanmıştır.(91) Preoperatif ve postoperatif aktif hareket skalası ile Mallet Skoru ölçümleri yapılan hastaların tamamının ameliyat önce pasif hareket açıklığının tam olduğu ifade edilmiştir. Ortalama takip süresi 25.45 aydı. Preoperatif ve postoperatif Mallet ölçeği puanlarındaki ortalama farklılıklar şu şekilde verilmiştir: aktif abduksiyon +1.20, dış rotasyon +1.35, eli boyuna götürme +1.25, eli bele götürme +0.75, ağızdan ağza götürme +0.65 ve toplam puan +5.20 (tümü için  $p < 0.001$ ). Tüm hastalar pasif olarak tam hareket açıklığını korumuş ve bu nedenle fonksiyonel kayıp yaşanmamıştır. 6 Yaşından küçük hastalarda ve ameliyat öncesi omuz fleksiyonu ile omuz iç rotasyon derecesi yüksek olan olgularda daha iyi sonuçlar alınmıştır. Yazarlar bu sonuçlarla, Hoffer prosedürünün obstetrik brakial plexus felci ve sekonder omuz deformitesi olan çocuklarda fonksiyonel iç rotasyon aralığını ve orta hat fonksiyonlarını koruduğunu, dış rotasyon ve abduksiyonda ise klinik ve istatistiksel olarak anlamlı iyileşme sağladığını belirtmişlerdir.

Dedini ve arkadaşları tarafından 2008'de yapılan çalışmada omuz dış rotasyon tendon transferi yapılan 23 hastanın preoperatif ve postoperatif 1. yıldaki eklem hareket açıklıkları ve aktiviteye katılım dereceleri ölçülmüştür.(92) Tendon transferi işlemi Hoffer'in tanımladığı tekniğe uygun olarak transvers aksiller insizyonla gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre ortalama aktif omuz abduksiyonu 35 derece ( $P < 0.001$ ) ve ortalama aktif dış rotasyonu 41 derece ( $P < 0.001$ ) artmıştır. Üst

ekstremitte işlevi, spora katılım ve global işlev PODCI puanları iyileşme saptanmıştır. (Sırasıyla 12 puan [ $P < 0.001$ ], 4 puan [ $P = 0.04$ ] ve 6 puan [ $P = 0.001$ ]). Yazarlar bu sonuçlara göre eksternal rotasyon tendon transferlerinin günlük aktivite ve spora katılımı artırdığını ve bu artışın maksimum postoperatif abduksiyon skoruyla korele olduğunu belirtmiştir.

Hoffer ve arkadaşları tarafından yayınlanan çalışmada(67) 10 yıldan uzun bir süre zarfında opere edilen, OBPP'ye bağlı internal rotasyon ve adduksiyon kontraktürü olan 37 hastanın sonuçları verilmiştir. Görüntülemelerde glenohumeral dislokasyon olmadığı tespit edilen hastalara, anterior aksiller insizyonla pektoralis major gevşetilmesi ve posterior aksiller insizyonla m. latissimus dorsi ile m. teres majorun rotator manşete transferi işlemi uygulanmıştır. Hiçbir hastaya subskapularis gevşetmesi yapılmamıştır. Ortalama 5 yıllık takipler sonrasında tüm hastaların aktif dış rotasyon açıklığında artış saptanmıştır. Dış rotasyonda ortalama 45 derece, abduksiyonda ise ortalama 64 derece gelişim ölçülmüştür. Çalışma sonuçlarında iç rotasyon kuvveti ve orta hat fonksiyonlarına değinilmemiştir. Yazarlar hastalarda kayda değer bir komplikasyon gelişmediğini, ayrıca "Hoffer" ismini verdikleri bu teknikle rotator manşetin stabilizasyonunun artırılarak abduksiyonun iyileşmesine katkı sağlandığını ifade etmişlerdir.

2005 Yılında yayınlanan bir çalışmada Waters ve arkadaşları(83), doğumsal brakial pleksus felçli hastalarda dış rotasyon kaybı ile iç rotasyon kontraktürlerinin, tendon transferleri ve yumuşak doku gevşetmeleri yardımıyla düzeltilmesinin, glenohumeral eklem üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. OBPP tanılı 25 hastaya latissimus dorsi ve teres major tendonlarının eş zamanlı olarak rotator manşete transferi uygulanırken hastaların bir kısmına ekstraartiküler yumuşak doku gevşetmeleri de yapılmıştır. Preoperatif ve postoperatif (ortalama 43 ay) Mallet skorları ile glenohumeral eklem MR görüntüleri takipte kullanılmıştır. Klinik olarak tüm hastaların genel omuz fonksiyonlarında iyileşme görülmüş ve ortalama toplam Mallet skoru ameliyat öncesi 13 puan iken ameliyat sonrası 18 puana yükselmiştir ( $p < 0.01$ ). Hiçbir hastanın glenohumeral deformitesinde kötüleşme saptanmamıştır. Yazarlar bu sonuçları; "latissimus dorsi ve teres major tendon transferleri ile eklem

dışı muskulotendinöz uzatmalar kombine edildiğinde global omuz fonksiyonu önemli ölçüde iyileşti, ancak glenoid retroversiyon ve humerus başı subluksasyonunda minimal iyileşmeler sağlanabildi” şeklinde yorumlamışlardır.

Covey 19 hastadan oluşan bir serisinde L’Episcopo prosedürünün bir modifikasyonunu uygulamıştır.(93) Orijinal L’Episcopo prosedüründe latissimus dorsi ve teres majoru insersiyosundan kaldırmak için anterior ve posteriordan olmak üzere iki insizyon kullanılıp yeni pozisyonuna bir osteoperiosteal flep altından dikiliyordu. Covey’in modifikasyonunda ise tek bir aksiller insizyonla latissimus dorsi insersiyosundan kaldırılarak, posterolateral humerusa nakledilecek olan teres majora anastamoz yapılmıştır. 19 hastanın 18’i Erb’s palsy iken bir hastada total pleksus felci saptanmıştır. Hiçbir hastada omuzun disloke olmadığı belirtilmiştir. Ortalama 4 yıl ve 2 ay takip edilen hastaların ortalama aktif dış rotasyonu 29 derece ve ortalama aktif abduksiyon açısı ise 26 derece artış göstermiştir. 5 Hastada ameliyat sonrası herhangi bir fonksiyonel ilerleme sağlanamamıştır. 19 Hastadan 2’sinde komplikasyon gelişmiştir. Bunlardan birinde sonraki dönemde subskapularis gevşetme ihtiyacı doğmuş, diğerinin ise tendon anastomuzunda parsiyel rüptür meydana gelmiştir. Çalışmada postoperatif iç rotasyon ve orta hat fonksiyonları ile ilgili bilgi verilmemiştir. Yazarlar bu yeni tekniğin dış rotasyon ve abduksiyon fonksiyonunda önemli bir ilerleme sağladığını, ayrıca tekniğin uygulanmasının nispeten kolay olduğunu ve çok iyi kozmetik sonuçları bulunduğunu bildirmiştir.

10 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, Edwards ve arkadaşları Erb paralizi hastalarında latissimus dorsi ve teres major tendonlarının rotator manşete transferi sonrası sonuçlarını retrospektif olarak analiz etmiştir.(94) Ortalama yaşları 7 yıl ve 2 ay olan hastalara latissimus dorsi ve teres majorun rotator manşete transferi ile pektoralis major gevşetme işlemi uygulanmıştır. Ortalama 3 yıllık takip süresi boyunca hareket açıklığı ve hasta memnuniyeti değerlendirmeye alınmıştır. Aktif omuz abduksiyonu ameliyat öncesinde ortalama 72 derece iken, ameliyat sonrasında ortalama 136 dereceye çıkmıştır. Postoperatif omuz aktif dış rotasyonu ortalama 64 dereceye ulaşmıştır. Öznel olarak tüm hastalar ameliyat edilen ekstremitenin kullanımının ameliyattan sonra iyileştiğini düşünmektedir. Bir hasta hariç tümü nihai

sonuçtan memnun kalmıştır. Komplikasyon olarak bir hastada hipertrofik yara izi bildirilmiştir. Çalışmada ameliyat sonrası iç rotasyon ve orta hat fonksiyonları hakkında bir bilgiye yer verilmemiştir. Yazarlar bu verilere göre, kalıcı Erb paralizisi tedavisinde latissimus dorsi ve teres majörün rotator manşete transferinin omuz abduksiyonunu ve dış rotasyonu iyileştirdiği, ayrıca hasta memnuniyetinin yüksek olduğu sonucuna varmışlardır.

2007’de Nath ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmada, 98 hastaya latissimus dorsi ve teres majör kaslarının transferi ile subskapularis, pektoralis majör ve minör kontraktürlerinin gevşetilmesi, ayrıca aksiller sinir dekompresyonu ve nöroliz işlemleri (modifiye Quad prosedürü) uygulanmıştır.(95) Transfer edilen kaslar, direkt humerusa değil, teres minöre dikilmiştir. Ameliyat öncesi ortalama aktif abduksiyon  $45^{\circ}$  (20 ila  $90^{\circ}$ ) olarak ölçülmüştür. Ortalama 4,8 yıllık takip sonrasında ortalama aktif abduksiyon  $162^{\circ}$  iken, hastaların %78.6’sının,  $160^{\circ}$  veya daha fazla aktif abduksiyona sahip olduğu görülmüştür. Altı yıl veya daha uzun süredir takip edilen 29 hastanın abduksiyon açısında hiçbir düşüş kaydedilmemiştir. Yazarlar tarafından, omuzun kontrakte iç rotatorlarının serbest bırakılması ile aksiller sinir dekompresyonu ve nörolizini içeren bu prosedür, obstetrik brakial pleksus felcine ikincil olarak kas imbalansı olan genç hastalar için aktif abduksiyonu büyük ölçüde geliştiren bir teknik olarak yorumlanmıştır.

OBPP’ye bağlı iç rotasyon ve abduksiyon kontraktürü olan 6 hasta üzerinde yapılan çalışmada(96) Vallejo ve arkadaşları latissimus dorsi ve teres majör tendonlarının rotator manşete transferinin sonuçlarını yayınlamıştır. Hastaların dördünde Erb paralizisi (C5, C6) ve ikisinde ise C5-C7 hasarının olduğu belirtilmiştir. Ameliyat anında ortanca yaş 11 yıl 1 ay ve ortanca takip süresi 54,2 aydır. Medyan preoperatif pasif dış rotasyon  $51^{\circ}$  ve aktif abduksiyon  $67^{\circ}$  iken medyan postoperatif aktif dış rotasyon  $72^{\circ}$  ve postoperatif aktif abduksiyon  $109^{\circ}$  ye yükselmiştir. Yazarlara göre bu prosedür dış rotasyon ve abduksiyon aralığını artırmış ve omuz fonksiyonunda önemli iyileşmeler sağlamıştır.

2004 Yılında Yunanistan'dan yayınlanan bir çalışmanın uzun dönem sonuçları beklenenin dışındaydı. Çalışmada Kirkos ve arkadaşları, latissimus dorsi ve teres majorun dış rotator olarak transferi ile birlikte anterior omuz gevşetmesi uyguladıkları 10 hastanın fonksiyonel sonuçlarını raporlamıştır.(97) Hastaların 8'inde üst pleksus hasarı, 2'sinde ise total pleksus hasarı olduğu belirtilmiştir. 30 Yıllık takibi kapsayan çalışmadaki hastaların ortalama ameliyat yaşı 6 olarak verilmiştir. Ameliyattan önceki ölçümlerde pasif eksternal rotasyon normal iken aktif eksternal rotasyonun nötralin ötesine ulaşmadığı belirlenmiştir. Yine ameliyattan önce iç rotatorların normal kuvvette olduğu, ayrıca kemik yapılar da ciddi değişiklik olmadığı belirtilmiştir. Fakat ameliyattan sonra hiçbir hastanın aktif abduksiyon açıklığında klinik olarak saptanabilir bir iyileşme raporlanmamıştır. Üstelik ameliyat sonrası aktif dış rotasyonda bir miktar iyileşme (36.5°) saptanmasına rağmen 10. yıldaki takiplerde 8 hastanın dış rotasyon açısında gerileme saptanmıştır. Son takipte ise ortalama aktif dış rotasyon 10.5° ye kadar gerilemiştir. Yazarlar uzun vadedeki bu sonuçların, muhtemelen transfer edilen kasların kademeli olarak dejenerasyonu ile çevredeki yumuşak dokuların kontraktürü ve glenohumeral eklemdaki dejeneratif değişiklikler nedeniyle meydana geldiği yorumunda bulunmuştur.

OBPP'yi takiben gelişen omuz disfonksiyonunun tedavisindeki ilerlemelere rağmen, iç rotasyon kontraktürünün cerrahi tedavisi, özellikle iç ve dış rotasyon arasında optimal dengenin sağlanması açısından komplikasyonlara açıktır. Son zamanlarda çeşitli serilerde aktif iç rotasyon fonksiyonunun ameliyat sonrası kaybına dikkat çekilmiştir.(54, 77, 79-81) El-Gammal ve arkadaşları 2020'de yayınladıkları makalede, tendon transferi sonrası belirgin dış rotasyon ve abduksiyon kazanımına karşılık ciddi bir iç rotasyon kaybı raporlamışlardır.(98) Ortaya çıkan “şiddetli, fonksiyonel olarak rahatsız edici” dış rotasyon kontraktürü, orta hat fonksiyonunu eski haline getirmek için iç rotasyon humerus osteotomisini gerektirebilir.(81) Bu nedenle subskapularis tendonunun kısmi olarak gevşetilmesine veya daha az agresif muskulotendinöz uzatmaya dikkat edilmelidir. Buna rağmen iç rotasyon kontraktürü gevşetme ve tendon transferlerinin ardından tekrarlayabilir. Yakın tarihli bir rapor, tekrarlama durumunda alt trapezius kasının infraspınatus tendonuna transferiyle

birlikte revizyon subskapularis uzatmasının aktif dış rotasyonu artırdığını bildirmiştir.(91)

Son yıllarda OBPP'ye ikincil omuz problemleri araştırmalarına olan ilgi ciddi şekilde artmıştır. Yakın gelecekte hayvan modelleri ve klinik çalışmalarla, doğum sonrası kas gelişiminin kritik penceresi sırasındaki denervasyondan kaynaklanan gelişim bozukluklarının patofizyolojisi aydınlatılacaktır. Yeni bilgiler ışığında, etkilenen tarafın reinervasyonu beklenirken kas gelişim sorunları ile kontraktürleri önleyebilmek amacıyla tedaviler geliştirilebilir ve bu bölümde açıklanan birçok ameliyat ihtiyacı ortadan kaldırılabilir. Bu gelişmeler sağlanana kadar, glenohumeral deformiteye yönelik yenilikçi cerrahi yaklaşımlar ile en azından normal glenohumeral dizilime sahip çocukların sayısının artırılması önemlidir. Hareket analizleri bu çocuklarda anormal omuz hareketinin kinematığını anlamamıza yardımcı olacak ve işlevi optimize etmek için nonoperatif ve operatif tedavilere rehberlik edecektir. Belki de en önemlisi, hasta tarafından verilen geri bildirimleri giderek daha fazla kullanan klinik araştırmalar ile sadece çocuklara ne yapıldığına değil, çocuklar için ne yapıldığına da odaklanılacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Foad SL, Mehlman CT, Ying J. The epidemiology of neonatal brachial plexus palsy in the United States. *JBJS*. 2008;90(6):1258-64.
2. Greenwald AG, Schute PC, Shiveley JL. Brachial plexus birth palsy: a 10-year report on the incidence and prognosis. *Journal of pediatric orthopedics*. 1984;4(6):689-92.
3. Jackson ST, Hoffer M, Parrish N. Brachial-plexus palsy in the newborn. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1988;70(8):1217-20.
4. Sjöberg I, Erichs K, Bjerre I. Cause and effect of obstetric (neonatal) brachial plexus palsy. *Acta Paediatrica*. 1988;77(3):357-64.
5. Foad SL, Mehlman CT, Foad MB, Lippert WC. Prognosis following neonatal brachial plexus palsy: an evidence-based review. *Journal of children's orthopaedics*. 2009;3(6):459-63.
6. Pondaag W, Malessy MJ, Van Dijk JG, Thomeer RT. The natural history of OBPL. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2004;46(2):138-44.
7. Al-Qattan MM, Yang Y, Kozin SH. Embryology of the upper limb. *The Journal of hand surgery*. 2009;34(7):1340-50.
8. Daluiski A, Soyun EY, Lyons KM. The molecular control of upper extremity development: implications for congenital hand anomalies. *The Journal of hand surgery*. 2001;26(1):8-22.
9. Sammer DM, Chung KC. Congenital hand differences: embryology and classification. *Hand clinics*. 2009;25(2):151-6.
10. Mrazkova O. Ontogenesis of arterial trunks in the human fore-arm. 1973.
11. Leinberry CF, Wehbé MA. Brachial plexus anatomy. *Hand clinics*. 2004;20(1):1-5.
12. Chung KC, Yang LJ, McGillicuddy JE. *Practical Management of Pediatric and Adult Brachial Plexus Palsies E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2011.
13. Anderson JE. *Grant's atlas of anatomy*: Williams & Wilkins; 1978.
14. Mowzoon N, Flemming KD. *Neurology board review: an illustrated study guide*: CRC Press; 2007.
15. Netter FH. *The CIBA collection of medical illustrations*. 1948.
16. Lugo R, Kung P, Ma CB. Shoulder biomechanics. *European journal of radiology*. 2008;68(1):16-24.
17. Warner JJ, Bowen MK, Deng X-h, Hannafin JA, Arnoczky SP, Warren RF. Articular contact patterns of the normal glenohumeral joint. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1998;7(4):381-8.
18. Bahk M, Keyurapan E, Tasaki A, Sauers EL, McFarland EG. Laxity testing of the shoulder: a review. *The American journal of sports medicine*. 2007;35(1):131-44.
19. Terry GC, Chopp TM. Functional anatomy of the shoulder. *Journal of athletic training*. 2000;35(3):248.
20. Halder AM, Itoi E, An K-N. Anatomy and biomechanics of the shoulder. *Orthopedic Clinics*. 2000;31(2):159-76.

21. Moore KL, Arthur F. Dalley. Clinically Oriented Anatomy. Lippincott Williams & Wilkins A Wolters Kluwer Company; 1999.
22. Franz A, Klaas J, Schumann M, Frankewitsch T, Filler TJ, Behringer M. Anatomical versus functional motor points of selected upper body muscles. *Muscle & nerve*. 2018;57(3):460-5.
23. Brown J, Wickham J, McAndrew D, Huang X-F. Muscles within muscles: Coordination of 19 muscle segments within three shoulder muscles during isometric motor tasks. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2007;17(1):57-73.
24. Curtis AS, Burbank KM, Tierney JJ, Scheller AD, Curran AR. The insertional footprint of the rotator cuff: an anatomic study. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2006;22(6):603-9. e1.
25. Roberts A, Baskett T, Calder A, Arulkumaran S. William Smellie and William Hunter: two great obstetricians and anatomists. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 2010;103(5):205.
26. Mehlman CT, Koepplinger ME. Hyphenated history: the Sever-L'Episcopo procedure. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2007;27(5):533-6.
27. Taleb C, Nectoux E, Awada T, Liverneaux P. The destiny of an ace: Algimantas Otanas Narakas (1927–1993). *Journal of brachial plexus and peripheral nerve injury*. 2013;8(01):e1-e4.
28. Specht EE. Brachial plexus palsy in the newborn. Incidence and prognosis. *Clinical orthopaedics and related research*. 1975(110):32-4.
29. Gurewitsch ED, Johnson E, Hamzehzadeh S, Allen RH. Risk factors for brachial plexus injury with and without shoulder dystocia. *American journal of obstetrics and gynecology*. 2006;194(2):486-92.
30. Chauhan SP, Rose CH, Gherman RB, Magann EF, Holland MW, Morrison JC. Brachial plexus injury: a 23-year experience from a tertiary center. *American journal of obstetrics and gynecology*. 2005;192(6):1795-800.
31. Gonik B, Zhang N, Grimm MJ. Defining forces that are associated with shoulder dystocia: the use of a mathematic dynamic computer model. *American journal of obstetrics and gynecology*. 2003;188(4):1068-72.
32. Alfonso I, Papazian O, Shuhaiber H, Yaylali I, Grossman JA. Intrauterine shoulder weakness and obstetric brachial plexus palsy. *Pediatric neurology*. 2004;31(3):225-7.
33. Sadleir LG, Connolly MB. Acquired brachial-plexus neuropathy in the neonate: a rare presentation of late-onset group-B streptococcal osteomyelitis. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1998;40(7):496-9.
34. Allen RH, Bankoski BR, Butzin CA, Nagey DA. Comparing clinician-applied loads for routine difficult and shoulder dystocia deliveries. *American journal of obstetrics and gynecology*. 1994;171(6):1621-7.
35. Allen R, Sorab J, Gonik B. Risk factors for shoulder dystocia: an engineering study of clinician-applied forces. *Obstetrics and gynecology*. 1991;77(3):352-5.
36. Mollberg M, Hagberg H, Bager B, Lilja H, Ladfors L. High birthweight and shoulder dystocia: the strongest risk factors for obstetrical brachial plexus palsy in a Swedish population-based study. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2005;84(7):654-9.

37. Nguyen T, Hawkins CJ, Amon E, Gavard J. Effect of maternal weight on accuracy of maternal and physician estimate of fetal weight. *The Journal of reproductive medicine*. 2013;58(5-6):200-4.
38. Bingham J, Chauhan SP, Hayes E, Gherman R, Lewis D. Recurrent shoulder dystocia: a review. *Obstetrical & gynecological survey*. 2010;65(3):183-8.
39. Ouzounian JG, Gherman RB, Chauhan S, Battista LR, Lee RH. Recurrent shoulder dystocia: analysis of incidence and risk factors. *American journal of perinatology*. 2012;29(07):515-8.
40. Sever JW. Obstetric paralysis: its etiology, pathology, clinical aspects and treatment, with a report of four hundred and seventy cases. *American Journal of Diseases of Children*. 1916;12(6):541-78.
41. Ouzounian JG, editor Risk factors for neonatal brachial plexus palsy. *Seminars in perinatology*; 2014: Elsevier.
42. Ouzounian JG, Korst LM, Miller DA, Lee RH. Brachial plexus palsy and shoulder dystocia: obstetric risk factors remain elusive. *American journal of perinatology*. 2013;30(04):303-8.
43. Metzger BE, Contreras M, Sacks D, Watson W, Dooley S, Foderaro M, et al. Hyperglycemia and adverse pregnancy outcomes. *New England journal of medicine*. 2008;358(19):1991-2002.
44. Torki M, Barton L, Miller DA, Ouzounian JG. Severe brachial plexus palsy in women without shoulder dystocia. *Obstetrics & Gynecology*. 2012;120(3):539-41.
45. Doumouchtsis SK, Arulkumaran S. Are all brachial plexus injuries caused by shoulder dystocia? *Obstetrical & gynecological survey*. 2009;64(9):615-23.
46. Al-Qattan M, El-Sayed A, Al-Zahrani A, Al-Mutairi S, Al-Harbi M, Al-Mutairi A, et al. Narakas classification of obstetric brachial plexus palsy revisited. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2009;34(6):788-91.
47. Michelow BJ, Clarke HM, Curtis CG, Zuker RM, Seifu Y, Andrews DF. The natural history of obstetrical brachial plexus palsy. *Plastic and reconstructive surgery*. 1994;93(4):675-80; discussion 81.
48. Rossi LN, Vassella F, Mumenthaler M. Obstetrical lesions of the brachial plexus. *European neurology*. 1982;21(1):1-7.
49. Gilbert A, Tassin J. Surgical repair of the brachial plexus in obstetric paralysis. *Chirurgie; memoires de l'Academie de chirurgie*. 1984;110(1):70.
50. Gordon M, Rich H, Deutschberger J, Green M. The immediate and long-term outcome of obstetric birth trauma: I. Brachial plexus paralysis. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*. 1973;117(1):51-6.
51. Metaizeau J, Prevot J, Lascombes P, editors. *Obstetrical paralysis. Spontaneous development and results of early microsurgical treatment. Annales de pediatrie*; 1984.
52. Waters PM, Smith GR, Jaramillo D. Glenohumeral deformity secondary to brachial plexus birth palsy. *JBJS*. 1998;80(5):668-77.
53. Dahlin LB, Erichs K, Andersson C, Thornqvist C, Backman C, D uppe H, et al. Incidence of early posterior shoulder dislocation in brachial plexus birth palsy. *Journal of brachial plexus and peripheral nerve injury*. 2007;2(01):e38-e42.

54. Kozin SH, Boardman MJ, Chafetz RS, Williams GR, Hanlon A. Arthroscopic treatment of internal rotation contracture and glenohumeral dysplasia in children with brachial plexus birth palsy. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2010;19(1):102-10.
55. Reading BD, Laor T, Salisbury SR, Lippert WC, Cornwall R. Quantification of humeral head deformity following neonatal brachial plexus palsy. *JBJS*. 2012;94(18):e136.
56. Waters PM, Monica JT, Earp BE, Zurakowski D, Bae DS. Correlation of radiographic muscle cross-sectional area with glenohumeral deformity in children with brachial plexus birth palsy. *JBJS*. 2009;91(10):2367-75.
57. Hogendoorn S, van Overvest KL, Watt I, Duijsens AH, Nelissen RG. Structural changes in muscle and glenohumeral joint deformity in neonatal brachial plexus palsy. *JBJS*. 2010;92(4):935-42.
58. Pöyhiä TH, Nietosvaara YA, Remes VM, Kirjavainen MO, Peltonen JI, Lamminen AE. MRI of rotator cuff muscle atrophy in relation to glenohumeral joint incongruence in brachial plexus birth injury. *Pediatric radiology*. 2005;35(4):402-9.
59. Pöyhiä TH, Koivikko MP, Peltonen JI, Kirjavainen MO, Lamminen AE, Nietosvaara AY. Muscle changes in brachial plexus birth injury with elbow flexion contracture: an MRI study. *Pediatric radiology*. 2007;37(2):173-9.
60. Nikolaou S, Liangjun H, Tuttle LJ, Weekley H, Christopher W, Lieber RL, et al. Contribution of denervated muscle to contractures after neonatal brachial plexus injury: not just muscle fibrosis. *Muscle & nerve*. 2014;49(3):398-404.
61. Nikolaou S, Peterson E, Kim A, Wylie C, Cornwall R. Impaired growth of denervated muscle contributes to contracture formation following neonatal brachial plexus injury. *JBJS*. 2011;93(5):461-70.
62. Weekley H, Nikolaou S, Hu L, Eismann E, Wylie C, Cornwall R. The effects of denervation, reinnervation, and muscle imbalance on functional muscle length and elbow flexion contracture following neonatal brachial plexus injury. *Journal of orthopaedic research*. 2012;30(8):1335-42.
63. Crouch DL, Plate JF, Li Z, Saul KR. Computational sensitivity analysis to identify muscles that can mechanically contribute to shoulder deformity following brachial plexus birth palsy. *The Journal of hand surgery*. 2014;39(2):303-11.
64. Al-Qattan M. Classification of secondary shoulder deformities in obstetric brachial plexus palsy. *Journal of Hand Surgery*. 2003;28(5):483-6.
65. Birch R, Gilbert A. Medial rotation contracture and posterior dislocation of the shoulder. *Brachial plexus injuries*. 2001:249-59.
66. Raimondi PL, Muse A, Saporiti E. Palliative surgery: shoulder paralysis. *Brachial plexus injuries*. 2001:225-38.
67. Hoffer MM, Wickenden R, Roper B. Brachial plexus birth palsies. Results of tendon transfers to the rotator cuff. *JBJS*. 1978;60(5):691-5.
68. Zancolli E, EA Z. Classification and management of the shoulder in birth palsy. 1981.
69. Terzis JK, Papakonstantinou KC. Outcomes of scapula stabilization in obstetrical brachial plexus palsy: a novel dynamic procedure for correction of the winged scapula. *Plastic and reconstructive surgery*. 2002;109(2):548-61.

70. Moukoko D, Ezaki M, Wilkes D, Carter P. Posterior shoulder dislocation in infants with neonatal brachial plexus palsy. *JBJS*. 2004;86(4):787-93.
71. Curtis C, Stephens D, Clarke HM, Andrews D. The active movement scale: an evaluative tool for infants with obstetrical brachial plexus palsy. *The Journal of hand surgery*. 2002;27(3):470-1.
72. Abzug JM, Chafetz RS, Gaughan JP, Ashworth S, Kozin SH. Shoulder function after medial approach and derotational humeral osteotomy in patients with brachial plexus birth palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2010;30(5):469-74.
73. Lippert WC, Mehlman CT, Cornwall R, Foad MB, Laor T, Anton CG, et al. The intrarater and interrater reliability of glenoid version and glenohumeral subluxation measurements in neonatal brachial plexus palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2012;32(4):378-84.
74. DeMatteo C, Bain JR, Galea V, Gjertsen D. Botulinum toxin as an adjunct to motor learning therapy and surgery for obstetrical brachial plexus injury. *Developmental medicine and child neurology*. 2006;48(4):245-52.
75. Heise CO, Gonçalves LR, Barbosa ER, Gherpelli JLD. Botulinum toxin for treatment of cocontractions related to obstetrical brachial plexopathy. *Arquivos de neuro-psiquiatria*. 2005;63(3A):588-91.
76. Ezaki M, Malungpaishrope K, Harrison RJ, Mills JK, Oishi SN, Delgado M, et al. OnabotulinumtoxinA injection as an adjunct in the treatment of posterior shoulder subluxation in neonatal brachial plexus palsy. *JBJS*. 2010;92(12):2171-7.
77. Pearl ML, Edgerton BW, Kazimiroff PA, Burchette RJ, Wong K. Arthroscopic release and latissimus dorsi transfer for shoulder internal rotation contractures and glenohumeral deformity secondary to brachial plexus birth palsy. *JBJS*. 2006;88(3):564-74.
78. El-Gammal TA, Saleh WR, El-Sayed A, Kotb MM, Imam HM, Fathi NA. Tendon transfer around the shoulder in obstetric brachial plexus paralysis: clinical and computed tomographic study. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2006;26(5):641-6.
79. Kambhampati S, Birch R, Cobiella C, Chen L. Posterior subluxation and dislocation of the shoulder in obstetric brachial plexus palsy. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2006;88(2):213-9.
80. Newman CJ, Morrison L, Lynch B, Hynes D. Outcome of subscapularis muscle release for shoulder contracture secondary to brachial plexus palsy at birth. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2006;26(5):647-51.
81. Van der Sluijs JA, van Ouwerkerk WJ, de Gast A, Nollet F, Winters H, Wuisman PI. Treatment of internal rotation contracture of the shoulder in obstetric brachial plexus lesions by subscapular tendon lengthening and open reduction: early results and complications. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 2004;13(3):218-24.
82. Carlioz H, Brahimi L, editors. Place of internal disinsertion of the subscapularis muscle in the treatment of obstetric paralysis of the upper limb in children. *Annales de chirurgie infantile*; 1971.
83. Waters PM, Bae DS. Effect of tendon transfers and extra-articular soft-tissue balancing on glenohumeral development in brachial plexus birth palsy. *JBJS*. 2005;87(2):320-5.

84. Abzug JM, Kozin SH, Zlotolow DA. *The Pediatric Upper Extremity*: Springer; 2015.
85. Waters PM, Bae DS. The early effects of tendon transfers and open capsulorrhaphy on glenohumeral deformity in brachial plexus birth palsy: surgical technique. *JBJS*. 2009;91(Supplement\_2):213-22.
86. Elhassan B, Bishop AT, Hartzler RU, Shin AY, Spinner RJ. Tendon transfer options about the shoulder in patients with brachial plexus injury. *JBJS*. 2012;94(15):1391-8.
87. Waters PM, Bae DS. The effect of derotational humeral osteotomy on global shoulder function in brachial plexus birth palsy. *JBJS*. 2006;88(5):1035-42.
88. Al-Qattan M, Al-Husainan H, Al-Otaibi A, El-Sharkawy M. Long-term results of low rotation humeral osteotomy in children with Erb's obstetric brachial plexus palsy. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2009;34(4):486-92.
89. Loudon EJ, Broering CA, Mehlman CT, Lippert WC, Pratt J, King EC. Meta-analysis of function after secondary shoulder surgery in neonatal brachial plexus palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2013;33(6):656-63.
90. Ozben H, Atalar AC, Bilsel K, Demirhan M. Transfer of latissimus dorsi and teres major tendons without subscapularis release for the treatment of obstetrical brachial plexus palsy sequela. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2011;20(8):1265-74.
91. Murabit A, Gnarra M, O'Grady K, Morhart M, Olson JL. Functional outcome after the Hoffer procedure. *Plastic and reconstructive surgery*. 2013;131(6):1300-6.
92. Dedini RD, Bagley AM, Molitor F, James MA. Comparison of pediatric outcomes data collection instrument scores and range of motion before and after shoulder tendon transfers for children with brachial plexus birth palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2008;28(2):259-64.
93. Covey DC, Riordan DC, Milstead ME, Albright JA. Modification of the L'Episcopo procedure for brachial plexus birth palsies. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1992;74(6):897-901.
94. Edwards TB, Baghian S, Faust DC, Willis RB. Results of latissimus dorsi and teres major transfer to the rotator cuff in the treatment of Erb's palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2000;20(3):375-9.
95. Nath R, Paizi M. Improvement in abduction of the shoulder after reconstructive soft-tissue procedures in obstetric brachial plexus palsy. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2007;89(5):620-6.
96. Vallejo GI, Toh S, Arai H, Arai K, Harata S. Results of the latissimus dorsi and teres major tendon transfer on to the rotator cuff for brachial plexus palsy at birth. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery and hand surgery*. 2002;36(4):207-11.
97. Kirkos JM, Kyrkos M, Kapetanios G, Haritidis J. Brachial plexus palsy secondary to birth injuries: Long-term results of anterior release and tendon transfers around the shoulder. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2005;87(2):231-5.
98. El-Gammal TA, Ali AE-S, Kotb MM, Saleh WR, El-Gammal YT. Long-term Evaluation of Teres Major to Infraspinatus Transfer for Treatment of Shoulder

Sequelae in Obstetrical Brachial Plexus Palsy. *Annals of Plastic Surgery*. 2020;84(5):565-9.

