

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

**OBSTETRİK BRAKİYAL PLEKSUS FELÇLİ HASTALARDA,
OMUZA YÖNELİK GİRİŞİMLERİN ETKİLERİNİN
MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME İLE İNCELENMESİ**

DR. ERCAN HASSA

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. A. GÜRSEL LEBLEBİCİOĞLU

ANKARA - 2012

TEŞEKKÜR

Asistanı olmaktan gurur duyduğum ve her zaman da gurur duyacağım, bir hocadan ziyade bir baba gibi bizi kollayan ve gözeten, iyi birer hekim olmamız için hiçbir fedakarlıktan çekinmeyen, hakkını ödeyemeyeceğim değerli Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. M. Nedim DORAL'a,

Asistanlığımın ilk yılından itibaren gerek tezimin planlanma aşamasında, gerekse yazım aşamasında hertürlü desteğini esirgemeyen ve yol gösteren tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. A. Gürsel LEBLEBİCİOĞLU'na,

Ameliyathanede, yanında her zaman kendimi güvende hissettiğim, tüm asistanlığım boyunca beni cesaretlendirerek cerrahi nosyonunu aktaran, tez yazımında da ikinci tez danışman hocam olarak yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Akın ÜZÜMCÜGİL'e,

Her zaman iyi birer eğitmen, yol gösterici olan ve büyük hatalarımızı bile affederken aynı zamanda doğruları da bizlere gösteren değerli öğretim üyelerimize,

Tezimin çalışma aşamasında, akademik bilgi ve literatür desteği açısından yardımlarını esirgemeyen Anatomi anabilim dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Selçuk SÜRÜCÜ'ye ve Radyoloji anabilim dalı öğretim üyelerinden Doç. Dr. Bilge ERGEN'E,

Bu yorucu yolculukta hep yanımda olan, omuz omuza çalıştığım sevgili asistan arkadaşlarıma, özellikle tez çalışmamın her alanına bilfiil katılmış ve her basamağında emeği olan Dr. Murat DANIŞMAN'a, beraber uzun yıllar yanyana çalıştığım Uzm. Dr. U. Musa MERMERKAYA'ya,

Ve beni bu dünyaya getiren, üzerimde sonsuz emeği olan anneme, hep yanımda olan, eğitimimde büyük emekleri olan aile büyüğüm anneanneme, manevi annelerim olan teyzelerime, sonsuza kadar hep güzellikle anacağım yüce kişilik, temiz kalpli yol göstericim, rahmetli dayım merhum Ecz. C. Sadettin HASSA'ya,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Ercan HASSA

Temmuz 2012/ANKARA

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO:

İÇİNDEKİLER.....	IV
TABLO LİSTESİ	VI
ŞEKİL LİSTESİ.....	VII
KISALTMALAR	X
ÖZET VE ANAHTAR SÖZCÜKLER.....	XI
ABSTRACT AND KEY WORDS	XII
1. AMAÇ VE KAPSAM	1
2. GENEL BİLGİ.....	2
2.1 BRAKİYAL PLEKSUS ANATOMİSİ	2
2.2 OMUZ BÖLGESİ EMBRİYOLOJİSİ, ANATOMİSİ ve BİYOMEKANIĞI.....	13
2.3 OBSTETRİK BRAKİYAL PLEKSUS HASARININ ÖZELLİKLERİ	19
2.3.1 Tanımlama ve Sınıflandırma	19
2.3.2 Tarihçe	21
2.3.3 Epidemiyoloji	23
2.3.4 Risk Faktörleri, Etiyoloji ve Prognoz	25
2.3.5 Patoanatomi.....	28
2.3.6 Değerlendirme.....	30
2.3.6.1 Öykü, Klinik Muayene ve Ayırıcı Tanı.....	30
2.3.6.2 Doğal seyir ve Takip	39
2.3.6.3 Radyolojik İncelemeler.....	41
2.3.6.4 Elektrodiagnostik İncelemeler	47
2.3.7 Tedavi Yaklaşımları	49
2.3.7.1 Cerrahi Dışı Tedaviler ve Rehabilitasyon.....	49
2.3.7.2 Cerrahi Tedaviler.....	52
2.3.7.2.1 Mikrocerrahi Girişimler.....	52

2.3.7.2.1.1 Mikrocerrahi Teknik	56
2.3.7.2.2 Omuz Sorunları ve Sekonder Rekonstrüksiyonlar	62
2.3.7.2.2.1 Kontraktürler , Kas Dengesizlikleri ve GHE Patolojileri	62
2.3.7.2.2.2 Skapular Kanatlanma (Diskinezi)	70
2.3.7.2.2.3 Cerrahi Teknik.....	70
2.3.7.2.2.3.1 Anterior Yaklaşım.....	71
2.3.7.2.2.3.2 Posterior Yaklaşım.....	72
2.3.7.3 Tedavinin Gelişimsel ve Davranışsal Sonuçları	79
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	80
3.1 GEREÇ	80
3.2 YÖNTEM	80
4. BULGULAR.....	92
5. TARTIŞMA.....	107
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	114
7. KAYNAKLAR	120

TABLO LİSTESİ

TABLO NO:	SAYFA NO:
Tablo 1. Brakiyal pleksus sinir kökleri uzunlukları	5
Tablo 2. Brakiyal pleksusta ortalama fasikül sayısı	6
Tablo 3. Brakiyal pleksus inervasyon alanı.....	9
Tablo 4. Aktif Hareket Skalası	37
Tablo 5. Gilbert-Raimondi hareket sınıflama sistemi	37
Tablo 6. Waters OBPP omuz deformite klasifikasyonu.....	43
Tablo 7. Olguların tutulum tarafı, yaş ve takip sürelerinin dağılımı	92
Tablo 8. Olguların preoperatif osseöz parametre değerleri	93
Tablo 9. Olguların preoperatif dönemdeki kas parametre değerleri.....	95
Tablo 10. Olguların izlemdeki tutulum tarafındaki osseös parametre değerleri	96
Tablo 11. Olguların izlemdeki tutulum tarafındaki yumuşak doku parametre değerleri.....	98
Tablo 12. Olguların izlemdeki sağlam tarafındaki osseös parametre değerleri	99
Tablo 13. Olguların izlemdeki sağlam taraftaki yumuşak doku parametre Değerleri.....	100
Tablo 14. Olguların çizgisel parametre ortalama değişim miktarları	101
Tablo 15. Olguların morfolojik skor değeri ortalamaları	103
Tablo 16 a. Olguların osseöz ve yumuşak doku alan parametre değerleri.....	104
Tablo 16 b. Olguların osseöz ve yumuşak doku parametrik alan ve hacimsel oranların değişim miktarları	104
Tablo 17. İstatiksel anlamlılıklarına göre paramaterik değişimler	106

ŞEKİL LİSTESİ

ŞEKİL NO:	SAYFA NO:
Şekil 1. Spinal kökler ve medulla spinalis	2
Şekil 2. İntervertebral foramende duranın pozisyonu	3
Şekil 3. Servikal köklerin çıkış açıları.....	3
Şekil 4. Kök avülsiyonunun santral mekanizması.....	4
Şekil 5 a. Brakial pleksusun şematik temel anatomisi	5
Şekil 5 b. Brakial pleksus anjiozomları.....	12
Şekil 6. Omuz bölgesi anterior ve posterior oluşumları.....	14
Şekil 7. Sunderland sinir hasarı sınıflaması şematik görünümü	20
Şekil 8. Horner bulgusunun eşlik ettiği OBPP'li olgu fotoğrafı	31
Şekil 9. Kurabiye testi uygulanan OBPP'li olgu fotoğrafı.....	32
Şekil 10. Erb–Duchenne tipi, OBPP'li olgu fotoğrafı.....	33
Şekil 11. Mallet fonksiyon sınıflandırma (MFS) sistemi.....	36
Şekil 12. Siringomyeli hastasında spinal MRG.....	39
Şekil 13. MRG aksiyel kesitlerinde Glenoid Versiyon ölçümü	44
Şekil 14. Friedman ve skapular gövde yöntemi ile GV ölçümü.....	44
Şekil 15. MRG kesitinde humerus başı translasyon ölçümü.....	45
Şekil 16. Papilion ve Shall humerus başı translasyon ölçümü	46
Şekil 17. Birch tarafından tariflenen glenoid displaziler.....	47
Şekil 18. Brakial Pleksus Çalışma Grubu tedavi algoritması.....	57
Şekil 19. Carlioz tekniği (şematik çizim).....	66
Şekil 20. Örnek olguda gevşetmelerin intraoperatif fotoğrafları.....	71
Şekil 21. Aksiller insizyonu fotoğrafı	73
Şekil 22. Transaksiller bölgedeki nörovasküler yapılar fotoğrafı	74

Şekil 23.	Transaksiller yaklaşımda aksiller sinir fotoğrafı.....	75
Şekil 24.	Tüberkulum majusa tendon transfer fotoğrafı.....	76
Şekil 25.	OBPP kontraktür tedavi algoritması	77
Şekil 26.	MRG kesitlerinde GV ölçümü	86
Şekil 27.	MRG kesitlerinde GGSGA ölçümü	86
Şekil 28.	MRG kesitlerinde PHBA oran hesabı	87
Şekil 29.	MRG kesitlerinde HK/SK oran hesabı.....	87
Şekil 30.	MRG kesitlerinde alan ölçümü	88
Şekil 31.	Preoperatif GHE'nin değerlendirilme fotoğrafları	89
Şekil 32.	Yumuşak doku gevşetmeleri sonrası GHE fotoğrafları	90
Şekil 33.	Preoperatif dönem GV ve GGSGA parametre değerlerini karşılaştıran grafi.....	94
Şekil 34.	Preoperatif dönem GV ve GGSGA parametre değerlerini karşılaştıran grafi.....	94
Şekil 35.	İzlem GV ve GGSGA parametre değerlerini karşılaştıran grafi.....	97
Şekil 36.	İzlem PHBA ve HK/SK parametre değerlerini karşılaştıran grafi.....	97
Şekil 37.	İzlem ile preoperatif dönem arasındaki GV ve GGSGA parametrik değişim değerlerini karşılaştıran grafi	102
Şekil 38.	İzlem ile preoperatif dönem PHBA ve HK/SK parametrik değişim değerlerini karşılaştıran grafi	102
Şekil 39.	Hasar tarafına göre OBPP'li olguların şematik dağılımı	105

Fotoğraf ve şematik çizimlerde katkıları bulunan öğretim üyelerimiz ve katkıları:

- 1) Prof. Dr. A. Gürsel LEBLEBİCİOĞLU (Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı): Şekil 4, Şekil 21, Şekil 22, Şekil 23. Şekil 24
- 2) Prof. Dr. Selçuk SÜRÜCÜ (Anatomi Anabilim Dalı): Şekil 3.
- 3) Yrd. Doç. Dr. Akın ÜZÜMCÜGİL (Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı): Şekil 20, Şekil 31, Şekil 32.

KISALTMALAR

ark.:	Arkadaş
bkn.:	Bakınız
lig.:	Ligament
ort.:	Ortalama
s.:	Sinir
AMS:	Active Movement Scale (Aktif Hareket Skalası)
BB:	Biceps Brakii
BRC:	British Research Council
BR:	Brakioradialis
BT:	Bilgisayalı Tomografi
EA:	Epifiziyel Alan
Eİ:	Eliptik İndeks
HAG:	Hareket Ark Genişliği
HBA:	Humerus Başı Alanı
HM:	Humerus Başı Morfotipi
GHE :	Glenohumeral Eklem
GGSGA:	Glenoid Gövde-Skapular Gövde Açısı
GM:	Glenoid Morfotipi
GV :	Glenoid Versiyonu
HK/SK:	Humerus-Korakoid Mesafesi/ Skapular Spinöz Hat-Korakoid Mesafesi
İS:	İnfraspinatus
KM:	Kas morfotipi
KV:	Kas Volümü
LD :	Latissimus Dorsi
MFS:	Mallet Fonksiyonel Sınıflandırma
MK :	Muskülokütan
MRG:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
OBPP :	Obstetrik Brakiyal Pleksus Palsi
PHBA:	Proksimal Humeral Baş Anterior
PKM :	Pektoralis Majör
SKM:	Sternokleidomastoid
SS :	Subskapular
SPS:	Supraskapular
TM :	Teres Majör
TMN:	Teres Minör

ÖZET

Obstetrik Brakial Pleksus Felci Olan Hastalarda, Omuzla Yönelik Girişimlerin Etkilerinin Manyetik Rezonans Görüntüleme ile İncelenmesi

Obstetrik ve ortopedi anabilim dallarının en önemli konularından biri olan obstetrik brakial pleksus palsi (OBPP) eski dönemlerden beri bilinmekte olup hastalar, ebeveynler ve doktorlar üzerinde sosyal ve psikolojik baskı oluşturmaya devam etmektedir.

OBPP ve sekelleri çok boyutlu bir hasarlanma durumudur. Doğal seyri konusunda şimdiye kadar önemli çalışmalar yapılmış ve etiyojisinde rol oynayan hasarlanma mekanizmaları aydınlatılmaya çalışılmıştır.

Bu klinik tablo obstetrisyenler veya pediatrişter tarafından hastanede tanı alabilmekle birlikte; ev doğumlarında ebeler veya hospitalizasyondan sonra aileler tarafından da tesbit edilebilmektedir. Bu anlamda çocuğun el, dirsek ve/ya omuz fonksiyonlarında çeşitli derecelerde hareket kaybı, göz kapağında düşüklük, omuzda şişlik (klavikula kırığı) farkedilip, sağlık merkezlerine başvuru sebebi olabilmektedir.

Cerrahi dışı veya cerrahi tedaviler ile hedeflenen, redükte ve kongruent bir omuz eklemi ile fonksiyonel bir üst ekstremitenin sağlanmasıdır. Konservatif yaklaşım ile fonksiyonel kısıtlılık, kontraktür gelişimi ve glenohumeral (GHE) deformitesi gelişimi; cerrahi yaklaşımlar ile yetersiz fonksiyon kazanımı, aşırı gevşetmeler, iyatrojenik omuz anterior süblüksasyonları, dislokasyonları, omuz dış rotasyon kontraktürleri gelişebilmektedir.

Tez çalışmamızın amacı, cerrahi tedavi gerektiren OBPP hastalarında, omuz bölgesi tendon transferleri , GHE redüksiyonları, iç rotatör tendon grubu gevşetmeleri ve aksiller sinir dekompresyonun, glenoid ve humerus başı morfoloji ve periskapular kas hacimleri üzerindeki kazanımları ortaya koymaktır.

Cerrahi tedavilerde esas amaç, omuzda daha çok görülen iç rotasyon kontraktürünü gevşetmeler ile düzeltmek, dış rotasyon kısıtlılığının ise tendon transferleri ile gidermektir. Bu şekilde elin baş hizasında kendi günlük aktiviteleri giderecek düzeye getirilmesini, yani fonksiyonel bir omuz eklemi ve aktif olarak kullanabilecek bir üst ekstremitenin elde edilmesini sağlamaktır.

Tez çalışmamızın sonucu olarak, omuz bölgesinde GHE redüksiyonlarının eşlik ettiği tendon transferleri ve gevşetmeler ile, morfometrik olarak belirgin ve olumlu değişiklikler, glenoid retroversiyonlarda (GV) anlamlı miktar azalma ve kas hacimlerinde belirgin artış söz konusu olmuştur. Böylelikle rezidüel hasarlı hastalara uygulanan mevcut cerrahi prosedür ile çok yönlü kazanımlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: rotatör manşet; kontraktür; palsy, brakiyal pleksus; omuz eklemi; tendon transfer prosedürü; omuz bölgesi; doğum; latissimus dorsi kası; aktif hareket ark genişliği; displazi; teres majör kası; deltoid kası; kas yapısı; remodelizasyon; glenoidin manyetik rezonans görüntülemesi; glenoid versiyonu.

ABSTRACT

Evaluation Of The Effects Of The Surgical Procedures On Obstetrical Brachial Plexus Injured Patients' Shoulder Problems With Magnetic Resonance Imaging

Obstetrical brachial plexus palsy (OBPP) is one of the most common and important topics of both obstetrics and orthopedics. It has been a social and psychological issue for patients, parents and physicians for a long time.

OBPP and its sequelae cause multidimensional injuries. Important investigations has been made on the natural progression of the disease and to clarify the etiology of the injury mechanisms.

Diagnosis of the disease can be made by obstetricians and/or pediatricians after the birth. After hospitalization or home deliveries, parents or midwives may notice attenuated upper extremity functions, lowered upper eyelids or a shoulder swellings (fracture of clavicle). Those conditions has been important reasons of these patients for an admission to a medical institute in our country.

Our aim is to provide reduced and congruent glenohumeral joint (GHJ) and functional an upper extremity by mean of conservative or surgical techniques. Iatrogenic effects of conservative techniques are limited functions or stiff upper extremity joints and GHJ deformity . On the other hand, by mean of surgical procedures we can talk about inadequate functional recovery, overtreatment of contractures, iatrogenic anterior GHJ subluxations or dislocations and external rotation contractures.

The aim of this study, is to evaluate the effect of axillary releases, tendon transfers and GHJ reductions on glenoid dysplasias, altered humeral head morphotypes by mean of remodeling and to determine in the changes of periscapular muscle volumes.

In the concept of surgical procedures of shoulder problems in OBPP patients, the main technique aims to release internal rotation contractures, tendon transfers of internal rotator group muscles as external rotator, to gain overhead upper extremity functions and to restore daily tasks by mean of active upper extremity functions.

In our study, as a result we found that release and transfers of the tendons around of shoulder region with GHJ reductions, are significantly effective on regain of the morphotype of humeral heads and glenoids, significant decrease in glenoid retroversions (GV). Also these techniques restored normal periscapular muscle volumes. As a result, surgical procedures that made for patients in our study, lead multidimensional effects and regains for these patients..

Key Words: rotator cuff; contracture; palsy, brachial plexus; shoulder joint; tendon transfer procedure; shoulder region; birth; latissimus dorsi muscle; active range of motion; dysplasia; teres major muscle; deltoid muscle; muscle structure; remodeling; magnetic resonance imaging of glenoid; glenoid version.

1. AMAÇ VE KAPSAM

Obstetrik brakial pleksus palsi (OBPP) az sıklıkla görülmesine rağmen, kalıcı ve/ya ilerleyici sekeller bırakması ve gelişebilecek sonuçları açısından, hasta birey ve ailenin bütün bireylerini ilgilendirmesi yönüyle önemli klinik bir tablodur.

Obstetrik brakial pleksus felci, üst ekstremitte ve omuz çevresinde kas kuvvetsizlikleri ve dengesizlikleri, ayrıca ileri displaziye kadar ilerleyebilen deformiteleri de kapsayan geniş bir patolojik spektrumu içermektedir. Tedavisinde mikrocerrahi girişimlerden omuz bölgesi kas ve tendon transferlerine kadar değişen, bazı olgularda ise osteotomilerin gerekebildiği, her aşamasında fizyoterapinin de eşlik etmesi gereken çok yönlü bir hasarlanmadır.

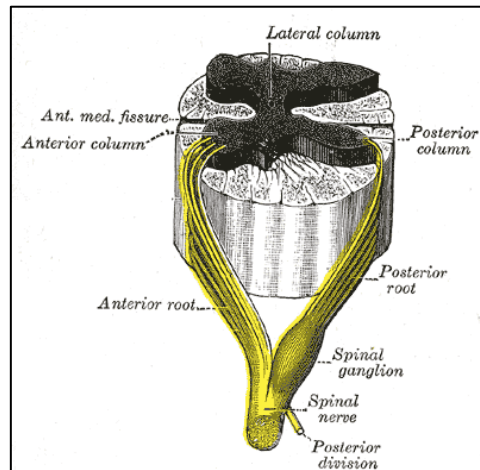
Hastalıkla ilgili son zamanlarda yapılan çalışmalara rağmen, patoanatomik ve patofizyolojik boyut ile ilgili öğrenim süreci halen devam etmektedir. Edinilmiş bilgi ve deneyimler ise, obstetrik brakial pleksus felcinin doğal seyri, mikrocerrahi girişim ve/ya sekonder girişim gerektirip gerektirmediği ve bu girişimlerin zamanlaması gibi konular üzerinde fikir birliği oluşturma çabalarına ışık tutmaktadır.

Tez çalışmamızdaki amacımız, kliniğimizde erken dönemde opere edilen rezidüel omuz problemlerinin eşlik ettiği OBPP'li olgularda, MRG incelemelerinde mevcut kazanımları değerlendirmek ve bütün yönleriyle sunmaktır.

2. GENEL BİLGİ

1.1 BRAKİYAL PLEKSUS ANATOMİSİ

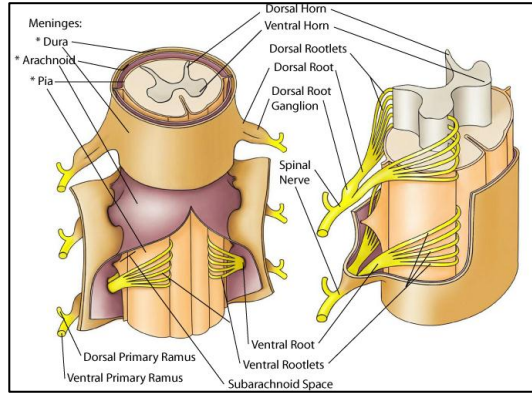
Brakiyal pleksus, C5-C8 arasındaki köklerin ventral dalları ve T1'in büyük bölümünün birleşmesi ile oluşan, somatik sinir ağı şeklinde tanımlanabilir. Ayrıca, C4 ve T2 kökleri de brakiyal pleksusa katılabilir. Her spinal sinir, ventral motor ve dorsal duyu köklerinin karışımı ile oluşur. Üst ekstremitenin tüm kutanöz duyu, aksiller bölge (supraklaviküler sinir ile inerve olur) ve dorsal skapular bölge (dorsal kutanöz dalları ile inerve olur) hariç, brakiyal pleksus ile sağlanmaktadır. Spinal kökler, spinal korddan çıkıp foramene yaklaşırken, düzeye bağlı olarak 2 ila 6 kadar demette toplanır (Şekil 1).



Referans: Henry Gray (1825–1861).
Anatomy of the Human Body. 1918.

Şekil 1. Spinal kökler spinal korddan çıkıp foramene yaklaşırken, düzeye bağlı olarak 2 ila 6 kadar demette toplanır.

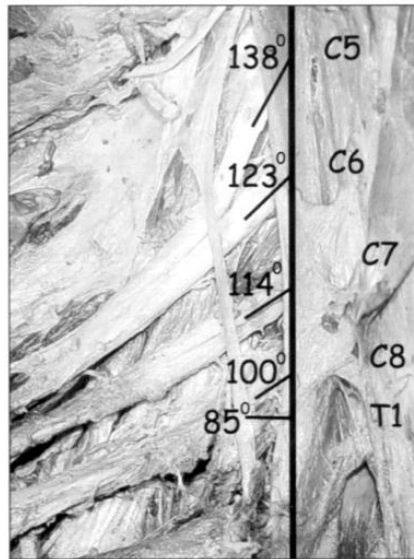
İntervertebral foramende dura, perinöryuma ve duranın dışındaki epidural bağ dokusu ise, spinal sinirin epinöryumuna dönüşür (Şekil 2). Omuriliğin spinal kanal içinde stabilize eden ligamentum dentikulatum, duramaterin periosta tutunduğu ve perinöryum ile devamlılık gösterdiği intervertebral foramen, kordun ana tespit noktalarıdır.



Referans: Moore, 2006.

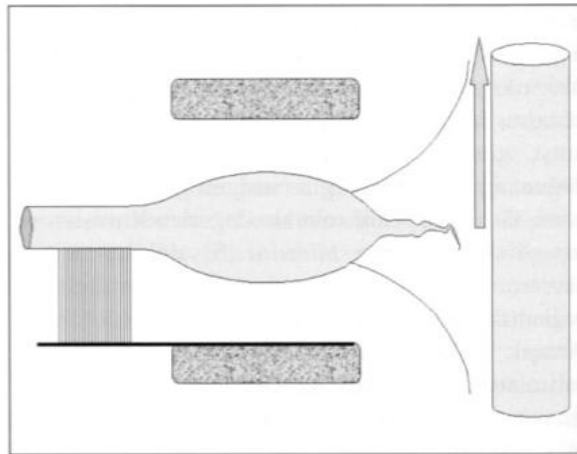
Şekil 2. İntervertebral foramende dura, perinöryuma ve duranın dışındaki epidural bağ dokusu ise spinal sinirin epinöryum'una dönüşür.

Spinal sinirler foramenden çıktıklarında, motor ve duyu lifleri birbirleri içinde seyrederek. Bu yapıyı, topografik histolojik incelemelerde ayırtmak oldukça güçtür (1). Foramenin hemen distalinde, spinal kasları inerve eden dorsal dal ayrılır. Transvers çıkıntıya kadar foramen içerisinde horizontale yakın seyirli olarak devam eden sinir yapı, daha vertikal bir açı kazanır ve 'Z' şeklindeki bu seyri nedeniyle, kökü traksiyona karşı daha duyarlı hale getirir. Servikal köklerin, foramen distalinde ortalama çıkış açıları fotoğrafta belirtilmiştir (Şekil 3). Bu açılar C5'de ortalama 138° 'den, T1'de 85° 'ye kadar azalır.



Şekil 3. Servikal köklerin, frontal planda vertikal düzlemle yaptıkları ortalama çıkış açıları (1).

Üst köklerin, transvers proçes ve foramenler düzeyindeki yumuşak doku stabilizasyonu (transversoradiküler ligamentler), avülsiyonların üst köklere göre, alt köklerde daha sık oluşmasını açıklayabilir. Transversoradiküler ligamentler, kök avülsiyonunun ‘santral mekanizması’nda da rol oynarlar. Zor doğum esnasında, kraniuma uygulanan lateral fleksiyon, üst trunkus seviyesinde gerilmeye neden olurken; aksiyel traksiyon ise transversoradiküler ligamentler ve omurilik arasında gerilmeye neden olur. Omuriliğin, bu olağan dışı yer değiştirmesi, sinir kökünün kopmasına neden olabilmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Kök avülsiyonunun santral mekanizması, omuriliğin yer değiştirmesi ile kökün kopması.

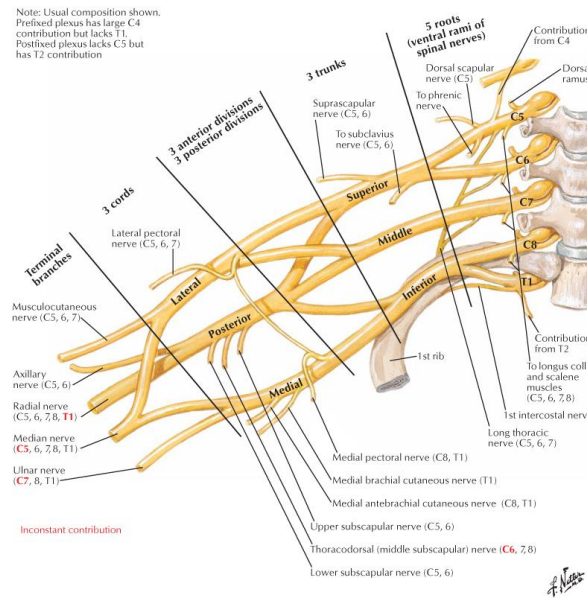
Brakiyal pleksus kökenli sinirlerden bazılarının, inerve ettikleri kaslara kadar olan uzunlukları, Tablo 1’de verilmektedir. Traksiyona bağlı gerilme ve buna bağlı yapısal hasarlanma, kısa sinir köklerinde daha belirgin ve çabuk meydana gelmektedir. Bu nedenle, omurga boyunca traksiyona bağlı en sık sinir yaralanması servikal bölgede görülür. C5-C8 arası kökler, vertebral arterin dorsalinden geçerek, intertransvers kasların anterior ve posterior lifleri arasına girerler. Boyun posterior üçgeninde ön ve orta skalen kaslar arasından geçerler. Bu noktada C5 ve C6, orta servikal sempatik gangliyondan myelinsiz gri lifleri alırlar. C7 ve C8 ise, sempatik inervasyonlarını çoğunlukla alt servikal sempatik gangliyondan alırlar. T1 ve varsa T2 kökleri, gri ve beyaz dallarını birinci torakal gangliondan alırlar.

Birinci torakal dal birinci kostanın önünden yukarı ve laterale doğru ilerleyerek, plöral kesenin apeksinde dorsalden posterior üçgende pleksusa katılır.

Kas-Pleksus kökenli sinir	Mesafe (cm) (\pm Standart sapma)
Korakobrakialis-C5	18.26 \pm 1.64
Triseps uzun başı-C7	22.78 \pm 2.39
Pronatör teres-C6	42.02 \pm 2.43
Fleksör karpi ulnaris-C8	50.55 \pm 3.52
Ekstensör indicis	59.51 \pm 4.80

Tablo 1. Brakiyal pleksus kökenli sinir-kas arası mesafeler (128).

C5 ve C6'nın ventral primer dalları, üst trunkusu oluşturmak üzere birleşirler. C7 tek başına orta trunkusu yapar. C8 ve T1 birleşerek, alt trunkusu oluşturur. Bu üç trunkus ön ve arka divizyonlarına ayrılır. Bu altı divizyondan üç kord oluşur. Üst iki divizyon lateral kordu, alt divizyon C8 ve T1 in birleşimi ile medial kordu ve üç posterior divizyon, posterior kordu oluştururlar. Oluşan bu üç korddan, brakiyal pleksusun terminal dalları çıkar (Şekil 5).



Referans: Netter insan anatomisi atlası, 4.ncü baskısı, 2006.

Şekil 5 a. Brakiyal pleksusun, şematik temel anatomisi.

Brakiyal pleksusun topografik organizasyonuna baktığımız zaman proksimalden distale gidildikçe fasiküllerin sayısı artarken çapları küçülmektedir. Köklerin fasikül ve myelinli lif sayıları Tablo 2’de verilmektedir. Trunkus ve kordlar düzeyinde fasiküllerin internal topografisinin ayarlanması oldukça güçtür. Çok sayıda küçük ve birbirlerine benzer fasiküller mevcuttur. Bu nedenle diseksiyon ve koaptasyon mümkün olduğu kadarıyla trunkus ve kord seviyelerinde yapılmamalıdır. Slingluff, Terzis ve Edgerton 7’si seri kesitlerde incelenmiş olan, 21 brakiyal pleksus diseksiyonunda önemli gözlemler yapmış ve brakiyal pleksustaki önemli varyasyon olasılıklarına karşın, kimi özelliklerin sabit olduğu görüşünü öne sürmüşlerdir. Bu görüşe göre, brakiyal pleksusun prefiks veya postfiks oluşu temelinde bazı özellikleri sabit olarak değerlendirilmiştir. Brakiyal pleksus içinde saf motor veya saf duyu fasikülleri yalnızca dallanma noktaları ve spinal sinirlerde bulunabilir. Diğer çoğu bölgede sinirler mikst tiptedir. Pleksus bütününde, bağ dokusu nöral dokudan daha fazla yer tutar. Aynı araştırmacılara göre brakiyal pleksus prefiks tipte, C5 brakiyal pleksusun %15’inden fazlasını, T1 ise %13’ünden azını destekler. Lateral kord, prefiks tiplerde, C8’den inervasyon almaz iken, muskülokütan sinir’in %8’den daha azı ise C7’den inervasyon desteği alır.

Yapı	Ortalama Fasikül Sayısı	Ortalama Myelinli Lif Sayısı
C5	2	16472
C6	4	27421
C7	7	23781
C8	4	30626
T1	2	19747
Üst Trunkus	8	
Orta Trunkus	10	
Alt Trunkus	11	
Lateral Kord	15	
Medial Kord	13	
Posterior Kord	18	

Tablo 2. Brakiyal pleksus’ta ortalama fasikül sayısı. Bonnel, E. (125).

Brakiyal pleksus içindeki fasiküler yüzey kesit alanları 0.0001 ile 8 mm³ arasında değişmektedir. Brakiyal pleksus, ayna simetri özelliği gösterir. Yani aynı kadavranın, sağ ve sol brakiyal pleksusların farklı olma olasılığı, farklı kadavralar arası brakiyal pleksusların farklı olma olasılığında azdır. Spinal sinirler, üst trunkusun anterior ve posterior divizyonları, supraskapular ve muskükökütan sinirler, monofasiküler organizasyon gösterirken; üst trunkusun posterior divizyonu bifasiküler organizasyon gösterir. Üst ekstremité sinirleri ile ilgili olarak önemli bir özellik ise, eklem düzeylerinde fasikül sayılarının lokal artış göstermesidir (1).

Bonnel, 100 kadar erişkin kadavra brakiyal pleksusunda, köklerin spinal kanal içinde ve dışındaki açısal farklılıklarını araştırdığı çalışmasında, bu köklerdeki myelinli lif sayısını Tablo 2'de belirttiği şekilde bildirmiştir (125). Bu çalışmada, omurilik ile kök arasındaki açı C5 için 143°, C6 için 141°, C7 için 140°, C8 için 150° ve T1 için 160° olarak bulunmuştur. Yine aynı çalışmada, brakiyal pleksusa C4 ve T2 katılımları incelenmiş ve kadavraların %41 kadarında C4'den C5'e bir dal katıldığı ve %4 kadarında da T2'den bir dalın T1'e katıldığı ifade edilmiştir. Uzun torasik veya interkostal sinir gibi düşük sayılı fasiküler sinir ile C7'nin yüksek fasiküler sayılı yapısı karşılaştırıldığında, kontralateral C7 sinir transferinin mikrocerrahi onarımdaki etkin rolü daha rahat anlaşılabilir.

Özellikle 20.nci yüzyılın başında yapılan anatomik çalışmalarda, C4 ve T2 katılımı ile ilgili çok farklı oranlar bildirilmiştir. 175 pleksusu içeren bir çalışmada olguların %60'dan fazlasında C4, brakiyal pleksusa katılmakta olup, %30 kadarında C5'in brakiyal pleksusun en üst ögesi olduğu ve %10 kadarında da C5'in servikal pleksusa katıldığı bildirilmiştir. Bu şekilde brakiyal pleksusun C5'den büyük ve T1'den küçük bir katılım aldığı tiplere 'prefikst' (veya yüksek); C4'den dal almayıp, T1'den büyük bir katılım ve T2'den de bir dal brakiyal pleksus'a katılıyor ise, bu tiplere ise 'postfikst' (alçak, düşük) brakiyal pleksus denmektedir.

C6, C7 ve C8 köklerinin herbiri, brakiyal pleksusun nöral dokusuna %24 oranında katkıda bulunurken, C5 ve T1 %14'er oranında katkıda bulunur. Brakiyal

pleksusdan nöral çıkışın %22 kadarı median sinire, %21'i radial sinire, %14'ü ulnar sinire, %4'ü medial kütanöz sinire ulaşır (1).

Brakiyal pleksusa ait bazı unsurların erişkindeki uzunlukları, Tablo 1'de verilmektedir. Köklerin uzunlukları nisbeten sabit iken, kordların uzunlukları çok değişken olmaktadır. İnsanların yaklaşık ¼'ünde, posterior kord ayrı bir yapı olarak gözlenirken, buna karşın büyük bölümde aksiller sinir, subskapular sinir, torakodorsal sinir, uzun torasik sinir, ve radial sinir ayrı gidişler gösterebilir. Uzun torasik sinir C5, C6 ve C7 köklerinden çıktıktan sonra orta skalenî deler veya orta skalen ile arka skalen arasında geçer. Supraskapular sinir, cerrahi eksplorasyonda brakiyal pleksusa ait görünen ilk büyük yapıdır. Supraskapular sinir, çoğunlukla C5'ten, kimi zaman da C5 ve C6'dan çıkar. Subskapular sinir C5 ve C6'dan çıkar. Muskülökütan sinir C5 ve C6'dan çıkar ve C7'den küçük bir katkı alabilir. Aksiller sinir C5'ten çıkar ve C6'dan dal alabilir. Ulnar sinir C7, C8 ve T1'den kaynaklanır. Brakiyal kütanöz sinir ise T1'den kaynaklanır.

Brakiyal pleksusun inervasyon özellikleri, çeşitlilik gösterebilmekle birlikte, kimi temel özellikler olguların büyük bölümünde korunmaktadır. Muskülökütan sinir, kolun anteriorunun motor ve önkolun lateralinin duyu inervasyonunu sağlarken, lateral ve medial kord'dan birer dal pektoral kasların inervasyonunu sağlamaktadır. Median sinir, önkol fleksörlerinin büyük bölümünü ve elin tenar bölgesinin motor ve duyu inervasyonunu sağlarken, ulnar sinir ise önkol kaslarının bazılarını ve el intrinsiklerinin büyük bölümünü inerve eder. Posterior kord ve radial sinir dalları skapula, omuz çevresi, kol ve önkolun ekstensörlerinin inervasyonunu sağlamaktadır. Sinir sisteminin genel organizasyonuna koşut olarak, merkezi ve periferik özellikler hemen hemen sabit kalmakla beraber, brakiyal pleksusdaki normalden sapma daha periferde Martin-Gruber anastomozları gibi diğer farklılıklar ile düzeltilmektedir. Bu nedenle, brakiyal pleksusda kişiden kişiye farklılıklar olması ve dolayısı ile 38'in üzerinde brakiyal pleksus tipi tanımlanması doğaldır. Brakiyal pleksusun terminal dalları ve bunların inervasyonları Tablo 3'de gösterilmektedir.

Sinir	Köken aldığı sinir	Motor inervasyon
Subklavyen	C5, C6	Subklavius
Dorsal skapular	C5	Levator skapula, Rhomboid kaslar
Supraskapular	C5, C6	Supraspinatus, İnfraspinatus
Üst subskapular	C5, C6	Subskapularis
Orta subskapular (Torakodorsal)	C7, C8	Latissimus dorsi
Alt subskapular	C5, C6	Teres majör, Subskapularis
Aksiller	C5, C6	Teres minör, Deltoid
Uzun torasik/Lateral pektoral	C5, C6, C7	Serratus anterior/ Pektoralis majör
Muskülokütan	C5, C6, C7	Korakobrakiyalis, Biceps brakii, Brakiyalis
Radial	C5, C6, C7, C8, T1	Triseps brakii, Ankoneus, EKRL, EKRB, Brakioradialis, ED, EDM, EKV, Supinatör, APL, APB, EPL, EIP
Median	C5, C6, C7, C8, T1	FDS, FCR, PL
Medial pektoral	C8, T1	Pektoralis minör
Ulnar	C8, T1	FKU, FDP
Medial antebrakiyal kutanöz/ Medial brakiiyal kutanöz	C8, T1/ T1	Duyu/ Duyu

Tablo 3. Brakiyal pleksus inervasyon alanı (1).

Brakiyal pleksusun tüm kökleri, post-ganglionik sempatik lifleri taşır. Sempatik liflerin, her kökteki ağırlıklı oranı farklılık göstermektedir. Bu oranlar C5'te %1-9, C6'da %8-27, C7'de %15-25, C8'de %25-45 ve T1'de %15-30 civarındadır. Ortalama olarak bakılacak olursa, en az C5 kökünün ve en fazla C8 kökünün postganglionik fasikül içerdiği söylenebilir. C5 ve C6 kökleri, postganglionik fasikülleri üst ve orta servikal gangliyonun ve vertebral arter çevresindeki ağ aracılığı ile stellat gangliyonun alt servikal ve birinci torakal sempatik ganglionun kombinasyonu ile oluşur. C7 postganglionik fasikülleri, stellat gangliyonun ve vertebral arter çevresindeki ağdan köken alırken, C8, T1 T2, T3 ve T4 ise stellat gangliyonun köken almaktadır. Alt trunkusun özellikle yüksek oranda sempatik lif taşıması ve sempatik inervasyonun trofik özellik taşıması nedeniyle, alt trunkus hasarlarında, tutulum tarafında belirgen hipotrofi gelişimi dikkat çekmektedir.

Brakiyal pleksus anatomisi, klavikulaya göre incelendiği zaman, iki ana grupta incelenebilir (18):

1- Supraklaviküler anatomi:

- a. Kökler: Beş tane kök mevcuttur. (C5-T1)
- b. Trunkuslar: Üç trunkus mevcuttur. (üst, orta, alt)
- c. Periferik sinirler: Dorsal skapular, uzun torasik, supraskapular.
- d. Arka kök ganglion.

2- İnfraklaviküler anatomi:

- a. Kordlar: Üç tane kord mevcuttur, aksiller arterle komşuluklarına göre sıralanmaktadır. (lateral, posterior, medial)
- b. Periferik sinirler: Lateral ve medial pektoral sinir, medial brakiyal ve antebrakiyal sinirler, üst, orta (torakodorsal) ve alt subskapular sinir
- c. Terminal sinirler: Muskülokütan, median, ulnar, aksiller, radial.

Dorsal skapular sinir, C5 ön dalından çıkan motor daldır. Bu sinir levator skapula, rhomboid minör ve majör kaslarının inervasyonunu sağlar. Uzun torasik sinir ise C-5, C-6 ve C-7'den ön dallar çıkmadan önce köken alır, serratus anterior kasının inervasyonunu sağlar. Burada önemli olan nokta, iki sinirden birisinde olan lezyonlar sonucu rhomboid veya serratus anterior felci gelişebilir ki, bu da skapulanın kanatlanması hadisesini meydana çıkarır. Bu seviyedeki lezyonlar, hasarın kök seviyesinde olduğunu ve dolayısı ile cerrahi girişim olmadan, prognozun kötü seyirli olacağını göstermektedir.

Supraskapular sinir, C-5 ve C-6'nın ön dallarının birleşip Erb Noktası adıyla da bilinen, ön ve arka bölümlerine ayrılma noktasından köken almaktadır. Supraspinatus (SPS) ve infraspinatus (İS) kaslarının inervasyonunda görevli olmakla beraber, felci durumunda omuz dış rotasyonunu kısıtlar. Aslında günümüzde karşımıza çıkan, en sık klinik tablo nedenidir, diyebiliriz. Bu noktanın veya proksimalinin lezyonları karşımıza dış rotasyon kısıtlılıkları ile gelmektedir.

Supraklaviküler pleksus lezyonların önemli özellikleri, preganglionik veya postganglionik olabilmeleridir. Preganglionik hasarlar, prognozun kötü olduğu ve kök lezyonu olarak niteleyebileceğimiz lezyonlardır. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile psödomeningosel varlığı, sevikal elektromyografik çalışmada lezyonun seviyesinin belirlenmesi, Horner Sendromu, dorsal skapular ve uzun torasik sinir denervasyonları preganglionik hasara işaret etmektedir. Horner sendromu, sempatik zincir inervasyonunun bozulması sonucu, OBPP ile ilişkili tipik olarak kök lezyonları göstermekle beraber, anhidrozis, pitozis, miyozis ve enoftalmi ile karakterize bir tablodur (36).

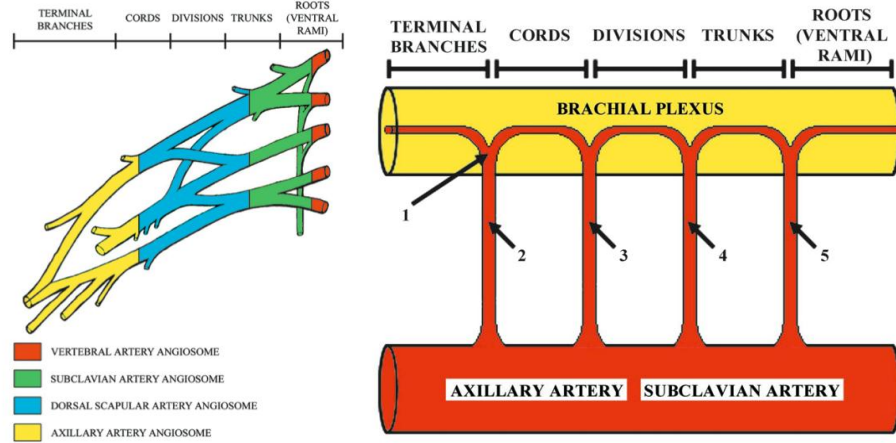
İnfraklaviküler pleksus hasarları, klavikula seviyesinin distalindeki yaralanmalar şeklinde olup; kordlar, periferik ve terminal dalları içeren lezyonlardır. Bölge lezyonları, prognoz açısından belirgin oranda daha iyidir.

Lateral pektoral sinir, pektoralis majör kasının klaviküler ve üst sternal bölgesini inerve ederken, medial pektoral sinir ise, medial korddan ayrılarak pektoralis minör ve pektoralis majör kasının alt sternal kısmının motor dalını vermektedir. Medial korddan aynı zamanda medial brakiyal ve antebrakiyal kutaneal duyu dalları da çıkarak, kolun ve önkolun medial duyu inervasyonunu sağlamaktadır.

Posterior kord kökenli, üç periferik sinir hasarlanması söz konusu olabilir; üst ve alt subskapular sinirler ve torakodorsal sinir olarak da bilinen orta subskapular sinir. Torakodorsal sinir latissimus dorsi kasının (LD), üst subskapular sinir subskapular kasının (SS) üst liflerinin, alt subskapular sinir ise SS kasının alt liflerinin inervasyonunu sağlamaktadır.

Terminal sinirler ise aksiller, radial, muskülokütan, median ve ulnar sinirlerdir. Burada önemli bir nokta, terminal sinirler pleksusu terkettikten sonra, kendi aralarında anastomoz yaparak, klinik muayenede zorluğa neden olabilirler. Örnek olarak, önkol proksimalde Martin-Gruber anastomozu, distalde ise yine

ulnar sinir ile median sinirin rekürren dalı arasında Riche-Cannieu anastomozu görülebileceği unutulmamalıdır (18).



Referans: Angiosomes of the Brachial Plexus: An Anatomical Study. Melbourne, Australia; and Bordeaux, France *Plast. Reconstr. Surg.* 2003;112:1799.

Şekil 5 b. Brakiyal pleksus anjiyozomlarının ve kaynak aldığı arteryel sistemlerin şematik çizimi. Üstte, sağdaki şematik çizimde: 1, Y-şeklindeki vasküler penetrasyon noktası; 2, aksiller vaza nervorum; 3, aksiller veya dorsal skapular vaza nervorum; 4, dorsal skapular veya subklavyen vaza nervorum; 5, subklavyen veya vertebral vaza nervorum.

Brakiyal pleksusun beslenmesi, yaygın vasküler bir yataktan köken almaktadır. Yapılan bir çalışmada, 10 taze kadavra üzerinde brakiyal pleksus anjiyozomları tariflenmiştir (127). Buna göre subklavyen, aksiller, dorsal skapular ve vertebral arter olmak üzere 4 farklı arteryel sistemden köken alan vasküler ağ, pleksusun anjiyozomlarını oluşturmaktadır. Besleyici damarlar, sinir dokusunu, dallandığı noktalarda Y-şekilli vaza nervorum yapısı ile penetre eder. Vasküler ağ, özellikle sinir içi anastomoz bölgelerinde yoğunlaşmakta olup, subklavyen arter anatomik varyasyonlarına göre değişiklik göstermektedir. Şekil 5 b'deki şematik çizimde de ifade edildiği gibi, pleksusun terminal dalları aksiller arter, kord ve divizyonlar dorsal skapular arter, divizyonlar ve trunkuslar subklavyen arter, kökler ve buradan çıkan periferik sinirler ise subklavyen arter ve vertebral arter ağırlıklı vasküler destek almaktadır. Bu vasküler beslenme ağı ekstrasiküler değil, intrasiküler anastomozlardan oluşmaktadır. Her fasikülün iyi ayırdedilebilen vasküler yapıları, segmental organizasyonlar biçiminde içinde

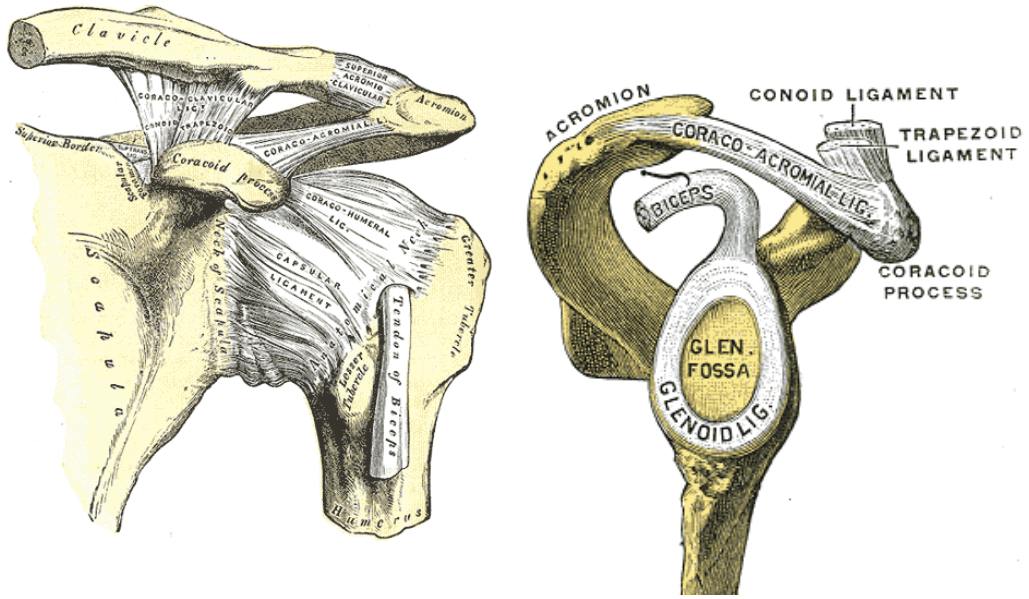
bulunmuş olduğu periferik siniri, gerim ve kompresyona karşı daha duyarlı hale getirmektedir (1).

2.2 OMUZ BÖLGESİ EMBRİYOLOJİSİ, ANATOMİSİ ve BİYOMEKANİĞİ

Omuz eklemi, gestasyonun dördüncü haftasından itibaren görülen, üst ekstremitte tomurcuğundan gelişen bir yapıdır. Mezodermal tabakanın farklılaşp, ektodermal yapının da indüklenmesi ile, omuz ve üst ekstremitte gelişimi proksimalden distale doğru meydana gelmektedir (118).

Omuz çevresi kas ve iskelet yapısı, gestasyonun beşinci haftasında periferik sinir öncüllerinin mezenşime ilerlemesi ve aynı dönemde, mezenşimal çekirdekten köken alan kıkırdak yapının kemik iskelet yapıya dönmesi ile gelişim gösterir. İnterzonal mezenşimal farklılaşma ile de, bölgedeki eklem yapılar özelleşimini sağlamaktadır. Glenohumeral eklem yapısı, embriyolojik gelişimin ortalama yedinci haftasından itibaren belirginleşmeye başlamaktadır (118).

Omuz bölgesini, glenohumeral eklem (GHE) ve akromiyoklaviküler eklem ile bunların çevresindeki oluşumlar meydana getirmektedir (Şekil 6). Omuz bölgesine şeklini veren ana yapı deltoid kasıdır. Omuz kompleksi, vücudun en hareketli bölgesidir. Üst ekstremitenin normal fonksiyonu ve tam elevasyonu için skapula ve humerus'un eş zamanlı ve uyumlu bir şekilde hareket etmeleri gerekmektedir. Skapula'nın aksiyal iskelet ile olan tek eklem bağlantısı sternoklaviküler eklemdir. Omuz kavşağı (cingulum pectorale), akromiyoklaviküler ekleme birbirleri ile eklem yapan iki bağlantı kemiği olan skapula ve klavikula'yı içerir.



Referans: Lewis (1918), Gray's Anatomy. 20.nci edisyon.

Şekil 6. Omuz bölgesi anterior ve posterior oluşumları.

Kemik yapılar:

- 1) Klavikula
- 2) Skapula

Klavikula: Yaygın ve yatık bir "S" harfi şeklinde olan klavikula, birinci kaburganın hemen üzerinde, horizontal düzleme yakın bir konumda bulunur. Üst bağlantı kemiklerinden ön tarafta yerleşmiş olanıdır ve vücutta kemikleşmeye başlayan ilk kemik olma özelliğine sahiptir. Ancak kemikleşmenin tamamlanması 20 yaşından sonra, en son kemik olarak tamamlanır. İç tarafta sternoklavikular eklem aracılığı ile manubrium, dış tarafta ise akromiyoklaviküler eklem aracılığı ile akromion'a bağlanır. Dış ucu yukarıdan aşağıya doğru basıktır. İç yarısındaki konveksliği öne, dış yarısındaki konveksliği ise arka tarafa bakar. Klavikula, kolu gövdeden ayrı tutar ve üst ekstremiteye uygulanan gücün aksiyal iskelete iletilmesini sağlar. Brakiyal pleksusun anatomik yapısı, klavikulaya göre relatif olarak supraklaviküler ve infraklaviküler bölge olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Skapula: Üst bağlantı kemiklerinden arka tarafta olanıdır. Skapula 2. ve 7. kaburgalar arasında bulunur. Medial kenarından, dış tarafa doğru yükselerek uzanan çıkıntısına 'skapular spinöz çıkıntı' denir. Spinöz çıkıntının üst ve alt yüzleri konkav olup, supraspinatal fossa ve infraspinatal fossa'nın oluşumuna katılır. Spinöz çıkıntı, dış tarafa doğru giderek genişler ve akromion adı verilen önden arkaya basık, geniş bir yüzey ile son bulur. Akromion, omuz çıkıntısı olarak bilinen yapıdır ve omuz ekleminin konkav eklem çukurluğunun üstünde dış tarafa doğru uzanır. Kemiğin süperior, medial, lateral olmak üzere üç köşesi vardır ve bunlardan dış köşe scapular basi, 'skapular taban' olarak da ifade edilir. Bu köşede omuz ekleminin konkav eklem yüzünü oluşturan, glenoidal kavite bulunur.

Eklem yapıları:

- 1) Glenohumeral eklem (GHE)
- 2) Glenoid labrumu

Glenohumeral Eklem (GHE): Skapula'daki glenoidal kavite ile humerus anatomik başı arasında oluşan sferoidal eklem grubu, sinovyal bir eklemdir. Glenoidal fossanın sığ bir yüzey olması ve humerus anatomik başı ile oransızlığı nedeniyle doğal olarak instabil bir eklemdir. Omuz ekleminin istirahat ve hareket halinde ki önemli stabilite kaynakları: eklem kapsülü, eklem içi negatif basıncı, labrum, ligamentler (lig.) (üst, orta ve alt glenohumeral lig. ve korakohumeral lig.) ve eklemi saran rotatör manşet kasları şeklinde sıralanabilir.

Labrum: Toplam glenoid derinliğinin yaklaşık olarak %50'sini oluşturur. Vertikal ve horizontal planlarda glenoidal kavitenin yüzey alanını genişleterek humerus başının daha iyi hareket etmesine olanak verir.

Kas yapılar:

- 1) Deltoid
- 2) Subskapularis
- 3) Supraspinatus
- 4) İnfraspinatus
- 5) Teres minör
- 6) Teres majör
- 7) Latissimus dorsi
- 8) Pektoralis majör
- 9) Pektoralis minör

Deltoid: Omuz eklemi ön, dıştan ve arkadan saran kalın ve üçgen şeklinde bir kastır. Kasın ön kısmı (pars clavicularis) klavikula'nın 1/3 dış bölümünden; orta kısmı (pars acromialis) akromion'un dış kenarından ve arka parçası (pars spinalis) skapular spinöz çıkıntı'dan başlar. Kasın her üç bölümü de humerus'un ön-dış yüzünde bulunan tuberositas deltoidea'da sonlanır. Akromion ve korokoid çıkıntı ile birlikte omuzun karakteristik kabarıklığını oluşturan bu kasın, altında subdeltoid bursa adı verilen büyük bir bursa vardır. İnervasyonunu aksiller sinir (C5-6) sağlar. Kasın her üç parçası birlikte hareket ettiğinde kola abduksiyon hareketi yaptırır. Koldaki abduksiyon hareketini başlatan asıl kas supraspinatus kası'dır. 15-20 derecelik abduksiyondan sonra deltoid kası'nın pars acromialis'i devreye girer. Bu parça aynı zamanda kolun en kuvvetli abduktörüdür. Anatomik pozisyona göre, sagittal eksenin iç tarafında bulunan pars spinalis parçası, kola addüksiyon hareketi yaptırır. 50-60 derecelik abduksiyon hareketinden sonra ise, sagittal eksenin dış tarafına geçen spinal parça koldaki abduksiyon hareketine katılır. Kasın ön grup lifleri, kola aynı zamanda fleksiyon ve iç rotasyon, arka kısım lifleri ise ekstansiyon ve dış rotasyon yaptırırlar. Normal anatomik pozisyonda, ön ve arka grup lifler birlikte çalıştıklarında, kola sadece addüksiyon hareketi yaptırır.

Subskapularis: Skapuladaki subskapular fossayı dolduran oldukça geniş, üçgen şeklinde bir kastır. Subskapular fossanın iç tarafından ve skapula'nın dış kenarından başlar. Kasın lifleri, dış tarafa doğru bir araya toplanarak yassı bir insersio aracılığıyla humerus'un tüberkulum minus'una ve eklem kapsülüne yapışarak sonlanır. İnervasyonunu subskapular sinir sağlar. Kas, asıl olarak omuza iç rotasyon yaptırır. Ayrıca humerus'u glenoidal kaviteye doğru çekerek omuz eklemine kuvvetlendirir. Humerus başını omuz eklemi içerisinde tespit eder.

Supraspinatus: Supraspinatal fossa'nın 2/3 iç kısmından başlar ve dış tarafa doğru seyrederek bir insersio vasıtasıyla tüberkulum majus'un üst kısmında sonlanır. Kasın insersio'su omuz eklemine üstünden geçer, infraspinatal insersio ve eklem kapsülü ile kaynaşır. İnervasyonunu supraskapular sinir sağlar. Koldaki abduksiyon hareketini başlatır. Kas, eklem kapsülüne yapışıktır ve eklem üst tarafında bulunur. Bu nedenle, omuz eklemine tespit edilmesinde oldukça önemli bir rol üstlenerek eklemi kuvvetlendirir.

İnfraspinatus: İnfraspinatal fossanın 2/3 iç kısmından başlar ve dış tarafa doğru daralarak skapular spinöz çıkıntının konkav dış kenarından geçer. Eklem kapsülüne yapışık olan kasın insersiosu, tüberkulum majus'un orta kısmına yapışarak sonlanır. İnervasyonunu supraskapular sinir sağlar. Omuz eklemine destekler, aynı zamanda kola dış rotasyon hareketi yaptırır.

Teres minör: Skapula'nın dış kenarının üst parçasından, kısmen de infraspinatal fossa ve komşu fasyalardan başlayan kasın lifleri yukarı ve dış tarafa doğru uzanır. Eklem kapsülüne yapışık olan insersiosu, tüberkulum majus'un alt kenarına yapışarak sonlanır. İnervasyonunu aksiller sinir sağlar. Omuz eklemine destekleyen kas, aynı zamanda kola dış rotasyon ve zayıf olarak da addüksiyon hareketi yaptırır.

Teres majör: Skapula'nın dış kenarının alt kısmından, alt köşesinden başlayan kasın lifleri yukarı ve dış tarafa doğru uzanarak latissimus dorsi'nin insersiosu ile birlikte krista tuberculi minöris'te sonlanır. Kas, sonlanma yerinde,

latissimus dorsi insersiyosunun posteriorunda bulunur ve ikisi arasında bursa subtendinea musculi latissimi dorsi adı verilen bir bursa yer alır. İnervasyonunu subskapular sinir sağlar. Kas kola iç rotasyon, addüksiyon ve ekstansiyon hareketleri yaptırır.

Latissimus dorsi: Sırt bölgesinin en geniş kasıdır. Torakal bölgenin alt kısmı ile bel bölgesinin tamamını örter. Çok sayıda vertebra dorsumu ve değişken sayıda kostal yüzey ile ilişkisi vardır. Kas lifleri yukarı doğru humerusa doğru oblik seyir ile ilerler, ve tüberkulum minörde teres majör lifleri ile buraya tutunur. İnervasyonu torakodorsal sinir ile sağlanır. Kas kola addüksiyon, fleksiyon ve iç rotasyon hareketi yaptırır.

Pektoralis majör: Klavikulanın sternal yarısının anterior yüzü, sternumun anterior yüzünün yarısı 6.ncı ve 7.nci kostal kıkırdak, tüm kostaların kıkırdak kısımları ve eksternal abdominal oblik kasını aponörozundan köken alır ve humeral bisipital oluşun lateral dudağına insersio yapar. İnervasyonunu medial ve lateral pektoral sinir sağlar. Kola fleksiyon, addüksiyon, iç rotasyon yaptırır.

Pektoralis minör: Origosunu 3.ncü , 4.ncü ve 5.nci kostaların üst kenar ve dış yüzlerinden ve ayrıca bunlar arasında yer alan interkostal aponörozdan alır. Yukarı oblik seyirli lifleri korakoid çıkıntının medial kenar ve üst yüzeyine inserte olur. Medial pektoral sinir ile inerve olur. Omuz öne ve aşağıya doğru hareket ettirir. Omuz sabit iken inspirasyona yardımcı olur.

Skapulohumeral Biyomekanik

Skapula ve üst ekstremitte, klavikula'ya çok kuvvetli olan korakoklavikular ligament ile tutunmuştur. Bu bağa kasların tonusu da destek olur. Skapula göğüs duvarı üzerinde rotasyon yaptığıında glenoidal kavite'nin pozisyonu değişir. Bu durumda rotasyon ekseninin korakoklavikular ligament'den geçtiği düşünülür. Kolun abdüksiyonu skapula'nın rotasyonu ve omuz eklemindeki hareketle birlikte olur. Kolun abdüksiyonunun her 3 derecesi için, omuz ekleminde 2 derecelik ve skapula'nın rotasyonu ile 1 derecelik abdüksiyon meydana gelir. 120 derecelik

abdüksiyonda tüberkulum majör, akromion'nun dış yan kenarına değer. Kolun başın üzerine kaldırılmasını, skapula'nın rotasyonu sağlar.

Skapulanın hareketleri ve bu hareketleri sağlayan kaslar:

1. Elevasyon (Yukarıya doğru kaldırılması): Tapezius kası'nın servikal parçası, levator skapula kası,
2. Depresyon (Aşağıya doğru çekilmesi): Pektoralis minör kası, subklavius kası ve trapezius kası'nın torakal parçası,
3. Protraksiyon (Abdüksiyon): Pektoralis minör ve serratus anterior kasları,
4. Retraksiyon (Addüksiyon): Rhomboid majör, rhomboid minör ve trapezius kası (her iki parçası birlikte),
5. Yukarıya rotasyon: Trapezius kası'nın servikal parçası (akromion'u hareket ettirerek), trapezius kası'nın torakal parçası (skapular spinöz çıkıntı'yı hareket ettirerek) ve serratus anterior kası,
6. Aşağıya rotasyon: Pektoralis minör, rhomboid majör ve rhomboid minör kasları.

2.3 OBSTETRİK BRAKİYAL PLEKSUS HASARININ ÖZELLİKLERİ

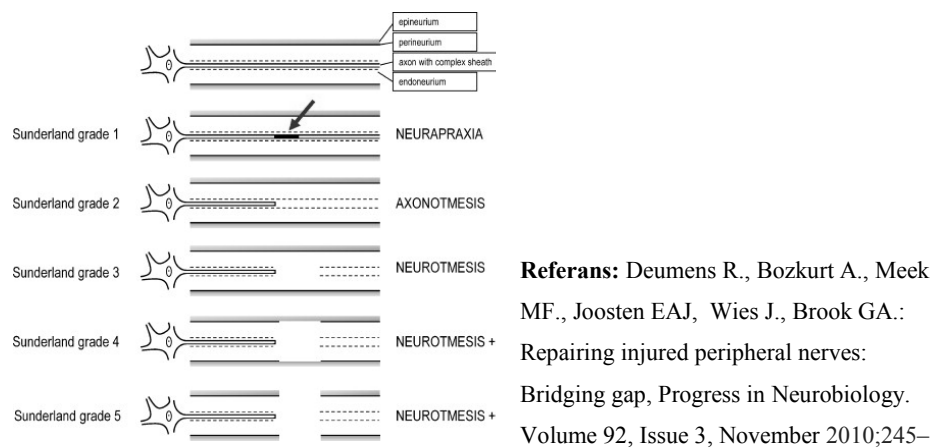
2.3.1 Tanımlama ve Sınıflandırma

Doğum sırasında brakiyal pleksusa ait (C4) C5, C6, C7, C8 ve T1 (T2) kökleri, bunlardan oluşan trunkuslar, bunların divizyonları, kordları ve dallarından oluşan zedelenmeye bağlı olarak gelişen ve üst ekstremitenin çeşitli düzeylerinde değişik derecede felçleri ve buna bağlı oluşan ikincil sorunlar ile tanımlanan, unilateral veya bilateral bir klinik tablodur (1). Tablo aynı zamanda, omuz bölgesi

kas güçsüzlükleri, yumuşak doku kontraktürleri ve ilerleyici glenohumeral eklem deformitesi ve/ya instabilitesini de içeren nörolojik bir hadisedir (3).

Brakiyal pleksus yaralanmaları, obstetrik nedenler dışında; travma, torakal çıkış sendromu, irradasyon, tümör infiltrasyonu, brakiyal nöritis ve basıya neden olan anevrizma gibi vasküler sorunlara bağlı olarak gelişebilmektedir (1).

Periferik sinir hasarının nöropatoanatomisi ilk kez, Seddon ve Sunderland tarafından tarif edilmiştir. Seddon tarafından nöropraksi, akzonotomezis ve nörotomezis (avülsiyon) olarak artan derecelerine göre hasar durumu derecelendirilirken, Sunderland tarafından klinik tablo tip I, tip II, tip III, tip IV, tip V şeklinde ağırlık derecelerine göre prezente edilmiştir (Şekil 7)(10).



Şekil 7. Sunderland sinir hasarı sınıflaması, şematik görünümü.

Tarihsel olarak bakıldığı zaman, 1874'de Erb tarafından üst pleksus hasarları (C5, C6 ± C7); 1994'te Al-Qattan ve Clark tarafından orta pleksus hasarları (C7 ± C8); 1885'de Klumpke tarafından alt pleksus hasarları (C8 ve T1); 1986'da Terzis ve arkadaşları tarafından da total brakiyal pleksus hasarları (C5, C6, C7, C8, T1) tariflenmiştir. Gilbert, doğumdan sonraki ilk 48 saat içerisinde 1000 yeni doğanı incelemiş ve OBPP'li infantların, en sık üst pleksus ile total tutulum göstermek üzere dağılım gösterdiğini ve Klumpke'nin tariflediği alt tutulumun görülmediği ifade etmiştir (38). 1986'da Narakas ve arkadaşları, OBPP'li infantları ilk sekiz haftadaki gösterdikleri klinik tabloya göre sınıflamışlardır. Aynı

araştırmacılar lezyonun ciddiyetini, anatomik lokalizasyondan bağımsız olarak değerlendirmiş; ayrıca traksiyon hasarının boyutunu ve dolayısı ile prognozunu, tutulum yeri ile birlikte ifade eden ayrıntılı bir değerlendirme skalası oluşturmuşlardır (9). Narakas I, C5-C6 tutulumunu gösteren Erb palsi'yi refere eder. En sık görülen formdur (% 46). En iyi prognoza sahip olan ve kliniğın haftalar içerisinde gerileyebildiği hasta grubunu temsil etmektedir. Ancak son dönemde bu iyimser doğal seyir tablosunun, gerçeği tam anlamıyla yansıtmadığını belirtebiliriz (bkn. Patoanatom). Narakas II, %30 oranında görülen, ilk haftalar içerisinde prognozu öngörülemeyen, genellikle omuz fonksiyonlarının dönmediği, ancak dirsek fonksiyonlarının kısmen kazanılabildiği, C5, C6 ±C7 tutulumunu ifade eden grubu temsil eder. Narakas I'e göre prognozu daha kötü seyirli olup, el fonksiyonlarını etkileyebilen ağır kliniğe sebep olabilmektedir. Narakas III, üst trunkusun ve C7'nin avülsiyonu, alt trunkusun gerilmesi ve doğum sonrası erken dönem total pleksopati şeklindeki kliniği yansıtmaktadır. % 20 oranında görülmektedir. Narakas IV, C8 ve T1'in avülsiyonu ve geçici olabilen Horner bulgusunu ifade etmekte olup, Tip V ise, en ciddi form olan total pleksopati ve sempatik zincir hasarının eşlik ettiği kalıcı Horner bulgusunu belirtmektedir. (9) (38).

Obstetrik brakial pleksus hasarlarında prognoz açısından lezyonun niteliği, lokalizasyonu ve tutulum miktarı önemlidir. Bu anlamda lezyonun pregangliyonik veya postgangliyonik olması da kliniğın doğal seyri açısından son derece önemlidir. Pregangliyonik avülsiyon tarzındaki yaralanmalarda, klinik tabloda spontan geri dönüş beklenmemektedir.

2.3.2 Tarihçe

Tarihte, ilk kez dokümente edilen OBPP'li olgu, yüz gelişi ile dünyaya gelen ve bilateral brakial pleksopatiye sahip olan bir infanttır. O dönemde, mevcut durum Londra'lı obstetrisyen William Smellie tarafından, ilk kez 1779'da dokümente edilmiştir. Kliniğın zamanla gerilediği ifade edilen bu tablo, 'A Collection of Cases and Observations in Midwifery, Volume: 2, London, MDCCLIV' başlıklı kitapta yayımlanmıştır. 1851'de Danyau, 'Paralysie du

member superieur, chez le nouveane' isimli eserinde, forseps yardımlı bir doğumdan sonra gelişen, fasyal ve brakial pleksus hasarını dokümente etmiş, pleksusun rüptüre olmadığını, ancak içinde hematom geliştiğini göstermiştir. 1872'de 'Del'Electrisation Localisee et de son Application a la Therapetique' adlı kitabında, Guillaume Benjamin Amand Duchenne tarafından, tipik brakial pleksuslu infant kliniği ayrıntılı olarak ifade edilmiş, hasarın traksiyona bağlı geliştiği ve tedavide elektrik stimülasyon kullanımı fikri ortaya atılmıştır. Erb 1874'te, erişkin hastada, C5 ve C6 köklerinin skalen kasları arasından çıktığı bölgedeki hasarı tariflemiştir. Tipik olarak deltoid, biceps braki (BB), brakioradialis (BR), korakobrakialis paralizi tablosuna yol açan bu tablo 'Über eine eigenthümlische Localisation von Lahmengen il Plexus brachialis' isimli kitapta yayımlanmıştır. 1877'de Seeligmüller, tüm pleksusu tutan lezyonu tanımlamıştır (18). Paris'te 1885'te, o dönemin ilk hanım hekimi olan August Klumpke Dejerine ise, C8 ve T1 köklerinin avülsiyonu sonrası oluşan, alt köklerin hasarını gösteren tabloyu tanımlamıştır. Klumpke, aynı zamanda, Friedrich Horner tarafından tanımlanmış olan göz bulgularının, alt kök avülsiyonları ve sempatik inervasyonun kalkmasıyla ilişkisini de belirtmiştir (11).

OBPP'lere yönelik ilk cerrahi girişim, 1903 yılında Kennedy tarafından, 2 aylık, 6 aylık ve 14 yaşlarındaki hastalara uygulanmıştır. Bu konuyla ilgili olarak, o dönemde ifade edilmiş olan, 'erken dönem spontan düzelme göstermeyen vakalarda, cerrahi gerekliliği', günümüzde halen geçerliliğini korumaktadır. Yirminci yüzyıl başından itibaren Fairbank, Gilmour, Spitzzy, Tuttle ve Taylor gibi öncü cerrahlar tarafından infant ve erişkin cerrahileri uygulanmaya ve geliştirilmeye devam edilmiştir. Tuttle, ekstrapleksal kaynaklı ilk sinir transferini yapmıştır (dördüncü servikal sinir kökenli). Taylor ise, o dönemde, obstetrik ilişkili infant yaklaşımlarını, erişkinlere uygulamalarıyla dikkat çekmektedir.

Aynı döneminin öncü cerrahları, en önemli mortalite nedenini hipertermi, sepsis ve kanama şeklinde belirtmişlerdir. Takip eden dönemlerde, Sever'in 19'uncu yüzyılın sonuna doğru etkisi ile, ve sonrasında birinci ve ikinci dünya savaşları nedeniyle, brakial pleksus felci girişimleri adına, neredeyse hiçbir

ilerleme kaydedilememiştir. Wickstrom ve ark.'ları 1955'de, nöroşirürjik girişimlerin, konservatif yöntemlere üstünlüğü olmadığını savunmuşlardır (63). Ancak, 1960'lardan itibaren, 'bekle ve gör' politikası yerini, 'gör ve onar' politikasına bırakarak, o dönemin öncülleri olan Seddon, Millesi, Narakas, Gilbert ile bu alanda yeni bir dönem başlamıştır. 1983'de Tassin, cerrahi yapılmamış 44 çocuğu incelemiş ve bu hastaların üç grupta toplanabileceğini ifade etmiştir: 3 aydan önce deltoid ve BB fonksiyonları dönen, ve neredeyse normal omuza sahip olan grup, 3 aydan önce fonksiyonel geri kazanımı olan ve iyi sonuç elde edilen grup ve geri kazanımın 3 aydan sonra olduğu, kötü doğal seyirli grup (63). Tassin ve ark.'larının bu yayımı üzerine, Gilbert ve ark.'ları 1988'de, 3 aya kadar BB fonksiyonunda geri kazanım olmayan hastalara, brakiyal pleksus eksplorasyonu uygulamaya başlamıştır. Bu dönemden itibaren, BB kası nörolojik geri kazanımın ve omuz fonksiyonel prognozunu belirteci olarak 'kilit kas' olmuştur (63). 1984'de Gilbert ve Tassin, 180 vakalık, 1990'da ise Giber 241 vakalık cerrahi sonuçlarını yayımlamışlardır (20)(21)(22)(24)(25).

Sonraki dönemi ise, mikrocerrahi tekniklerin ilerlemesi, elektrofizyolojik tanı yöntemlerinin geliştirilmesi ve myelografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans gibi ileri görüntüleme yöntemlerinin bulunması takip etmiştir. Görüldüğü üzere, günümüze kadar tarihsel süreçte, OBPP'nin hem tanı ve takibinde, hem de tedavisinde pekçok gelişmeler kaydedilmiştir.

2.3.3 Epidemiyoloji

Tarihsel olarak bakıldığı zaman, literatürde obstetrik brakiyal pleksus hasar insidansı ile ilgili, değişken ve zamanla azalma gösteren, farklı insidans değerleri mevcuttur. Adler ve Patterson, 1938 ve 1962 yıllarını karşılaştırdıkları New York bazlı bir çalışmada, insidans değerinin 24 yıl içerisinde 1.56/1000 canlı doğum'dan, 0.38/1000 canlı doğum'a kadar düştüğünü belirtmişlerdir (17). Azalma gösteren bu insidans değerleri, obstetrik bakımın gelişimine bağlanmıştır.

Son yıllarda yapılan önemli bir çalışmada ise, Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan ulusal geniş çaplı bir çalışmada, 3 yıllık bir zaman

periyodunda onbir milyon doğum incelenmiş, 17,334 OBPP vakası dokümente edilmiştir. Bu çalışmada, insidans her 1000 canlı doğumda 1.51 ± 0.02 olarak belirtilmiş olup, bu değer in ise yıllar içerisinde anlamlı bir azalmaya uğradığı ifade edilmiştir ($p < 0.01$)(5). Değerlendirmede, bu çalışmanın, yapılmış olan en geniş çaplı araştırma olduğu da belirtilmektedir (5). Daha önce, farklı ülkelerde yapılmış ve 0.38-5.1/1000 canlı doğum (7)(17) şeklinde belirtilen insidans değerlerinin ise, seçilen çalışma gruplarının ulusal çaplı geniş bir çalışmadan ziyade, dar bir örneklem seçiminden kaynaklandığı ifade edilmiştir (5).

Türkiye’de yapılmış geniş kapsamlı bir çalışmada ise, 47.000 infant incelenmiş ve insidans 0.9/1000 olarak bulunmuştur (18).

Geçmişten günümüze kadar, farklı ülkelerden pekçok araştırmacı, farklı değerler belirtilmiş olmakla birlikte, günümüzde insidansın ortalama olarak 0.1/1000 canlı doğum ile 2.5/1000 canlı doğum arasında değiştiği kabul görmektedir (1). Ancak, sezeryan doğumların azalmaya başlaması ile, OBPP insidansında artış meğili olduğu ve oranların günümüzde 0.5-5/1000 civarında olduğu öngörülmektedir.

Omuz distosileri ilişkili yapılan bir çalışmada ise, vajinal yolla gerçekleşen doğumların, % 0.6’sında omuz distosisinin görüldüğü (15)(16) ve bunların da % 8 ile % 23 oranında OBPP ile birlirtelik gösterdiği belirtilmektedir. Kalıcı brakial pleksus hasarı insidansı ise, omuz distosili doğumların % 1.6’sı şeklinde bildirilmiştir (14).

Gillbert, hastalarının % 39.8’i C-5 ve C-6, % 33.6’sı C-5, C-6 ve C-7, % 26.6’sı ise global tutulum gösteren olgulardan oluşmakta olduğunu ifade etmiştir (19). Laurent’in ise hastalarının % 73’ünde C-5, C-6, C-7, % 20’sinde C-5, T-1, % 2’sinde C-7, T-1 hasarı görüldüğünü ve % 4’ünde ise, bilateral hasarlanma durumunun görüldüğünü bildirmiştir (25)(26).

2.3.4 Risk Faktörleri, Etiyoloji ve Prognoz

Tarihsel obstetrik öğretiler eşliğinde, OBPP etiyojisi, klasik olarak doğum esnasında, infant boynuna uygulanan aşırı traksiyon veya aşırı lateral fleksiyon sonucu, brakial pleksustaki köklerin gerilmesi veya avulse olmasına bağlı olarak gelişmektedir (30).

Perinatal birtakım risk faktörleri, OBPP insidansını anlamlı olarak artırmaktadır. Bunlardan en önemlileri şu şekilde sıralanabilir: gestasyonel yaşa göre büyük çocuk (makrozomi) (>4000g)(4), önceki OBPP ile sonuçlanan doğumlar, uzamış eylem, maternal diabetes mellitus (13), omuz distosileri (13), fetal persistan oksiput posterior pozisyonu (13), makat prezentasyonu, geçirilmiş midpelvik girişim öyküsü (13), vakum veya forceps kullanımlı doğumlar, zor doğum öyküsü (aşırı traksiyon veya lateral fleksiyon manevraları) (3).

Yapılan 206 vakalık bir çalışmada, makrozominin boyutu ile uygulanan traksiyon kuvveti ve gelişen brakial hasarın şiddeti arasında, ayrıca tutulum şiddeti ve meydana gelen kliniğin kalıcılığı arasında, anlamlı derecede ilişki bildirilmiştir (4). Aynı çalışmada, makrozominin değerlendirilmesinde en önemli ölçüm kriterinin, doğum tartısı olduğu ifade edilmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada ise, omuz distosisi görülmeyen Erb palsy'li doğumlarda, makrozomiye (>4500 g) düşük oranda rastlandığı (% 17.6), bu hadisenin daha çok normal doğum kilolu infantlarda gerçekleştiği, ancak klavikula kırığı birlikteliğinin distosi olmayan grupta yüksek oranda görüldüğü bildirilmiştir (% 70.6)(27).

Hastaların en fazla yarısında, bu faktörlerin biri veya fazlasının bulunuyor olması, OBPP etiyojisinin, henüz tam anlamıyla aydınlatılamamış olduğunu göstermektedir.

Mekanik nedenlerin etiyojide rol aldığı bilinmekle birlikte, sezeryan doğumlar ile OBPP birlikteliğinin önüne henüz geçilememiştir (3). Yapılan bir

çalışmada, sezeryan doğumlar ile %0.2 olan OBPP görülme sıklığının, %0.02'lere indiğinin gözlemlendiği, ancak insidansta, bu değerin altına inilemediği de belirtilmiştir (5). Omuz distosisi bulunmayan ve spontan vajinal yolla, oksiput anterior pozisyonunda, dünyaya gelen bazı vakalarda, OBPP ile birlikte eş zamanlı fasyal palsi görülmesi de, bu tip sinirsel hasarların 'in utero fenomen' kaynaklı olabileceğini desteklemektedir. Aynı zamanda, erken postpartum dönemde yapılan bazı elektromyografik çalışmalarda saptanan musküler denervasyon, olayın geçimişi olduğunu göstermektedir. Dolayısı ile konunun bu boyutunun işaret ettiği gibi, aslında brakial pleksus hasarlarının bir kısmının, in utero bir fenomene bağlı olabileceği kuvvetle muhtemeldir(13).

Ancak, sözü edilen çalışmalar, bazı perinatal faktörlerin, OBPP insidansını önemli oranlarda artırdığı gerçeğini göz ardı ettirmemelidir. Örneğin omuz distosisi varlığı, OBPP riskini 100 kat, makrozomi (>4500 g) varlığı, ondört kat, forseps kullanımı ise, dokuz kat artırmaktadır (5).

Obstetrik brakial hasarlı bir hastanın, klinik prezentasyonu ve prognozu, hasar mekanizması, tutulum bölgesi, etkilenen bölgenin büyüklüğü ve uygulanan cerrahi yöntem veya konservatif tedaviye göre değişmektedir. Dolayısı ile OBPP'den bahsederken, aslında spontan rezolüsyon gösteren ve klinik bulguların geçici olarak görüldüğü hasta grubundan, birden fazla cerrahi müdahalenin ve uzun süreli bir fizik tedavi sürecinin gerektiği hasta grubuna kadar uzanan, çok boyutlu bir hastalık grubundan bahsetmekteyiz.

Etkilenen infantların % 92'sinin, hafif formda olduğu ve kliniğın spontan olarak ortalama iki ay içerisinde gerilemesinin beklendiği, çeşitli yazılarda ifade edilmiş olsa da (6) bilindiği gibi etkilenim bölgesi, boyutu ve tipi, prognoz için ana belirleyici rol oynamaktadır. Yapılan diğer çalışmalara göre ise, bu iyimser tablonun, gerçeği yansıtmadığı ifade edilmektedir. Dolayısı ile tamamen düzelme oranının % 66'larla ifade edildiği, ortalama olarak %10 ile %15 vakada kas kuvvetsizliklerinin relatif olarak devamlılık gösterdiği bir spektrumdan bahsetmek daha doğru olacaktır (7)(8). Sandmire 19 vakalık serisinde, 3 vakada obstetrik

brakiyal hasarın kalıcı olduğunu ve Demott ise 17 vakalık serisinde ise hiçbir vakada kalıcı lezyon görülmediğini ifade etmektedirler (28).

Prognozun değerlendirilmesi açısından, lezyonun preganglionik ya da postganglionik olduğunun belirlenmesi, asıl önemli konudur. Klasik olarak, preganglionik hasarların spontan düzelmesi beklenmemektedir (3). Spinal korda yakın yerleşimli periferik veya diğer sinirlerin fonksiyon kayıpları, bize preganglionik hasar yönünden uyarıcı olmalıdır. Özellikle frenik sinir s., uzun torasik s., dorsal skapular s., supraskapular s., torakodorsal s. defisitleri ve Horner sendromu ile sonuçlanan sempatik zincir fonksiyon kayıpları, preganglionik hasarı göstermektedir. Bu tip lezyonlar, kötü prognostik gösterge olmaları açısından önemlidir.

Günümüzde, klinik değerlendirmede BB fonksiyon kazanımının 3 ay içerisinde gerçekleşmesi, genel olarak, hasarın önemli bir sekel veya hareket kaybı bırakmadan gerileyeceğinin öngörüsü olarak yorumlanmaktadır. Özellikle, BB fonksiyon kazanımının gecikmesi, global omuz fonksiyonlarını ciddi boyutta etkilemektedir. Mallet fonksiyon skorlarının değerlendirildiği bir çalışmada, BB fonksiyon kazanımının 6 aydan sonra görüldüğü grupta, 4 ile 6 ay arasında görülen gruba göre anlamlı derecede düşük değerler elde edildiği belirtilmektedir (31). St. Louis Çocuk Hastanesi'nde, 58 vakanın retrospektif olarak incelendiği ve erken cerrahi endikasyonun belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada 6 ay içerisinde BB, deltoid ve triseps motor kuvvetinin antigravite seviyesinde gelişmemiş olmasının, müdahale edilmediği takdirde, kötü prognozu gösterdiği ifade edilmektedir (32). Aynı çalışmada, 6 ay süresinin, kritik değer olduğu da vurgulanmaktadır. Geniş çaplı yapılmış başka bir çalışmada, üst ve orta trunkus hasarlı ve sadece fizik tedavi uygulanan 91 vaka değerlendirilmiş, özellikle deltoid ve BB kaslarında 6 aya kadar antigravite motor fonksiyonları düzelen grubun, konservatif tedaviden anlamlı düzeyde fayda gördüğü, diğer grubun ise erken müdahaleye aday olduğu ifade edilmektedir (33).

Genel olarak, cerrahi endikasyon açısından bakıldığı zaman, üzerinde pekçok otörün şimdiye kadar fikir birliğine vardığı noktada, global tutulum ve beraberinde sözü geçen periferik sinir tutulumlarının görüldüğü, horner bulgusunun eşlik ettiği, duyusu olmayan ve tamamiyle hareketsiz el veya ekstremiteli OBPP'li olgularda, erken operatif yaklaşım yerinde bir karar olarak görünmektedir.

2.3.5 Patoanatomi

Yapılan gözlem ve muayenelerde, aynı lokalizasyonlu lezyonların klinik tablo ve doğal seyirlerinin, farklı olabileceği anlaşılmıştır. Mevcut olan bu anlamlı farklılığın, altta yatan patolojinin boyutu ve farklı meydana geliş şeklinden ileri gelebileceği düşünülmüş olup, bu farklı mekanizmalara dair yanıtlar aranmıştır. Aslına bakılacak olunursa tarihsel süreçte, mevcut klinik tablo ile ilişkili lezyon lokalizasyonları ifade edilmeye çalışılmış, bu çalışmalar Seddon ve Sunderland'in periferik sinir üzerinde yapmış oldukları nöropatoanatomik çalışmalar ile birleştirilmeye çalışılmıştır.

Obstetrik brakial hasarların oluşum mekanizmasında, mekanik faktörler önemli rol oynamaktadır. Özellikle zorlu doğumlar esnasında, baş veya makat prezentasyonları ve omuz distosileri gibi nedenlerle uygulanan lateral fleksiyon veya aksiyel traksiyon, pleksusta önemli hasarlara neden olabilmektedir. Oluşum mekanizmasına dikkatle bakılacak olunursa, farklı mekanik faktörlerin pleksus üzerinde farklı vektöryel yönde ve farklı kuvvetlere neden olduğu kolaylıkla tahmin edilebilir. Spinal kord ve spinal köklerin mevcut anatomik bağlantılarının da (ligamentum denticulatum, duranın periosta yapışması), uygulanan kuvvetin karşılanmasında etkili olduğu bilinmektedir.

Obstetrik brakial hasarlı hastalarda, klasik olarak en sık görülen klinik Narakas Tip I (Erb Palsi) şeklindedir. Narakas Tip I, altta yatan mekanik etiyolojiye göre iki farklı patoanatomik alt tipe ayrılabilir. 'Narakas Tip Ia', erken geri dönüşün beklendiği ve patonöroanatomisi nöropraksi (Sunderland I, II) ile

uyumlu olup, bu tip hasar özellikle baş prezentasyonu ve olası omuz distosileri zemininde, başın aşırı lateral fleksiyonu ile ortaya çıkmaktadır. Özellikle, C5 ve C6 seviyesindeki kök durasının, periosta foraminal çıkış seviyesinde tutunması nedeniyle, karşılanan lateral vektöryel kuvvetin, lifleri preganglionik yerine, postganglionik olarak hasarlamasına bağlı olarak gelişir. Makat prezentasyon zemininde gelişip, Narakas Tip I hasarlarda ise durum tamamıyla farklıdır. Bu tip hasarlarda, uygulanan aksiyel traksiyonun vektöryel kuvveti, köke farklı yolla ulaşmaktadır. Burada, spinal kordun gerilmesi, kemik ile stabil olan kök bölgesinin proksimalinde, yani preganglionik bölgede bir hasara yol açar. Dolayısı ile üst brakial pleksus hasarının (C5, C6) daha ciddi bir varyantı yani 'Narakas Tip Ib' varyantı oluşmaktadır. Spontan iyileşme beklentisinin olmadığı bu tipte, kök hasarının kliniği fark edilerek, erken dönemde sinir cerrahisine yönelmek en doğru yaklaşım olacaktır.

Narakas Tip II'de, C5 ve C6 seviyesinde, miks tip Sunderland 2 ve 3 lezyonlar, C7 seviyesinde ise mikst tip Sunderland 1 ve 2 lezyonlar meydana gelmektedir. Narakas Tip III'de, C5 ve C6 seviyesinde Sunderland 1 veya 2, C7 seviyesinde Sunderland 2 veya 3, C8 ve T1 seviyesinde ise Sunderland Tip 1 lezyonlar görülmekte olup, Horner bulgusu görülmemektedir. C7 lezyonları genellikle izole olarak görülmemekle birlikte 'intermediate' yani 'araform lezyonlar' olarak tanımlanmaktadır. Bu izole lezyonlar, etkilediği infantın özellikle dirsek ekstansiyonunda zayıflık yaratmaktadır.

Narakas Tip IV'de, C5-C7 seviyesinde Sunderland Tip 4 ve/ya 5 lezyonlar, C8 seviyesinde Sunderland miks Tip 2 ve 3 lezyonlar, T1 seviyesinde ise Sunderland Tip 1 ve 2 lezyonlar görülmekte olup, kliniğe geçici Horner bulgusu eşlik etmektedir.

Narakas Tip V'de, C5-C7 seviyesinde Sunderland Tip 5 lezyonlar, C8 seviyesinde Sunderland miks Tip 3 veya avülsiyon lezyonlar, T1 seviyesinde Sunderland Tip 2 ve 3 lezyonlar ve C8-T1 seviyesinde avülsiyonlar bulunmakta olup, kliniğe kalıcı Horner bulgusu da eşlik etmektedir (38).

Horner sendromu ilk defa, 1869 yılında, İsviçre'li oftalmolog Johann Friedrich Horner tarafından, tanımlanmıştır. Bu sendrom, ipsilateral ptozis, miyozis ve psödoenofthalmus triadı ile karakterize olup, beraberinde etkilenen tarafta hipohidrozis ve cilt kızarıklığı eşlik edebilmektedir. Patofizyolojisinde, göz ve adneksiyal yapıların sempatik innervasyonunun kesintiye uğraması, tabloya neden olmaktadır (58)(59). Obstetrik brakial pleksus hasarlı hastalarda, T1 kök hasarlarının preganglionik sempatik iletiyi ortadan kaldırması sonrası oluşmaktadır. Sempatik efferent liflerin, iletiminin kesintiye uğraması ile dilatatör pupilla kasının denervasyonu ve sonucunda myozis; süperior tarsal ve levator palpebralis kasının süperior denervasyonu ve sonucunda da ptozis gelişmektedir. Ayırıcı tanı açısından unutmamak gerekir ki çocuklarda nöroblastom, rabdomyosarkom, beyin sapı vasküler malformasyonları veya dissemine skleroz gibi nedenler de, Horner benzeri bulgular ortaya çıkarabilmektedir (1).

2.3.6 Değerlendirme

2.3.6.1 Öykü ve Klinik Muayene

Obstetrik brakial pleksus hasarlı infantlar, genellikle obstetrisyenler veya yenidoğan hekimleri tarafından saptanmaktadır. Brakial pleksus hasarlı infantlar, bazen aile fertleri tarafından doğum sonrasında ya da, ev doğumlarında ebe tarafından farkedilip, ortopedik cerraha başvuru sebebi olabilmektedir.

Poliklinik şartlarında yapılacak değerlendirmelerde, ayrıntılı hikaye ve fizik muayene esastır. İlk muayene ve öykü alma aşamasında mümkün olduğu kadar ailenin anksiyetesi dindirilerek, hastalık, doğal seyri ve tedavi yolları hakkında açık ve net ifadeler kullanılarak bilgi verilmelidir. Yapılan muayene esnasında, ailenin ilgisi ve kooperasyon düzeyi de, eş zamanlı olarak değerlendirilmeye çalışılmalıdır.

Hastanın öyküsü prenatal dönem, perinatal dönem, varsa önceki gebelikleri içerecek ve anneye ait genel sağlık problemlerini de irdedeleyecek şekilde, bütün yönleriyle ele alınmalı ve ayrıntılı bir şekilde dokümanite edilmelidir. Alınacak öyküde, irdelenmesi gereken önemli konular şu şekilde sıralanabilir: gebeliğin takip

durumu, annenin gebelik yaşı, hamilelik sayısı, hamilelikte kilo alımı, geçirilmiş pelvik veya uterin operasyon öyküsü, doğum yeri ve doğumu gerçekleştiren sağlık personeli, takipli gebelik olup olmadığı, doğumun şekli ve sezeryan durumu, doğumdaki prezentasyon şekli, forseps/vakum kullanımı, doğum sonrası APGAR skoru, respiratuar problemler (diafram paralizisi), bebeğin doğum kilosu, klavikula kırığı öyküsü, sefal hematoma öyküsü, ptozis öyküsü, daha önceki çocuklarda OBPP varlığı.

Bilindiği gibi, obstetrik omuz felci olan hastalarda, tanı ve tedavide en önemli aşama hastanın klinik muayanesidir. Doğum sonrasında, ekstremitesi hareketsiz olan infantın yapılan muayanesinde, ilk dikkatimizi çeken muayene bulgusu, inspeksiyonda gözlemlenen üst ekstremitenin istirahat postürüdür. Sonrasında yapılan muayenede ise, Moro ve tonik ense reflekslerinin durumları değerlendirilmeli, azalma ve/ya asimetri olup olmadığı tesbit edilmelidir. Spinal kord'daki olası bir hematoma durumu, bebeğin diğer uzuvlarında geçici spastik paralizisi tablosuna neden olabilmektedir(18). Zor doğum öyküsünün eşlik ettiği durumlarda, sefal hematoma, saçlı deri kesileri, fasyal sinir felci (37), anizokori, nazal septal dislokasyonlar (1), humerus ve klavikula kırıkları OBPP'ye eşlik edebilmektedir. Obstetrik brakial pleksus hasarlı bebeklerde, klavikula kırığının koincidans şeklinde yer alması %10 ile % 15 oranında görülmektedir (1). Klavikula kırığının tabloya eşlik etmesi, iyi prognostik göstergedir. Ayrıca, preganglionik hasarlarda frenik sinir felcine bağlı hemidiaframın tutulumu ve asimmetrik soluma, sempatik zincir tutulumunda da Horner Sendromu bulguları tabloya eklenebilmektedir (Şekil 8).



Şekil 8. Sol tarafta alt trunkus hasarı olan OBPP'li bir hastada, Horner bulgusunun eşlik ettiği görülüyor.

Obstetrik brakial hasardan şüphe edilen infantlarda, tanının mümkün olduğu kadar erken dönemde konulması, uygun tedavinin başlaması açısından, son derece önemlidir. Örnek olarak, pozisyonel tortikollis gibi durumların erken teşhisi ile efektif sonuçlar alınmakta ve kalıcı tortikollis'e gidişleri önlebilmektedir (38).

Obstetrik brakial felçli bebeklerin motor ve duyu muayenesi, oldukça dikkat gerektiren ve zor bir aşama olup, tanı alan hastalarda muayeneler mütemadiyen yakın aralarla tekrarlanmalı ve mutlaka her seferinde dosyaya ayrıntılı olarak not edilmelidir. Zira dokümantasyon, hızla değişebilen OBPP kliniğinin takibi ve uygun tedaviye geçilmesi açısından, son derece önemlidir.

Fizik muayene ile ayırıcı tanı ve mevcut hasarın boyutu, ayrıntılı olarak tesbit edilebilmektedir. Bu açıdan el-parmaklar, önkol, kol ve boyun pozisyonları önemli birer ipucu olabilmektedir. Genel olarak, OBPP'li infantlarda, boyun tutulan tarafın aksi yönüne dönme eğilimindedir (38). Sternokleidomastoid kasın, erken dönemde palpasyonu, mevcut bir psödötümör veya kısalığın tesbiti ve bu durumun kalıcı tortikollise dönmesini önlemek adına önemlidir.

İnfantların tutulum gösteren taraflarında kol, önkol ve avuç içi çevre çapları ölçülerek mevcut atrofi belirlenmeli. Eklemlerin pasif ve aktif hareketleri ölçülmeli; hasta ağlarken kas gücü, 'mendil testi' (hand to handkerchief) ve/ya 'kurabiye testi' ile erken dönem ekstremitte fonksiyonları değerlendirilmeye çalışılmalıdır (Şekil 9).



Şekil 9. Kurabiye testi uygulanan, sağ taraf tutulumu gösteren, OBPP'li bir hasta. Dirsek fleksiyonu, önkol supinasyonu ve el intrinsiklerini kullandığı görülmekte.

Tipik olarak, Erb-Duchenne tipi hasarlanmalarda, klinik tabloda omuz addüksiyon ve iç rotasyonda iken dirsek ekstansiyonda, önkol pronasyonda, el bilek ve parmaklar ise fleksiyondadır (Şekil 10). Mevcut omuz iç rotasyon kontraktürü, bilindiği gibi elin ağız düzeyine getirilmesine engel olan ve hastanın fonksiyonel kısıtlılığına en önemli negatif katkıyı yapan problemdir. Şunu da belirtmek gerekir ki, dirsek eklemindeki hareket kısıtlılığının, yer çekimi gözönüne alındığında, mutlak anlamda ekstansiyon deformitesi şeklinde olması şart değildir. Tutulan kas yapıları, farklı derecelerde tutulum gösterebilmekte olup; öncelikli olarak deltoid, supraspinatus (SPS), infraspinatus (İS), biceps braki (BB), teres minör (TMN), supinator ve brakioradialis (BR) kas gruplarını içermektedir.



Şekil 10. Sağ tarafta Erb –Duchenne tipi tutulum gösteren OBPP'li bir olgu. Omuzun addüksiyon, el parmaklarının fleksiyon ve önkolun pronasyonda olması dikkat çekmektedir.

Klumpke tipi paralizi, az sıklıkla görülmekle birlikte (Al-Qattan et al.1995), normal omuz ve dirsek fonksiyonu eşliğinde, el bilek, el parmak fleksörleri ve elin intrinsik kaslarında fonksiyon kaybı ile birlikte (38). Sempatik zincirin etkilenebilme durumuna göre de, Horner bulgusu klinik tabloya eklenebilmektedir.

Total pleksus tutulumunda, tüm ekstremitenin motor ve duyu komponentleri etkilenmiştir. Bu durumda tamamiyle hareketsiz ve duyusuz, vazomotor etkilenim nedeniyle de soğuk, soluk ve hipotrofik bir ekstremitte karşımıza çıkabilmektedir. Viskoelastik yapıları nedeniyle, el parmaklar ise fleksiyon postüründe gözlenebilmektedir (1).

Klavikula, humerus, kosta palpasyonu ve radyolojik incelemesi mevcut fraktürlerin ve omuz dislokasyonlarının teşhisi yönünden önemlidir. Ağrı veya pleksusa olası bası, psödoparalizi tablosuna neden olabilmektedir. Psödoparalizi tablosunun ayrımı, erken geri dönüş göstermesiyle de, klinik olarak yapılabilir. Abdomenin, respirasyon esnasında, asimetik hareketinin gözlenmesi ve hemidiyafram felcinin, radyolojik olarak gösterilmesi frenik sinir tutulumu açısından önemlidir. Preoperatif hemidiyafram felcinin tespiti, plikasyon gerekliliğinin belirlenmesi ve cerrahi sonrası oluşabilecek respiratuar sistem zorlukları açısından önemlidir.


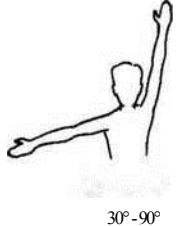


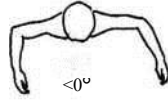

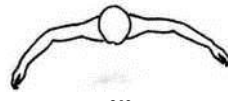
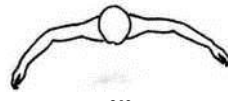




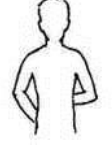
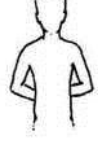



Motor Fonksiyonların Değerlendirilmesi:

Kooperasyon eksikliği, erişkinlerden farklı bir hareket genişliği ve kas kuvveti olması nedeniyle, OBPP'li infantlarda motor kuvvetin değerlendirilmesi oldukça güç bir işlemdir. Bu amaçla hem mevcut fonksiyonel durumu belirtmek, hem de kaydedilen ilerlemeleri karşılaştırmalı olarak sunmak amacıyla günümüze kadar çeşitli skorlama sistemleri geliştirilmiştir. 1943'te, British Research Council (BMC) tarafından 'Aids to the Investigation of Peripheral Nerve Injuries, 1943' isimli eserde, 'Medical Research Council Muscle Grading System' adıyla, ilk skorlama sistemi yayımlanmıştır. Bu skorlama sistemi, Boome ve Kaye (1988) tarafından, sonrasında ise Laurent ve Lee (1994) tarafından kullanılmıştır. Tasvir edilen skorlama sistemi, yüksek hasta bazlı değişkenlik göstermesi ve hareket genişliği boyunca kuvvet değişimini irdeleyememesi nedeniyle, sonradan çeşitli modifikasyonlar geçirmek zorunda kalmıştır (38).

Gilbert ve Tassin, 1987'de, BMC skorlama sisteminin modifiye halini sunmuşlardır. Ancak ne yazık ki, yayımlanan bu skorlama sisteminde, birçok hastanın geniş hareket arkı bir içeren pencereye düştüğü anlaşılmıştır. Bu durum, hastalar arası farklılığı belirtememesi ve hasta bazlı gelişmelerin takibini güçleştirmesi nedeniyle, güncelliğini koruyamamıştır.

Daha sonra, 1995'te Clarke ve Curtis tarafından hareketi, yerçekimi elimine ve yerçekimine karşı olmak üzere toplam 8 basamakta değerlendirilen 'Active Movement Scale' (AMS), aktif kas hareket skorlama sistemi yayımlanmıştır (Tablo 4) (1). Bu skorlama sistemi ile, aktif hareket değerlendirilmekte olup, en yüksek değer fonksiyonel olarak iyi sonucu yansıtmakta, fakat kas kuvvetinin en yüksek değerini göstermemektedir. İzole kas kontraksiyonlarından bağımsız, eklem hareketlerini kas grupları ile birlikte fonksiyonel olarak değerlendiriyor olması, görevi yerine getirme gibi kooperasyon gerektiren bir sisteme gereksinim duymaması, hem infantlara, hem de küçük yaş grubundaki hastalara uygulanabilmesi, sistemin avantajları olarak görülmektedir.

Muayene esnasında vücudunun üst kısmı ve üst ekstremiteleri çıplak ve gözle görülür biçimde hazırlanan infant, daha sonra muayene edileceği zemine alınarak hazırlanır. İlk olarak, yerçekimi elimine hareketler açısından, daha sonra da yer çekimine karşı hareketler açısından değerlendirilme yapılmalıdır. Aktif hareket skala puanlama sistemi omuz fleksiyonu, abdüksiyonu, addüksiyonu, iç ve dış rotasyonu, dirsek fleksiyon ve ekstansiyonu, baş parmak fleksiyon ve ekstansiyonu için ayrı olarak hesaplanmalıdır.

	Derece II	Derece III	Derece IV
Global abdüksiyon	 <math><30^\circ</math>	 <math>30^\circ -="" 90^\circ<="" math><="" td=""> <td> ><math>90^\circ< math><="" td=""> </math>90^\circ<></td></math>30^\circ>	 > <math>90^\circ< math><="" td=""> </math>90^\circ<>
Global eksternal rotasyon	 <math><0^\circ</math>	 <math>0^\circ -="" 20^\circ<="" math><="" td=""> <td> ><math>20^\circ< math><="" td=""> </math>20^\circ<></td></math>0^\circ>	 > <math>20^\circ< math><="" td=""> </math>20^\circ<>
Elini boynuna götürme	 Yapamıyor	 Zorlukla	 Kolaylıkla
Elini sırtına götürme	 Yapamıyor	 S1' e kadar	 T12' ye kadar
Elini ağzına götürme	 Belirgin trompet işareti	 Parsiyel trompet işareti	 Abdüksiyon< <math>40^\circ< math><="" td=""> </math>40^\circ<>

Şekil 11. Mallet fonksiyon sınıflandırma (MFS) sistemi. Bu sisteme göre hareketler I'den, V'e kadar sınıflandırılmaktadır. Derece I fonksiyonun olmadığını, Derece V ise fonksiyonun normal şekilde yapıldığını ifade etmektedir.

Zaman alması ve tecrübe gerektirmesi, AMS sisteminin dezavantajı gibi görünse de preoperatif dönemde ve izlemde hasta takibi için ideal bir yöntem olması nedeniyle güncelliğini korumaktadır. Diğer önemli bir değerlendirme sistemi de, 1972'de Mallet tarafından tanımlanmış olan, Mallet Fonksiyon Sınıflandırma (MFS) sistemidir (Şekil 11). Bu değerlendirme sistemi, global ekstremite hareketini değerlendirmeyi hedeflemiştir. Kazanılmış hareketin adaptasyon sürecinde edinilmiş fonksiyonel ya da kötü adaptasyon problemine dayalı olarak geliştiğini

göstermektedir. Kortikal gelişim sürecinde, verilen direktiflerin yapılabilmesi için, 4 yaş sonrasında uygulanabilirliği ve gelişmelerin takibinin zor olması sistemin dezavantajı olarak görünmektedir. Gilbert-Raimondi değerlendirme sistemi de, hastalardaki omuz abdüksiyon ve dirsek fonksiyonlarının değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. (Tablo 5)

Aktif Hareket Skalası	
Gözlem	Derece
Yerçekimi Elimine	
Kasılma yok	0
Kasılma var, hareket yok	1
Hareket arkı: <1/2	2
Hareket arkı: >1/2	3
Tam hareket genişliği	4
Yerçekimine Karşı	
Hareket arkı:<1/2	5
Hareket arkı: >1/2	6
Full hareket genişliği	7

Tablo 4. Aktif Hareket Skalası.

Gilbert-Raimondi Değerlendirme Yöntemi			
Evre	Omuz	Dirsek	Evre
0	Komple hareketsiz omuz	Fleksiyon yok, kısmi kontraksiyon	I
I	Abdüksiyon= 45°, aktif rotasyon yok	Kısmi fleksiyon/ Tam fleksiyon	II/ III
II	Abdüksiyon<90°, rotasyon yok	Ekstansiyon yok	I
III	Abdüksiyon =90°, zayıf rotasyon	Zayıf ekstansiyon	II
IV	Abdüksiyon<120°, kısmi rotasyon	Tam ekstansiyon/ Ekstansiyon: 0°-30 °	II/ 0
V	Abdüksiyon>120°, aktif rotasyon	Ekstansiyon: 30°-50 °/ Ekstansiyon > 50 °	I/ II

Tablo 5. Gilbert-Raimondi hareket sınıflama sistemi.

Duyu Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi:

Duyu muayenesi, infantil dönem hastalarda değerlendirmesi oldukça güç bir işlemdir. Ağırlı uyarana infant reaksiyonu, en net ve keskin cevap olsa da duyu spektrumunun diğer ucunu göstermektedir. Bu şekildeki muayene ile, araform

duyu değişikliklerinin tesbiti mümkün olamamaktadır. Narakas 1987'de, bu konuya açıklık getirmek amacıyla duyuşal muayeneyi tanımlayan ve sınıflayan bir skala yayımlamıştır. Ancak yine de, bu skala, paralize ekstremitedeki değişiklerden daha çok, ağrılı uyarana cevabın net olduğu durumların tespitinde kullanılmaktadır.

Obstetrik brakial pleksus hasarlı bir bebek ile karşılaşıldığı zaman, ayırıcı tanıda temel birtakım hastalıklar düşünölmelidir. Bunlardan en temel olanları, psödoparalizi tablosudur. Klavikula ve humerus kırıkları, glenohumeral septik artrit ve humerus osteomyeliti bu tabloya yol açabilmektedir. Bunlardan konjenital sifiliz durumunda oluşmuş olup proksimal osteokondritik humeral epifizeal seperasyon sonucu gelişen ve PARROT MJ.'ye atfedilen, fakat WEGNER RG. tarafından daha önce tariflenmesi nedeniyle 'Wegner Hastalığı' olarak bilinen psödoparalizi tablosu, konunun tarihçesi açısından son derece değerlidir(42). Bahsetmemiz gereken başka önemli bir konu ise, ayırıcı tanı açısından önemli olan bazı morbiditelerin, OBPP ile koinsidansının bulunabilmesidir. Özellikle glenohumeral eklem septik artrit(41) ve klavikula kırıkları bu duruma örnek teşkil ederler. Bunlar dışında, spinal araknoid kistler, siringomyeli (şekil 12)(1) gibi omurga problemleri, baş boyun bölgesi neoplazmları, kortikal displazi ve polio gibi hastalıklar ayırıcı tanıda önemlidirler. Çeşitli serilerde, servikal vertebralardaki instabilitelerin de tabloya eşlik edebildiği bildirilmiştir (1). Ayrıca intrauterin dönemdeki radial sinir kompresyonları da, ender olarak görülse de ayırıcı tanıda düşünölmesi gereken patolojilerdendir (46).



Şekil 12. Brakiyal pleksus hasarını taklit eden siringomyelili bir olguda sagittal MRG kesiti (1).

2.3.6.2 Doğal seyir ve Takip

Yapılan çalışmalara göre, OBPP'li hastaların % 80 ile % 90 kadarı, hafif formu temsil etmekte olup, yaşamın ilk 2 ayı içerisinde klinik tabloda, geri dönüş sergilemektedir (39)(40). Ancak son dönemde yapılan çalışmalar ise, daha önceki çalışmaların fazla iyimser olduğunu ve sanılanın aksine, bir çok hastada kalıcı fonksiyonel araz kalabildiğini ifade etmiştir. Aynı çalışmalarda, hastaların yaklaşık % 60 oranında, tam anlamıyla iyileşme hali gösterdiği de belirtilmiştir (7)(8).

Yapılan bir diğer çalışmada, OBPP'li hastalarda diğer çocuklara oranla, tutulum şiddetinden bağımsız olarak, gelişimsel testlerde daha düşük puan elde edildiği ve daha fazla davranışsal probleme rastlanıldığı ifade edilmiştir (Bellew et al, 2000). Burada önemli olan nokta şudur ki, mevcut olan ileri boyuttaki brakiyal hasarlı hastalarda, muhtemel davranışsal durum tahiminimizden daha kötü olabilir. Dolayısı ile, önümüze terapiye daha dirençli veya uyumsuz bir hasta tablosu çıkabilmektedir. Aileye, hasta için tedavi planı çizilirken, bu tür konuların da önemli olduğu mutlaka hesaba katılmalıdır.

Obstetrik omuz felçli bir hastaya yaklaşımda, tedavinin cerrahi mi, yoksa konservatif mi olacağı konusu, en temel problemdir. Bu nedenle, çeşitli kereler klinik izlemler yapılarak, hastalığın doğal seyri hakkında bir çok çalışma yapılmış ve hastalar aylık muayeneye tabi tutulmuşlardır. Bu çalışmalarda, genellikle yaşamın ilk

3 ayında, yani erken dönemde, uzuvlarda kazanılan hareket ile uyumlu olarak spontan geri dönüşlerin yüksek olduğu ve bu dönemde hareket kazanımı olmayan hastalarda, yüksek oranda cerrahi gereksinim duyulduğu, çeşitli kereler ifade edilmiştir. Michelow ve arkadaşları tarafından yapılan, 66 hastalık bir serinin sonuçları 1994 de yayınlanmış olup, konu ile ilgili ortaya çıkan sonuçlar, benzer şekildedir. Yapılan bu çalışma, 12 aylık bir dönemi hedeflemiş olup, 3 aylık dönemdeyken hastalarda doğal seyir açısından, fonksiyonel prognostik belirteç olabilecek muayane ip uçları aranmıştır. Sonuç itibariyle, üçüncü ay değerlendirmelerinde, dirsek fleksiyon ile el-bilek, başparmak ve dirsek ekstansiyonunun kombine olarak değerlendirilmesinin tek başına, dirsek fleksiyonundan daha anlamlı olduğu ifade edilmiştir. Onikinci aydaki fonksiyon beklentilerini yüksek doğruluk ile tahmin edebilmesi nedeniyle, üçüncü aydaki dirsek fleksiyonu ile kombine muayenenin, OBPP'li hastalar için doğal seyrin önemli bir belirteci olarak kullanılabilmesi ifade edilmiştir. Toronto'dan, Howard Clarke ve ekibi de, aynı sorunun cevabını aramışlardır. Bu anlamda, sadece dirsek fleksiyon yetersizliğinin, kötü prognoz oranını yanlış olarak %12 oranında tahmin edilebilir olduğu; beraberinde el-bilek, el parmakları ve başparmak ekstansiyonunun değerlendirilmesinin, yanlış pozitiflik oranını %5'e kadar düşürdüğü ifade edilmiştir (47). Takiplerde ise, 9'ncü ayda hastanın elindeki kurabiyeyi, boyununu fleksiyona getirmeden, ağzına götürebilme yetisine bakılıp (kurabiye testi) bu aşamayı geçenlerin, fizik tedavi sürecine, cerrahi uygulanmadan devam edildiği bildirilmiştir .

Mevcut olan bir OBPP tablosunun iyileşirken, beraberinde reziduel fonksiyon kayıpları bırakması beklenebilen bir durumdur. Bu açıdan, total tutulum gösteren bir pleksopati tablosunun iyileşme aşamasında, omuz bölgesinde fonksiyonun geri dönüş gösterebileceği ve el intrinsiklerinin rezidüel olarak bozuk fonksiyonlara sahip olabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle, az sıklıkla görülen ve normal omuz fonksiyonu ile birlikte, bozuk el intrinsik fonksiyonlarına sahip Klumpke tipi tutulumu ile (alt trunkus tutulumu) iyileşmekte olan rezidüel tipin birbirinden ayrımı önemlidir.

Hastalığın doğal seyirinde, mevcut altta yatan patofizyolojik değişimler önemli bir rol almakta ve hastalığın hem anatomik, hem de fonksiyonel gidiş hatına önemli etkilerde bulunmaktadır. Chuang ve ark'ları (1998), nörom içerisinde gelişebilen çapraz innervasyon paterni nedenli gelişen ko-kontraksiyonların, musküler dengesizliklerin ve gelişim sürecinin omuzdaki deformite oluşumu için üç temel sorun olduğunu ifade etmiştir (63). Bilindiği gibi, özellikle en sık görülen tip olan üst trunkus tutulumlarında (C5, C6), omuz dış rotatör ve abdüktör kas gruplarında (infraspinatus, teres minör ve deltoid) kuvvetsizlik meydana gelmektedir. Beraberinde, alt trunkus inervasyonunu almaya devam eden iç rotatör kas grupları (pektoralis majör ve subskapularis) ise kuvvetlerini muhafaza ederek, relatif olarak baskın duruma geçmektedir. Gelişmekte olan immatür glenohumeral eklem (GHE) çevresinde görülen bu kas dengesizliği, tahmin edilebileceği gibi, glenoid ve humerus morfotiplerine etki ederek bölge oluşumlarının morfotipini değiştirmekte ve dolayısı ile displazik glenoid zemininde, posterior sublüksasyonlardan, dislokasyonlara kadar, ciddi patolojilere neden olmaktadır (46). Oluşan OBPP ile ilişkili bu değişikliklerin, belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, üst trunkus tutulumlarında, total tutulumlara göre anlamlı oranda glenohumeral deformite geliştiği tesbit edilmiştir. Mevcut olan bu durumun dengesiz kas inervasyon paterninden kaynaklandığı da ifade edilmiştir (84). Total tutumlarda ise, büyük iç rotatör kas gruplarının da etkilenimi ile dengelenmemiş kas kontraksiyonundan söz edilemeyeceği gibi, deformite gelişiminden de söz edilmemektedir. Yapılan diğer bir çalışmada ise glenohumeral eklemden OBPP ile ilişkili osseöz deformite görülme sıklığı % 33 olarak bildirilmiştir (85). Tabii ki, bu değişimler sadece patoanatomik boyutla kalmayıp, fonksiyonel olarak da önemli kayıplara yol açmaktadır. Omuzda dış rotasyon ve abdüksiyon kısıtlılığı, dirsekte fleksiyon kontraktürü ve önkolda süpinasyon kısıtlılıkları en sık görülen fonksiyonel kayıplardır.

2.3.6.3 Radyolojik İncelemeler

Bilindiği gibi, OBPP'li bebekler, başvuru anında birçok ek komorbiditeyi de beraberlerinde barındırabilmektedirler. En temel görüntüleme yöntemi olan, direkt radyogram ile komorbiditelerin birçoğu kolaylıkla saptanabilmektedir.

Bunlardan başlıcaları: klavikula ve humerus kırıkları, kranium zedelenmeleri, omurga dizilim bozuklukları ve diafram felçleri şeklinde sıralanabilir. Sözü edilen patolojilerin saptanmasında, üst ekstremitte ve kraniumu da içeren, tek dozluk büyük bir akciğer grafisi son derece yararlı olacaktır.

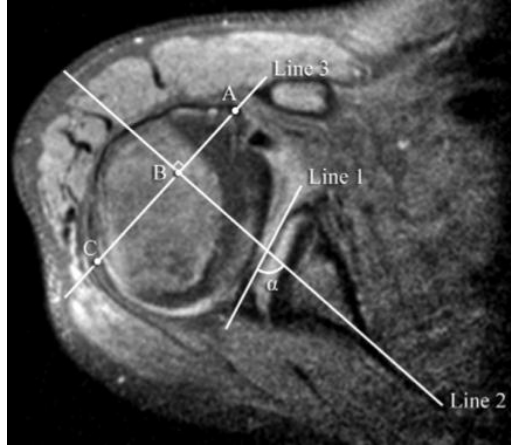
Konvansiyonel görüntüleme teknikleri haricinde, kök avülsiyonlarının saptanmasında, klasik myelografi, bilgisayarlı tomografi (BT) ile kombine myelografi, yüksek rezolüsyonlu myelografi ve MRG (44) son derece yararlı tetkiklerdir. Tanısal değer olarak MRG ve BT myelografinin güvenilirliği, birbirine yakın olsa da, psödomeningosel içerisinde köklerin gösterilememesi kök avülsiyonu açısından, çok daha değerlidir (43).

Glenohumeral ve radiokapitellar eklem görüntülenmesi, OBPP 'li hastaların takip ve tedavilerinde, en az brakial pleksusun görüntülenmesi kadar önemlidir. Mevcut BT ve MRG teknolojilerinin ilerlemesi ile, OBPP'ye eşlik edebilen omuz ve dirsek eklem patolojilerinin saptanması, izlemde mevcut patolojinin progresyon veya regresyonunun tesbiti, kas, kemik ve eklem yapılarının yeniden şekillenme süreci, artık kolaylıkla takip edilebilmektedir. Anatomik yapılar olarak, GHE yapı içerisinde glenoid versiyon (GV) ölçümleri, humerus başı ve glenoid morfoloji değişiklikleri, humerus başı ve glenoid arasındaki ilişki ve eğer mevcut ise sublüksasyon veya dislokasyonlar, GHE'nin iç veya dış rotasyon kontraktürleri, skapular diskineziler, periskapular kas völüm değişimleri, radiokapitellar eklem patolojileri ve radius başı dislokasyonları kolaylıkla saptanabilmektedir. Bu konuda yapılmış birçok çalışmaya örnek olarak, 24 unilateral tutulum gösteren OBPP'li hasta, prospektif olarak incelenmiş olup, sonuç olarak kas kütlelerinde belirgin hacimsel azalma (Ort. olarak SS: % 49, İS: % 39, Deltoid: % 24), glenoid retroversiyonda anlamlı artış ve GHE posterior sublüksasyonu tesbit edilmiştir (45). Patoanatomik boyutta, Waters ve arkadaşları transvers BT kesitleri ile GHE patolojilerini değerlendirilmiş olup (48), bu konuda mevcut deformiteyi yedi basamakta sınıflamışlardır (Tablo 6) (49).

Klasifikasyon	Radyografik Bulgular
Tip I	< 5 ⁰ retroversiyon değişimi
Tip II	> 5 ⁰ retroversiyon değişimi
Tip III	Humerusun skapular spinöz aksın <% 35'i kadar posteriora subluksasyonu
Tip IV	Yalancı glenoid varlığı
Tip V	Humeral başın düzleşmesi ve progresif/tam dislokasyonu
Tip VI	İnfantil posterior dislokasyon
Tip VII	Proksimal humeral büyüme duraklaması

Tablo 6. Waters OBPP omuz deformite klasifikasyonu.

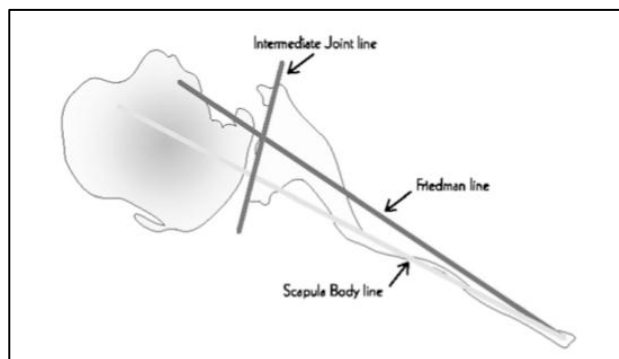
Glenohumeral eklem patolojilerinin değerlendirilmesinde, kullanılan BT ve MRG ölçümlerinde hedef, glenoid versiyonu, humerus başı translasyonu, eklem ilişkisi, glenoid ve humerus başı morfotiplerinin belirlenmesidir. Glenoid versiyon açısı ölçümü, MRG veya BT kullanılarak yapılabilmektedir. Ayrıca, yapılan bir çalışmada, BT ile GHE değerlendirmesinde, üç boyutlu incelemelerin iki boyutlu incelemelere üstün olmadığı belirtilmiştir (50). Ölçüm yaparken, aksiyel kesitteki hem glenoid zeminine, hem de skapulanın aksına paralel iki çizgi belirlenmektedir. İki çizginin arasında oluşan posterolateraldeki açıdan, 90⁰ çıkarılarak versiyon ölçümü yapılmaktadır (Şekil 13). Elde edilen negatif değer bize, glenoidin retrovert olduğunu göstermektedir. Glenoid versiyon ölçümleri, iki farklı teknik kullanılarak yapılabilmektedir. Bunlardan birincisi Friedman, Hawthorne ve Genez tarafından tariflenen tekniktir (51). Bu tekniğe göre skapulanın aksını belirtecek olan çizgi, medialde skapulanın medial kenarı ile lateralde glenoid fossa'yı birleştiren hayali bir hat şeklinde belirtilmiştir.



Referans: HOGENDOORN S., MD, MSC, OVERVEST KL. J. Van, MD, MSC, WATT I., FRCP, FRCR., DUIJSENS A.H.B., MD, AND NELISSEN R.G.H.H., MD, PhD.: Structural Changes in Muscle and Glenohumeral Joint Deformity in Neonatal Brachial Plexus Palsy. Departments of Orthopaedics and Radiology, Leiden University Medical Center, Leiden, The Netherlands. The Journal Of Bone And Joint Surgery, 2010.

Şekil 13. MRG aksiyel kesitlerinde Glenoid Versiyon (GV) ölçümü

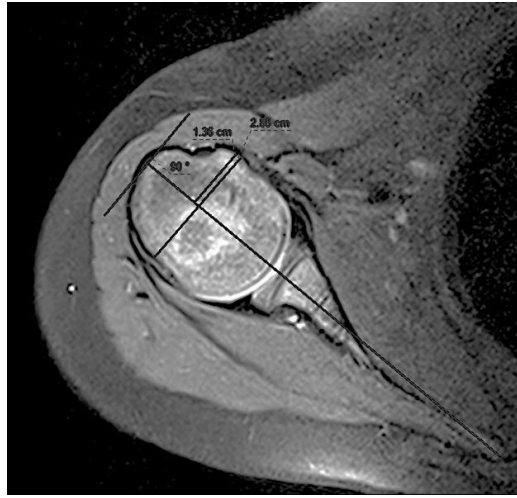
Randelli ve ark.'ları tarafından tariflenen diğer teknik ise Skapular Gövde Metodu şeklinde ifade edilmektedir ve diğer teknikten farkı ise skapulunun aksını belirten çizginin genel skapular gövde aksı ile paralel şekilde belirlenmesidir (52). Bu iki aks, deformite görülmeyen skapular gövdelerde çakışabilmekte olup, normalde aralarında belirli bir açısal fark mevcuttur (50) (Şekil 14).



Referans: Glenoid version: How to measure it? Validity of different methods in two-dimensional computed tomography scans Dominique M. Rouleau, MD, MSc, FRCSCa, Jacob F. Kidder, MD, Juan Pons-Villanueva, MDc, Savvas Dynamidis, MDd, Michael DeFranco, MDe, Gilles Walch, MDf J.: 2010 Journal of Shoulder and Elbow Surgery Board of Trustees.

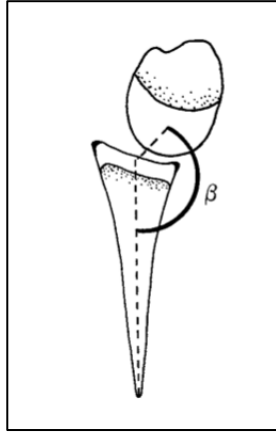
Şekil 14. Friedman ve Skapular Gövde Yöntemi ile GV ölçümü.

Glenoid aks çizgisi ise, anterior ve posteior labrumu birleştiren çizgidir. Glenoid versiyonu, erişkin normal bir kişide -7° (retrovert) civarındadır. Versiyon ve instabilite ile ilgili yapılan bir çalışmada, Graichen, -17° 'den fazla retroversiyon durumlarının instabil olduğunu göstermiştir (53). Humerus başının skapular aksın önünde kalan kısmının, tüm humeral baş çapına oranı ile humerus başı translasyonu ölçülmektedir. Normal değeri % 50 civarında olmalıdır (49) (Şekil 15).



Şekil 15. Kliniğimiz olgularından, MRG aksiyel kesitinde humerus başı translasyon ölçümü (PHBA-Proksimal Humeral Baş Anterior oranı).

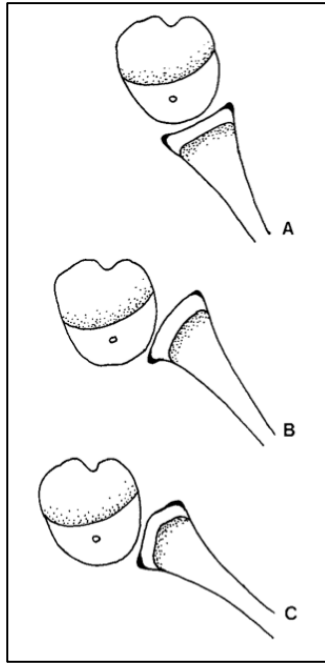
Farklı bir subluksasyon ölçümü ise Papilion ve Shall modifiye ölçüm tekniği ile yapılmaktadır (54). Bu tekniğe göre matematiksel mose çizgilerine göre hesaplanan humerus başı merkezinden, glenoid ortasına çizilen çigi ile skapular gövde aksı arasındaki açı ölçülmekte ve beta açısı olarak değerlendirilmektedir. (Şekil 16).



Referans: Deformities of the shoulder in infants younger than 12 months with an obstetric lesion of the brachial plexus J. A. van der Sluijs, W. J. R. van Ouwerkerk, A. de Gast, P. I. J. M. Wuisman, F. Nollet, R. A. Manoliu From University Hospital, Vrije Universiteit, Amsterdam, The Netherlands 2001 British Editorial Society of Bone and Joint Surgery

Şekil 16. Papilion ve Shall modifiye humerus başı translasyonu ölçüm tekniği.

Glenoid morfotip değişiklikleri ise, Birch tarafından üç şekilde tarif edilmiştir (34): konkav-düz, konveks ve bikonkav (Şekil 17). Yapılan çalışmalarda humerus morfotip değişiklikleri de dikkati çekmektedir. Scaglietti MRG ile yaptığı bir çalışmada 10 hastada humerus başının retrovert olarak bulunduğunu ifade etmiştir (55). Ancak henüz humerus başı morfotip değişikliğini sınıflama adına yayımlanmış bir çalışma bulunmamakla birlikte, meydana gelen deformitenin iki taraflı olduğunu unutmamak gerekir. Glenoid'de tariflenen deformite tiplerine karşılık, humerus başında da eliptik yapıdan, yuvarlak yapıya kadar uzanan değişimler meydana gelmektedir.



Referans: Deformities of the shoulder in infants younger than 12 months with an obstetric lesion of the brachial plexus J. A. van der Sluijs, W. J. R. van Ouwerkerk, A. de Gast, P. I. J. M. Wuisman, F. Nollet, R. A. Manoliu From University Hospital, Vrije Universiteit, Amsterdam, The Netherlands 2001 British Editorial Society of Bone and Joint Surgery

Şekil 17. Birch tarafından tariflenen, glenoid displaziler. (A) Konkav-düz, B) Konveks, C) Bikonkav)

Farklı görüntüleme yöntemi olarak, Ezaki ve ark.'ları posteriordan ultrason ile glenoid versiyon ölçümü yapmışlardır (56). Bu yöntemin sedasyon gerektirmediği ve iyonize radyasyon olmaması, nedeniyle avantajlı bir teknik olduğunu öne sürmüşlerdir. Pearl ve ark.'ları ise, deformite analizi için artrografiye kullanmışlardır. Bu teknik ile BT ile benzer sonuçlar elde edildiği, ancak invaziv bir işlem olması nedeniyle az sıklıkla kullanılabileceği, ifade edilmiştir (57).

2.3.6.4 Elektrodyagnostik İncelemeler

Elektrofizyolojik çalışmalar ve tanı yöntemleri, oluşan sinir hasarın gösterilmesi açısından önemlidir. Şimdiye kadar, yapılan bu çalışmaların en önemli sorunu, gösterilen elektriksel motor aktivitenin, kasın motor kuvvetini yansıtmamasıdır. Elektromyografik (EMG) olarak reinervasyonunun gösterilememesi, sinirin anatomik hasarının devam ettiğini göstermekle birlikte,

reinervasyon bulgularının varlığı ise, kliniği tam anlamıyla yansıtmamaktadır (60)(61).

Obstetrik brakial pleksus felçli infantil hastalarda, EMG tetkikleri, erişkin travmatik pleksus hasarlarına göre fazla iyimser sonuçlar verebilmekte ve cerrahi girişimlerin gecikmesine neden olabilmektedir (1). İnfantil dönemdeki bu durum, Vredevelde, Blaauw, Sloof, Richards, Rozeman tarafından yapılan bir çalışmada ilginç bir nedene bağlanmaktadır (62). Bu çalışmada, üst trunkus tipi (C5, C6) obstetrik felçli olan infantil hastalar ile aynı lezyon seviyesinden travmatik brakial felçli olan pediatrik ve erişkin hastalar karşılaştırılmıştır. OBPP'li infantil hastalarda, BB ve deltoid kas gruplarında dördüncü ayda, neredeyse normale yakın reinervasyon paterni izlenmiş olup, diğer grupta ise komple denervasyon lehine bulgular tesbit edilmiştir. Daha sonra, obstetrik felçli olan gruptan, C5 ve C6 lezyonuna ek olarak, C7 lezyonunun da bulunduğu bir alt grup daha seçilerek, takipteki EMG'leri incelemiştir. Bu alt gruptaki takip sonuçlarının da, travmatik gruba benzer şekilde, total denervasyon lehine sonuçlandığı bulunmuş. Mevcut bulgular eşliğinde, infantil dönemde C7'nin, BB ve deltoid kaslarının inervasyonuna geniş ölçüde katkıda bulunduğu, erişkin dönemde, bu innervasyonun muhtemel bir apoptoz mekanizması ile ortadan kalktığı ifade edilmiştir. Dolayısı ile normalde BB ve deltoid kas kuvvetlerinde katkısı çok az olan C7'nin, infantil dönemde bu kasların EMG'sine optimistik bir değer sağladığı ve sonuçlar açısından fazla iyimser bir tablo sunduğunu anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, OBPP'li bir infant için, reinervasyon paterni gösteren bir EMG eşliğinde doğru yorumun yapılabilmesi için en uygun yaklaşım, EMG'nin, takipte gösterilmiş olan fonksiyonel kazanımlar eşliğinde değerlendirilmesi olacaktır.

2.3.7 Tedavi Yaklaşımları

2.3.7.1 Cerrahi Dışı (Konservatif) Tedaviler ve Rehabilitasyon

Obstetrik brakiyal pleksuslu hastaların tedavi yaklaşımında, hastalığın doğal seyri ve olası sekel ihtimallerinin, bilincinde olmak önemlidir. Unutulmaması gereken önemli bir konu ise, konservatif ve cerrahi yaklaşımların birbirlerinin alternatifini olmaktan ziyade, birbirini tamamlayıcı nitelikte olması gerektiğidir. Dolayısı ile konservatif yaklaşım uygulayan terapistlerin de, cerrahi endikasyon gösteren klinik tabloların farkında olması gereklidir. Böylelikle, konservatif tedavi ile doğal seyrinde farklılık yaratamayacağımız hasta grubunun, cerrahi tedaviye yönlendirilmesi efektif bir şekilde sağlanabilecektir.

Tedavi sürecinin, çok yönlü uzun bir yol olduğu gerçeğini unutmamak gerekir. Bu süreçte, hastaların çizilen tedavi planının dinamik olduğunu bilmek ve gerekli durumda, cerrahi tedavi kararı alabilmek son derece önemlidir. Hastalığın doğal seyrinin bilinmesi, hastanın konservatif veya cerrahi işlemlerden fayda görme potansiyeli açısından, en değerli parametredir. Tabi ki, bu konuda arzu edilen, doğal seyrin tahmin edilebilirliğinin postpartum erken dönemde, tahmin edilebilmesidir. Mevcut çalışmalar, takibe alınan çocukların klinik değişimlerinin öngörüler açısından önemli bir belirteç olabileceği yönünde olup, bunun ispatı doğrultusundadır. Klinik değişim, kas kuvvetleri ve duyu fonksiyonları da içeren, global bir spektrumu içermektedir. Bilindiği gibi, OBPP'li hastalarda amaç, fonksiyonel restorasyon olup, bu parametre mevcut tüm takip parametrelerden çok daha değerlidir. Bu konu, çocuğun sosyal ve davranışsal gelişimini, okul başarısını, arkadaşları ile sosyal etkileşimini ve özgüven kazanımının sağlanmasında son derece önemlidir. Dolayısı ile tedavilerde ele alınması gereken asıl parametre, temel problem olan fonksiyon kaybının restorasyonu şeklinde olmalıdır. Glenoid ve humerus morfolojilerinin takipleri, birçok açıdan önemli olmakla birlikte, omuzdaki abduksiyon ve dış rotasyonun, dirsek, el ve başparmaktaki ekstansiyonunun, önkoldaki supinasyonun kazanılması temel hedef olmalıdır. Dolayısı ile, obstetrik felçli çocuğun yardımsız olarak elini ağzına ve başına götürebilmesi, bir eşyayı

uzanıp kavrayabilmesi, desteksiz olarak yemek yiyebilmesi, saçlarını tarayabilmesi, yüzünü yıkayabilen ve elbiselerini giyebilmesi gibi günlük ve en temel özellikleri desteklenmiş olacaktır. Buradaki esas amaç, çocuğun sayılan bu temel fonksiyonları yardımsız bir şekilde yapabilmesini sağlamak olmalıdır.

Fonksiyonel kazanımın dokümantasyonu ise, başka bir önemli konudur. Daha önceki yapılan çalışmalarda da belirtildiği gibi, EMG gibi elektrofizyolojik tetkiler ile fonksiyonelliğin örtüşmediğini hatırlamakta ve bu konu da muayene yöntemleri ile yapılacak izlemlerin daha akılcı olacağını söylemekte yarar vardır. Burada söylenmesi gereken bir önemli husus ise, iyileşmenin tanımını konusudur. Hastalığıdaki kliniğin, geri dönüşü ile ilgili çeşitli yayımlar ve farklı sonuçlar mevcut olmakla beraber, bu farklı oranlarda baz alınan iyileşme tabirinin etkisi olduğu bilinmektedir (63). Nitekim, OBPP'de iyileşme hem duyuşsal, hem de fonksiyonel tam restorasyon halidir. Dolayısı ile fonksiyonel iyileşme halini, tam iyileşme şeklinde baz alan çalışmalarda iyileşme oranının daha yüksek çıkacağı da malumdur.

Erken tanı ve tedavinin önemi açısından, tanı alan hastalar tedavi protokolüne en uygun zamanda yerleştirilmelidir. Tedavi süreci, ilerleyen dönemlerdeki uygulanacak prosedürlerden bağımsız olarak, aslında konservatif olarak başlamaktadır denilebilir. Bu nedenle, ilk olarak hızla gelişebilen kontraktürlerin önlenmesi açısından, hareket ark genişliği (HAG) egzersiz programı başlanması önerilmektedir (63). Mevcut hasarla ilişkili inflamatuvar sürecin dinmesi adına, ilk iki haftalık değerlendirme dönemini takiben, üçüncü haftadan itibaren egzersiz programı başlamalıdır. Geri dönüşlerin, distalden ve kas grupları arasında orantısız olarak başlayabileceği unutulmamalıdır. Uygulanacak fizyoterapide, ailenin yeri çok büyüktür. Eklem kontraktürünün engellenmesi için tek ve belirli bir yöntem olmamasına rağmen, fikse eklem deformatelerinin çoğu, iyi uygulanan ve ailenin de katılım gösterdiği seanslardan fayda görebilmektedir. Kontraktür gelişimi, motor inervasyon paternindeki dengesizlikle ilgili olup, mevcut pleksus hasar boyutu ile de orantılı olarak gelişmektedir.

Mevcut kontraktürün etiyolojisinde, eklem çevresi hem denerve, hem de inerve kas fibrozisinin etkili olduğu bilinmekle birlikte, zamanla bunlara kapsüller sertleşme de eklenmektedir. Takip eden dönemde ise, eklem yapısındaki morfoloji değişiklikleri ve deformiteler patoanatomiyeye katkı sağlamaktadır. Obstetrik brakial pleksus hasarlı hastalarda, temel olarak, omuzda iç rotasyon ve addüksiyon, önkolda fleksiyon ve önkolda pronasyon kontraktürleri gelişmektedir. Glenohumeral eklem kapsül sertleşmesini önlemek adına, skapulotorasik eklem stabilizasyonu ile uygulanan HAG egzersizlerinin fiks deformiteyi engellemek adına, değerli bir metod olduğunu söylemek gerekir (1). Aşırı pronasyondaki önkolun neden olduğu radius başının dislokasyonunun ilerleyici dirsek fleksiyonuna katkı sağladığı düşünülmektedir. Özellikle erken dönemlerde, paralize brakialis ve BB kaslarının bu deformiteye neden olmadığı tahmin edilmektedir.

Seri alçılama, ortez kullanımı, fonksiyonel ortez uygulamaları, mevcut eklem kontraktürünü yenmek adına geliştirilmiş metodlardır. Eski bir metod olmasına rağmen, Eng ve ark.'ları (1996), hafif form OBPP haricinde tüm vakalarda ortez kullanımını önermişlerdir. Başparmağı oppozisyon pozisyonunda tutan el-bilek ortezleri, takipte statik dirsek ekstansiyon veya dinamik dirsek fleksiyon ortezleri, supinasyon ekstansiyon ortezleri kullanılabilir. Sadece geceleri kullanılabilen, tekrar giyimli ortezler, hastalara gün boyu fizik tedavi hareketlerini, gece de kontraktür gelişimine engel olarak yardımcı olmaktadır. Bu cihazlardan el-bilek ortez kullanımı, ulnar deviasyonlu elbileklerde tavsiye olunurken, düşük el durumlarında el duyusunun engellenmemesi ve ekstensörlerin güçlendirilmesi adına, gün boyu, bir iki saatlik kullanımı önerilmektedir (63). Önkoldaki supinasyon kısıtlılığının giderilmesi adına, ilk olarak BB kasının, daha sonra bu işlevin ekstansiyonda da işlevsel olabilmesi adına, supinatör kasın kazanılması gerekmektedir. Başparmağın fleksiyon ve addüksiyon pozisyonundaki nonfonksiyonel deformitesinin, yani 'thumb in palm deformitesi', engellenmesi adına, gece kullanımlı tekrar giyilebilen ortezlerin faydalı olduğu bilinmektedir. Ayrıca, duyu iletimi yoluyla, nörolojik geri kazanımını elde etmeyi hedefleyen kinezyobant uygulamaları da faydalıdır. İlk başlarda, pasif olan fizik tedavi süreci, çocuğun öğrenme döneminin eşlik etmesi ve aktif katılımının başlaması ile, başka bir boyut

kazanmaya başlar. Sağlam tarafı ile desteklediği aktif egzersiz programları ile, çocuğun ebeveyn desteği olmadan birçok hareketi bağımsız olarak yapabilmesi hedeflenmektedir. Tabi ki, mevcut bu gelişmelerin, çok yönlü değerlendirme skalaları ile takibi, ek girişimler açısından önemlidir.

Tüm konservatif yöntemlere rağmen, bilindiği gibi, bazı kalıcı sekellerin önüne geçilememektedir. Bu konuda, farklı cerrahi dışı yöntemler, hali hazırda denenmekte olup, bunlardan en önemlisi botulinum toksin-A'dır. İlk olarak, Rollnick ve ark.'ları tarafından Hannover'de (2000) başlayan, kısıtlı vakalık serileri, takip eden dönemlerde geniş vakalık uygulamalar takip etmiştir. Ezaki ve ark.'larının, Texas Scottish Rite Çocuk Hastanesi'nde (2006-2009) yaptıkları, otuzbeş vakalık serilerinde, erken dönem GHE sublüksasyon veya dislokasyonlarında, redüksiyon ve alçılama metodu ile kombine botulinum uygulanması ile % 69 oranında redüksiyon devamlılığının sağlandığı belirtilmiştir (64). Bu çalışmada ayrıca botulinum toksin-A kullanımı ile ilgili, herhangi bir komplikasyona rastlanmadığı da ifade edilmiştir. Botulinum toksin uygulamaları, presinaptik nöromusküler kavşakta asetil kolin salınımı engelleyerek, kaslarda geçici olarak gevşeme sağlayarak işlev görür. Bu şekilde, hem serebral palsili çocukların alt ekstremitte kas spazmlarında, hem de OBPP'li çocukların dengesiz kas kontraksiyonu (kokontraksiyon) zeminindeki üst ekstremitte sorunlarında kullanılmaktadır. Bildirilmiş yan etkiler olarak kasılmada uzamış kuvvetsizlik, yutma problemleri, aciliyet içeren respiratuar yetmezlikler ve ölüm olayları bildirilmekle beraber, bu etkilerin, yüksek dozlarda ve çoklu uygulamalarda görüldüğü bilinmektedir. Sonuç olarak botulinum toxin-A uygulamaları kolay, alçı ile manipülatif redüksiyonların sağlanmasında umut vaad edici bir yöntem olarak görülmektedir.

2.3.7.2 Cerrahi Tedaviler

2.3.7.2.1 Mikrocerrahi Girişimler

Primer brakial pleksus sinir cerrahisi, yani mikrocerrahi girişimler, hem endikasyon hem de zamanlama konusunda, günümüze kadar pekçok tartışmayı da beraberinde getirmiştir. 1995'de Clarke ve Curtis, OBPP'li 66 hastayı takip etmiş

olup, sonuçlarını yayımlamışlardır. Bu seride, % 8 oranında primer sinir cerrahisi gerektiği vurgulanmış, fonksiyonel geri kazanımın belirteci olarak ise, BB kası haricinde triseps, el bilek ve başparmak ekstansiyonunun kombine olarak değerlendirmesinin daha anlamlı olduğunu ifade edilmiştir. 2000 yılında Basheer ve ark.'ları ise, 52 vakalık serilerinde, hastaların geri kazanımların % 90 oranında 6 ay sonunda kazanıldığını ve bunların çok azının 3 ile 6 ay arasında olduğu ifade etmişlerdir. Bu ifade Zancolli ve Zancolli'nin tariflediği, geri kazanımların % 75 oranında beşinci aydan sonra başladığı görüşü ile çelişmekte olup, Gibert'in sonuçları ile benzer sonuçları yansıtmaktadır. Waters ise, 1999 yılındaki 66 vakalık serisinde, primer nöroşirürjik operasyon yaptığı 6 hastanın sonuçlarının, opere olmamış ve BB fonksiyonel geri kazanımı 5.nci ayda elde etmiş gruba göre anlamlı olarak daha iyi olduğunu, 4.ncü ayda BB fonksiyonel geri kazanımı olan gruba göre ise, daha iyi olmadığını belirtmiştir (63).

Farklı serilerde, farklı spontan düzelme oranları, serilerdeki farklı lezyon nitelikleri, erken cerrahi girişimler ve bilinen uzun dönem sonuçları ile ilgili randomize çalışma yapmanın etik zorlukları (1) gibi faktörler bu konudaki çalışmaların önemli bir boyutu olarak karşımıza çıkmaktadır. Birch ve ark.'ları (1998), OBPP'de primer sinir cerrahisi ile ilgili birtakım görüşler savunmuşlardır. Bu araştırmacılar fonksiyonel restorasyonların memnuniyet verici olmadığı, bu transferlerin poliomiyelit ve basit periferik sinir yaralanmaları için uygulananlardan daha kötü sonuçlar verdiği ve tendon transferlerine göre, nöronal iyileşmenin üstün olduğunu ifade etmişlerdir (63). Gilbert ve ark.'ları (1998), ise primer sinir cerrahisi ile, spontan geri kazanımlara göre kokontraksiyon göstermeyen ve daha fonksiyonel bir kas grubu oluşturulduğunu, bu nedenle de tendon transferine daha iyi bir aday yaratıldığını belirtmişlerdir. Dolayısı ile primer sinir cerrahisi uygulanan gruptaki tendon transferlerinin daha yüz güldürücü olduğunu ifade etmişlerdir. Klasik bilgi olarak, Horner bulgusunun eşlik ettiği ve total tutulum gösteren infantlarda, erken primer sinir cerrahisinin gerektiği ve ilk 3-4 haftada belirgin düzelme gösteren hastaların ise, konservatif izlemlerinin yanlış olmayacağı çoğu otör tarafından belirtilmektedir (1). Bu iki spektrumun arasında kalan vakalar ise, en çok tartışmaya açık olan hasta grubunu oluşturmaktadır. Ayrıca, global tutulum gösteren ve biceps

fonksiyonunda kısmi geri kazanımın olduğu, fakat önkol ve ek intrinsiklerinde mevcut tablonun devam ettiği hastalarda da, erken dönem cerrahi girişimlerin gerekliliği vurgulanmıştır (65). Görüldüğü üzere, OBPP ve primer sinir cerrahisi yaklaşımlarında üzerinde fikir birliğine varılmış, henüz net bir sonuç bulunmamaktadır. Bununla birlikte, Birch ve ark.'larının ifade ettiği, 'ciddi hasarlı brakial pleksusa sahip bir çocukta yapılacak primer sinir cerrahisi ile daha ileri boyutta hasar verilmez' görüşü, sinir cerrahisi konusunda yol gösterici olmaya devam etmektedir.

Mikrocerrahi işlemler, temel olarak bakıldığı zaman, foramen distalindeki kopmalarda nörom eksiyonu ve sural sinir ile greftleme ilkesine dayanmaktadır. Üst trunkus lezyonlarında, nörolojik olarak iletimin sağlanamadığı noktalara proksimalden, yani köklerden sinir grefti uygulamaları temel yöntemdir. Bu amaçla, Narakas Tip I'in, aşırı lateral fleksiyon ile meydana geldiği, ekstraforaminal hasarlanma tipinde (Tip Ia), supraskapular (SPS) ve muskükökütan (MK) sinire, posterior kord veya divizyona greft interpozisyonları yapılabilmektedir. İnterkostal sinirler, spinal aksesuar sinir, servikal pleksus veya frenik sinir bu amaca hizmet edebilir. Kök hasarlı total tulum gösteren olgularda, kontralateral C7 'nin alt trunkusa sural sinir grefti ile nörotizasyonu özellikle el fonksiyonları adına önemli faydalar sağlamaktadır. Uygulanan bu yöntem ile, normal tarafın C7'si alınarak retroözofageal olarak karşı tarafa geçirilmekte ve alt trunkusa interpoze edilmektedir. Bu işlemin, sağlam taraf dirsekte hafif ekstansiyon kaybı ve özellikle erişkin vakalarda tesbit edilen pollicis ve indeks parmaklarda hafif bir parestezi dışında, bilinen önemli bir komorbiditesi yoktur. Öbür yandan bu işlem ile, hasarlı tarafta özellikle el ve parmak fonksiyonlarında önemli kazanımlar olduğu bilinmektedir. İntrinsik el fonksiyonlarının hedeflenmesi açısından, nörotizasyonlarda median ve ulnar sinirin öncelik taşıdığını ifade etmek doğru olacaktır.

Obstetrik brakial pleksus felçlerinde, mikrocerrahi işlemler tamamen düzelme amacından ziyade, fonksiyonel kazanım adına yapılabilecek bir işlemdir. Mikrocerrahi girişimlerin zamanlaması, halen tartışmalı olsa da, anatomik bütünlüğün bozulduğu sinir dokunun, erken dönemdeki rekonstrüksiyonunun uzun vadede,

benzerlerine oranla daha iyi klinik sonuç vereceği tartışmasızdır (1). Böylelikle, global lezyonlardaki motor plak ünite kaybı engellenmiş ve sinir doku için maksimum iyileşme süresi tanınmış olacaktır. Mikrocerrahi zamanlaması ile ilgili, Gilbert ve Tassin bilindiği gibi, 3.ncü aydaki biceps kazanımını baz almaktadırlar. Waters ve Al-Qattan ise, 3.ncü aydaki biceps fonksiyon kazanımı olmamasını hastaları gereksiz mikrocerrahi işleme yönlendirdiğini belirtmişlerdir. Bu hastaların, 4 ile 6 ay arasındaki biceps fonksiyon kazanımlarının daha değerli olduğu ve takipte uygulanacak omuz sekonder tendon transferleri ile, mikrocerrahi işlemi uygulanan hasta grubuna yakın global fonksiyonlara erişilebileceği belirtilmiştir (31)(66). Clarke ve Curtis, biceps fonksiyon kazanımının 9.ncü ayda bakılması gerektiğini savunmuşlar ve 'kurabiye testi' ile mikrocerrahi girişim açısından klinik olarak karar verilebileceğini savunmuşlardır.

Lezyon lokalizasyonu ve fonksiyonel kazanımın takibi haricinde, lezyonun niteliği de mikrocerrahi girişimler açısından önemlidir. Ekstraforaminal rüptürlerde cerrahi zamanlamanın, 3 ile 6 arasında olması gerektiği ifade edilmiştir (3). Chuang ve ark., mikrocerrahi girişimin erken infantil dönemde yapılmasının üstünlüğünün olmadığını belirtmiş olup, el fonksiyonlarında infantil dönem sonrası girişimlerin kötü sonuçlara neden olduğu ifade edilmiştir (67). Yayınlanan çalışmalarda ortalama 1 ile 24 ay arası, mikrocerrahi girişim yapılmakta olduğunu, bu girişimlerin özellikle 3 ile 6 ay arasında yoğunlaştığını söylemek doğru olur. Uzun anestezi süresi ve komplikasyonları, frenik sinir tutulumuyla da, ilgili olarak respiratuar problemler ve yoğun bakım süreci nedeniyle, bir aylıktan küçük bebeklerde mikrocerrahi girişimleri ertelemenin doğru tercih olduğu, çeşitli otoriteler tarafından ifade edilmektedir. Gilbert ve Tassin (1984), mikrocerrahi girişimlerin sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla, önemli bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmaya göre mikrocerrahi girişimler ile konservatif izlenli hasta grupları, Mallet skoruna göre karşılaştırılmış ve mikrocerrahi ile gelinen nokta ortaya konmuştur. Sonuçlara göre, C5-C6 tutulumu olan hastaların % 100'ü III. dereceye kadar, mikrocerrahi uygulananların % 37'si III. dereceye, % 63'ü ise IV. dereceye kadar iyileşme gösterdiği belirtilmiştir. Kombine üst trunkus tutulumu olan (C5-6-7) ve konservatif izlenen hasta grubunda % 30 oranında II. dereceye, % 70 oranında III. dereceye

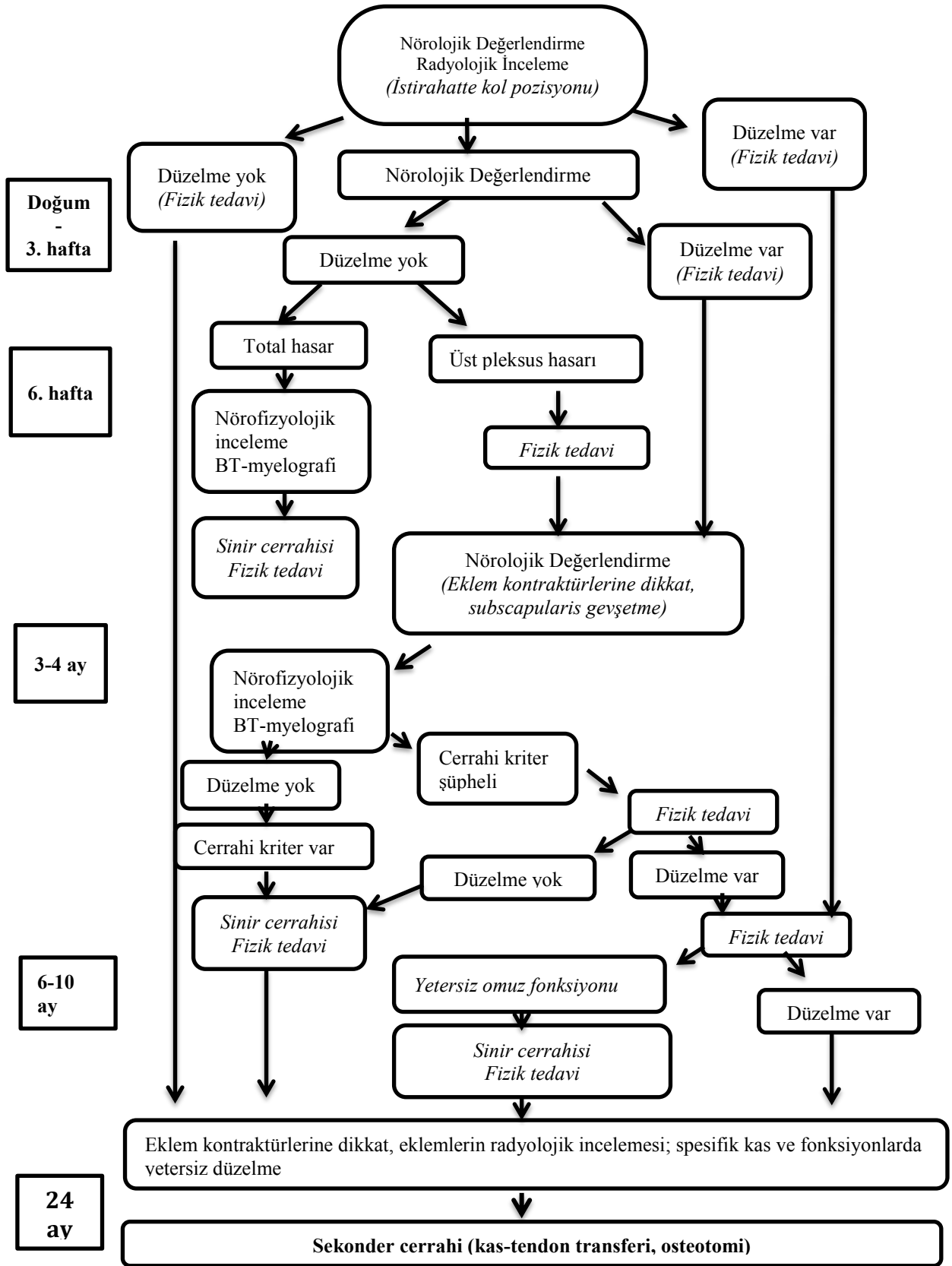
kadar iyileşme gözlemlenirken; mikrocerrahi uygulanan grupta ise % 35'i II. dereceye, % 42'si III. dereceye, ve %22'si ise IV.dereceye kadar iyileşme gösterdiği belirtilmiştir (68). Brakiyal Pleksus Çalışma grubunun Heerlen-Hollanda'da geliştirdiği tedavi algoritmasına göre, hasarlı bir çocuğa doğumundan itibaren uygulanması gereken yaklaşımlar belirtilmiştir (Şekil 18). Bu algoritma ile, cerrahlar için standardize bir yaklaşım sunulmasa da, konsensusa varılacak noktalar açısından standardize yaklaşımlar belirtilmektedir.

2.3.7.2.1.1 Mikrocerrahi Teknik

Zamanlaması ve endikasyonu yönünden, önemli tartışmalara yol açmış olsa da, mikrocerrahinin önemi yadırganamaz olmaya devam etmektedir. Bu açıdan uygulama, teknikleri değerlendirilmeli ve farklı yönleriyle ele alınmalıdır. Yapılacak cerrahi işlemin uzunluğu ve çocuğun küçük yaşı nedeniyle, peroperatif dönemin multidisipliner olarak planlanması ve preoperatif dönemde önlemlerin alınması, son derece önemlidir.

Cohen ve ark.'larının 1990'da belirttikleri gibi, genel anestezi riskinin en yüksek olduğu dönem, yaşamın ilk 1 ayını işaret etmektedir (69). Obstetrik brakiyal pleksusu hasarlı çocuklarda, anestezi yönünden en önemli risk bilindiği gibi respiratuar sistemle ilişkili olanlardır ve bu konu ile ilişkili önemli bir boyut 'postoperatif apne' durumudur. 20 saniye veya daha fazla solunumun olmaması durumunu ifade eden 'apne', santral veya obstrüktif yollar ile meydana gelebilmektedir. Bilindiği gibi santral apne prematürite ile ilişkili bir durum olup, obstrüktif apne durumun ise üst respiratuar sistem enfeksiyonu ile ilişkilidir.

Ortalama olarak, bir çocuğun yaşamın ilk yılında her iki ayda bir, üst solunum yolu enfeksiyonu geçirdiği ve bu durumun, ortalama iki hafta sürdüğü düşünülecek olunursa, OBPP ile ilişkili olarak, yaşamın iki ile üçüncü ayında her zaman optimal cerrahi zemin oluşmamaktadır. Bu açıdan, 40 haftalık gestasyonel yaşa sahip, üst solunum yolu enfeksiyonu olmayan bir hastada, uygun ameliyathane ve deneyimli bir anesteziyoloğun varlığı, cerraha ek risklerin azaltılması açısından güven sağlamaktadır.



Şekil 18. Brakial Pleksus Çalışma Grubu tedavi algoritması, Heerlen.

Düşük enerji oluşturabilme kapasitesi ve yüksek yüzey alanı/vücut ağırlık oranına sahip çocuklar için, hipotermi önemli bir risktir. Önlem alınmaz ise, yüksek oksijen tüketimi, hipoksi, hiperkapni, asidoz ve hipoglisemiye neden olabilmektedir. Bu nedenle, vücut merkez sıcaklığı, sürekli monitörize edilmeli, bu konuda oda sıcaklığı ve aktif ısıtıcılar ile çeşitli önlemler alınmalıdır.

Cerrahi süreçte, önemli başka bir faktör ise, uygun sıvı replasmanıdır. Hasarlı olmayan taraf, üst ekstremitedeki güvenli bir periferik venöz damar yolu ve özellikle frenik sinir felci olanlarda, arteryel kan gazı ölçümüne olanak sağlayacak şekilde, arteryel yolun sağlanması önemlidir. Zira, yüksek metabolik hız ve yüksek vücut yüzey alanı/vücut ağırlığı oranına sahip olan çocuklarda sıvı kaybı, erişkinlere göre, daha hızlı meydana gelebilmektedir. Bu hastalarda, aldığı çıkardığı oranının hesaplanması amacıyla, peroperatif ve erken postoperatif süreçte üriner kateterizasyon ve takibi önemlidir.

Ayrıca, cerrahi aday hastaların vital bulgu ve vücut ölçülerinin, yaş gruplarıyla uyumlu istatistikler çerçevesinde değerlendirilmesi ve yapılacak takiplerin bu parametreleri hesaba katarak izlenmesi önemlidir. Örneğin, 3 ile 8 aylık arasındaki bir çocukta, ortalama vücut ağırlığı 6 ile 8 kilogram arasında değişmektedir. Bu dönemdeki bir çocuğun, solunum hızı 20-40/dakika, kalp atım hızı 110-180 atım/dakika, sistolik kan basıncı 60-110 milimetre cıva, kan hacmi ise 80 mililitre/ kilogram ve beklenen idrar çıkış miktarı ise 0.5-1.5 mililitre/kilogram/saat civarındadır (Savarese, 1991)(69).

Elektrofizyolojik ölçümlere olanak sağlama amacı ile, genel anestezide kısa etkili nöromusküler blokörler tercih edilmeli, sural sinirlerin alınabilmesine olanak sağlamak amacıyla da alt ekstremiteler için turnike uygulaması yapılması önemlidir.

Supin pozisyonda gerçekleşecek operatif dönemde, kanamanın azaltılması amacıyla ters trandelenburg pozisyonu tercih edilir. Ayrıca, subkütan adrenalın enfiltrasyonu uygulaması ile, yüzeyel diseksiyon esnasında kanama azaltılabilmektedir (1). Pozisyonlama esnasında, hastanın posterior orta hattına

uygulanacak yükseklik ile, göğüs duvarının öne getirilmesi ve omuzların her iki yana olacak şekilde arkaya hizalanması uygun olacaktır (69).

Aynı zamanda, boynun sağlama tarafa çevrilerek, nazıkçe ekstansiyona alınması cerraha uygun ekspoju ru sağlamaktadır. Boyun bölgesinin, hasarlı taraf hemitoraksın ve her iki alt ekstremitenin geniş şekilde yıkandıktan sonra, antiseptik solüsyonlar ile boyama işlemi, cerraha gerekli steril sahayı sunacaktır. Bu işlemi takiben, cerrahi yapılmayacak bölgelerin kalıcı ve geçici steril örtünme işlemi yapılmalıdır. Daha sonradan, cerrahi işlemin uygulanacağı bölgelerin geçici olarak örtülmesi ile bu bölgelerden ek ısı ve sıvı kaybının önlenmesi sağlanmalıdır (1).

Cerrahi esnasında, mastoid çıkıntından başlayıp sternokleidomastiod (SKM) kasının lateral kenarına uzanan ve daha sonra klavikula medial ucundan, laterale deltopektoral aralıktan, aksillaya ulaşan bir insizyon uygulanmaktadır (1). Klasik olarak, C8 ve T1 kökleri ve alt trunkusun ekspoju ru için klaviküler osteotomi gereklidir. Supraklaviküler bölge için ise, osteotomi yapılmamakta ve pleksusun proksimal kısmı için anterior ve orta skalen kaslar arasından, derinleşilerek bölge yapıları görülebilmektedir. Deneyimli cerrahlar için, pektoralis majör tendonu düzeyinden proksimale yaklaşarak, nöral dokuların tanımlanması mümkün olabilmektedir . OBPP'li hastalarda, tüberküloz profilaksisinde kullanılan Bacillus Calmette Guerin (BCG) aşılama sonrası gelişen ve Mikobakterium Bovis antijenine karşı gelişen lenfadenit tablosunun hasarlı tarafta brakiyal pleksus ekspoju runu güçleştirdiği bilinmektedir. Bu nedenle, pediatristlerin BCG uygulamalarını, şüphe durumları da dahil, pleksusu sağlam olan omuza uygulamaları, cerrahi ekspoju ru rahat yapılabilmesi adına yararlı olacaktır. Yapılan prospektif bir çalışmada, hastalardaki sağ taraf tutulumu 102 vakada, 60 olarak bildirilmiştir (84).

İntraoperatif dönemde, ekspoju r sağlanıp pelksusa ulaşıldıktan sonra, fasiküler yapının mikroskop altında incelenmesi söz konu olmaktadır. İntraoperatif Duyusal Uyarılmış Potansiyel (Somatosensory Evoked Potential-SEP) veya diğer nöral uyarımlar ile işlevsellik değerlendirilmeye çalışılır. En sık rastlanılan, patoloanatomik bulgu C5 ve C6 kökler komşuluğunda ve üst trunkus bütünlüğünde yer alan, nöromlardır (3). Nörom dokunun rezeksiyonu sonrası, yapılacak histolojik

incelemelerde, gangliyon hücrelerin gösterilmesi hem mevcut hasarın tesbiti, hem de yapılan girişimin gerekliliğini göstermesi açısından değerlidir. Obstetrik brakial pleksus hasarlarında, üst ekstremité müsküler yapısının reinnervasyonu amacıyla çeşitli teknikler geliştirilmiş olup, bu spektrumu nöroliz, nörom ekisyonu ve sinir grefti uygulamaları oluşturmaktadır.

Günümüz OBPP yaklaşımlarında, rüptürlere yönelik mevcut teknikler içerisinde, standart tedavi yaklaşımı nörom rezeksiyonu ve sinir grefti uygulaması şeklindedir (74)(3). Nöroliz işleminin tek başına uygulamasının, sinir cerrahisinde yeri yoktur (3). Clarke ve ark.'larının yaptığı bir çalışmada, nörom rezeksiyonu ve sinir greftlemesi yapılan vakalardaki sonuçların, sadece nöroliz uygulanan gruba göre anlamlı şekilde üstün olduğu belirtilmiştir (70). Nörom rezeksiyonunun takiben, oluşacak yüksek tansiyon nedeniyle, sağlıklı sinir uçlarının koaptasyonu oldukça güç hale gelmektedir. Bu duruma rağmen, bazı cerrahların bu tekniği uyguladıkları ve bir takım olumlu sonuçlar belirttikleri bilinmektedir (71). Ancak genellikle, sağlıklı sinir uçları arasında köprü kurmak ve uyarımların taşınması amacına hizmet etmek amacıyla, sinir greftleri kullanılmaktadır (72). Bu amaçla tipik olarak otolog sural sinir grefti kullanımı, ideal olmakla beraber, diğer donör greftleme teknikleri de bildirilmiştir (73). Cerrahi sırasında, proksimaldeki hasarların tesbitinden sonra, derin eskpojür ile ilk olarak supraskapular s., aksiller s., muskülokütan s., lateral kord ve üst trunkusun posterior divizyonu bulunur. Bulunan bu sinir dokular ile, eğer mevcut ise, anatomik bütünlüğü korunmuş ekstraforaminal fasiküller arasına, alt ekstremitelerden alınan sural sinir greftleri interpoze edilmektedir (1). Eğer proksimalde, yeterli fasikül kaynağı tesbit edilemiyor ise, bu durumda, ipsilateral ekstrapleksal kaynakların (frenik s., spinal aksesuar s., torakal interkostal s.) veya kontralateral pleksal C7 kökünün, kaynak olarak değerlendirilmesi uygun olacaktır. Mevcut durumda, spinal aksesuar sinirin trapezius dalı distali, supraskapular sinire, interkostal sinirler ise muskülokütan sinire transfer edilebilir. Bu aşamada, sinir transferlerinin, motor sinir-motor sinir ilişkisini sağlaması ve bu ilişkiyi tek bir arayüzden gerçekleştirmesi yönüyle, greftleme yöntemlerine göre avantajlı olduğunu ifade etmek gerekir (3). Bu teknik, ilk olarak biceps ve rotatör manşet kas fonksiyonlarının geri kazanımını sağlama amacıyla tarif edilmiştir.

İnfraspinatus ve supraspinatus kas gruplarına yönelik, spinal aksesuar sinir terminal dalının, supraskapular sinire direkt transferi esasına dayanmaktadır. Bilindiği gibi, deltoid inervasyonu ile birlikte sağlanan rotatör manşet kazanımları, daha iyi bir omuz fonksiyonu elde bakımından önemlidir. Dolayısı ile, sinir cerrahisinde izole supraspinatusun hedeflendiği tekli transfer yerine, trisepsin uzun başına giden radial sinir motor dalının, aksiller sinir anterior kısmına kombine transferi ile omuz abdüksiyonunda belirgin bir kazanım sağlandığı belirtilmiştir (75).

OBPP ile ilişkili, mevcut mikrocerrahi teknik bilgi değerlendirildiği zaman, el fonksiyonlarının ileri etkilendiği, total tutulum gösteren veya klumpke tarzı alt trunkus hasarlarında tedavi planı açısından durum biraz değişmektedir. Kliniği daha ağır seyreden bu olgularda mevcut avantajlarına rağmen, sinir transferinin greftlemeye olan üstünlüğünden söz edilemez. Sunduğu yüksek sayıdaki fasiküler sinir desteği nedeniyle, kontralateral C7 kökü ve greftleme tekniğinin, kısıtlı fasiküler destek sağlayan ipsilateral sinir transferlerine göre, avantajlı olduğunu söylemek yanlış bir ifade olmaz.

Obstetrik brakiyal pleksus hasarı ile ilişkili, sinir cerrahisinde tanımlanmış pekçok teknik bulunmaktadır. Farklı olasılıklar ile, esas amaç hastada fonksiyonel restorasyonun sağlanmasıdır. Bu açıdan bakıldığı zaman tedavi planı ve cerrahi tekniğin belirlenmesinde, hasta bazlı yaklaşım esas alınmalıdır. Hastanın kliniği, mevcut lezyonun lokalizasyonu ve niteliği haricinde, farklı tekniklerin sonuçlarının bilinmesi, sinir yapıdaki farklı fasiküler organizasyonun ve restorasyon kapasitelerinin ayrıntılı olarak değerlendirilmesi, cerraha bu açıdan yol gösterici olacaktır.

2.3.7.2.2 Omuz Sorunları ve Sekonder Rekonstrüksiyonlar

2.3.7.2.2.1 Kontraktürler, Kas Dengesizlikleri ve Glenohumeral Eklem Patolojileri

Obstetrik brakial pleksus hasarlı infant ve çocuklar, % 35'e varan oranlarda değişen derecelerde omuz kuvvetsizlikleri, kontraktürler ve eklem deformiteleri sergileyebilmektedir (7)(8). Üst trunkus hasarlarında, sinir geri dönüşleri belirli bir süre alabilmekte ve bu süreçte omuz yapılarında önemli değişiklikler olmaktadır.

Patoanatomik değişikliklerin oluşum mekanizmasına baktığımız zaman, tarihsel olarak pekçok faktörün suçlandığını görmekteyiz (122). Whitman 1905'te, konjenital ve kazanılmış sublüksasyonu tariflemiş ve kazanılmış bu lüksasyonların, paralitik dönemdeki gelişen fibrosis ve kontraktür gelişimine bağlı olduğunu belirtmiştir. Fairbank ise 1913'te en çok etkilenen ve omuzun dış rotasyonuna engel olan oluşumun, subskapularis kası olduğunu belirtmiştir. 1925'te, Sever 1100 vakalık OBPP serisinde oluşan radyolojik deformiteleri tariflemiştir. Bu çalışmada, humerus başında ossifikasyonda gecikme ve glenoidin progresif deformasyonu tesbit edilmiş, ileri vakalarda ise, akromiyon da aşırı büyüme ve muhtemel kontrakte korakobrakialis etkisiyle oluşan, korakoid çıkıntıda uzama tariflenmiştir. 1938'de Scaglietti ve Putti, çalışmalarını yayımlamış ve deformitenin direkt olarak proksimal humerus hasarına bağlı geliştiğini savunmuşlardır. Zancolli ve Zancolli 1993'te, deformite gelişiminde epifizyolizisi suçlamışlardır, ancak aynı yıl Gilbert tarafından bu durum tedavisiz kalmış kontraktürlere bağlanmıştır. Goddard 1993'te, Gilbertin tedavi etmekte olduğu 200 vakayı incelemiş ve bunlarda sadece 2'sinde fizis hasarına rastlamıştır. O dönem Tubiana ise, farklı hipotezlerin farklı hasta gruplarından kaynaklandığını, aslında tüm teoremlerin doğruyu yansıttığını ifade etmiştir. 1996 yılına gelindiğinde, Birch ve Chen, 120 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, problemin dış rotatör kas grubunu inerve eden C5 ve C6 paralizisi ve oluşan karşılanmamış iç rotasyon kuvvetinden kaynaklandığı ifade edilmiştir. 1998'de Chen, Birch'in incelemiş olduğu hastaları baz alarak, gelişen deformitelere ait bir klasifikasyon yayımlamıştır.

Günümüzde patofizyolojiyi mevcut bilgi birikimiyle gözden geçirdiğimizde, karşılanmamış iç rotasyon ve addüksiyon kuvvetleri ile, dış rotasyon ve abdüksiyon kuvvetlerinde zayıflığın görüldüğü, dolayısı ile çeşitli yumuşak doku kontraktürlerinin geliştiği patolojik bir süreçten söz etmek gerekir. Bu durum, büyüme gösteren glenohumeral eklem (GHE) zemininde deformite gelişimine ve ilerleyici tarzda bir hareket kısıtlılığına yol açmaktadır. Sonuç olarak, hastaların üst ekstremitelerinde, farklı derecelerde fonksiyon kayıpları ve hareket kısıtlılıklarının görüldüğü, patoanatomik olarak eklem displazileri ve dislokasyonların geliştiği önemli bir klinik tablo meydana gelmektedir (72)(77)(78). Periskapular kas hacimleri ve GHE görüntüleme çalışmalarıyla ilgili yapılmış bazı çalışmalar da, bu hipotezi destekler niteliktedir (79)(80).

Günümüze kadar, bu patofizyolojik gidişhata yönelik, pekçok girişim yapılmış ve sonuçları tartışılmıştır. Obstetrik brakial pleksus hasarlı omuz problemlerinde cerrahi endikasyonlar temel olarak birkaç başlık altında toplanabilir (3):

- 1- Fizyoterapiye yanıt vermeyen dirençli iç rotasyon kontraktürleri
- 2- Aktif abdüksiyon ve dış rotasyon kazanımının sağlanamadığı, nöral doku iyileşmesinin plato göstermeye başladığı, klinik tablolar
- 3- GHE sublüksiyon ve dislokasyonları
- 4- İlerleyici GHE deformiteleri

Mevcut patoanatomye yönelik yapılacak girişimleri ise, temel olarak belirli birkaç başlıkta toplamak mümkündür (3):

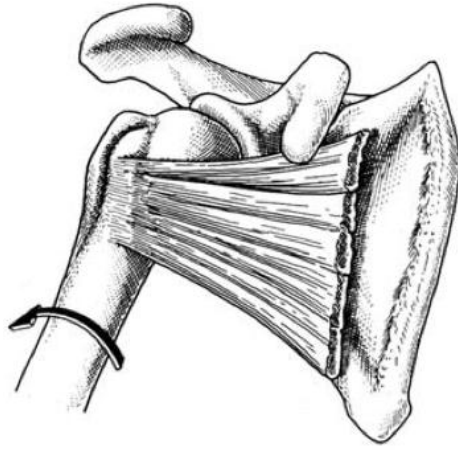
- 1- Kontraktürlerin gevşetilmesi
- 2- Tendon transferleri ve kas dengesizliğinin giderilmesi
- 3- Eklem redüksiyonu
- 4- Aksiller sinir dekompresyonu (triseps gevşetme ve kesilmesi)
- 5- Osteotomiler (humeral, glenoidal)

Obstetrik brakial pleksus felçli omuz problemlerinde, uygun tedaviyi sunabilme adına, gelişen hareket kısıtlılığı, deformitenin şiddeti ve niteliği ile cerrahi zamanlama en önemli kriterlerdir. Tedavi amacıyla, cerrahi birçok teknik tariflenmiş olup, bu teknikler kombine olarak da kullanılabilir. Ekstraartiküler muskültendinoz uzatmalar, açık veya artroskopik artiküler gevşetmeler (kapsülorafiler), tendonların izole veya kombine transferleri, GHE'nin açık veya kapalı redüksiyonları, aksiller sinir dekompresyonları, humerus ve/ya glenoid osteotomileri bu tekniklerden bazılarıdır.

Yirminci yüzyılın başlarında, OBPP'deki omuz problemlerine yönelik ilk girişim subskapularis ve pektoralis majör kaslarının gevşetilmesine yönelik olarak Fairbank tarafından tariflenmiş olup (95), Sever tarafından, sonradan modifiye edilmiştir. (81). L'Episcopo tarafından, teres majör ve latissimus dorsi'nin dış rotatör olarak rotatör manşete transferi (rerouting) ve iç rotatörlerin gevşetilmesi prosedürü tariflenmiş olup, aynı teknik Hoffer (82) tarafından da desteklenmiştir. Tariflenen bu tekniğin sonuçlarına yönelik, Kirkos ve ark.'ları (94), 10 hastadaki 30 yıllık takiplerini sunmuşlardır. Uzun takip süresinde, her iki hastadan birinde dış rotasyonda kayıp ve ilerleyen dönemlerde eklemlerde dejenerasyon gelişimi bildirilmiştir. Anterior insizyon ile yapılan bu ameliyatlar ile kötü kozmetik sonuç, iyatrojenik anterior dislokasyon ve dış rotasyon kontraktürleri şeklinde bir takım komplikasyonlar gelişmiştir.

Bu komplikasyonlara yönelik, önlem amacıyla, farklı teknikler geliştirilmiş ve sonuçları yayımlanmıştır. Zancolli ve Zancolli, bu amaçla, korakoid çıkıntından aksillaya uzanan ,daha küçük bir insizyon tariflemişlerdir. Bu teknikte subskapularis tendon, bazen de, pektoralis majör serbestleştirilmekte, fakat anterior kapsül iyatrojenik patolojilere neden olmaması amacıyla kesilmemektedir. Latissimus dorsi tendon insersiyosunda yapılacak kademeli kesi ile posteriordan anteriora geçirilen parsiyel tendon, kemikle bağlantısını muhafaza eden rezidü latissimus dorsi tendonuna transfer edilmektedir. Bu teknik ile, 50⁰'lere varan abdüksiyon ve 45⁰'lere varan dış rotasyon kazanımların olduğu belirtilmiştir (96). Bazı cerrahlar (Van der Sluijs ve ark.'ları)(97), anterior yaklaşımın komplikasyonlarını önlemek adına yapılacak girişimlerin, yararsız olacağını ve özenle yapılan ameliyatlarda dahi eklem ilişkisinin korunmasının, ancak dış rotasyon kontraktürü varlığında gerçekleşebileceğini savunmuşlardır. Birch ise, benzer koşullarda prosedüre humeral iç rotasyon osteotomisinin eklenmesini önermiştir (98). Mevcut hipoteze göre, retroversiyon durumundaki humerus, GHE ilişkisini sağlamak adına ancak anterior kapsül kesilerek redükte edilebilmekte, bu durum da, dış rotasyon kontraktürünü zorunlu kılmaktadır. Sıklıkla kullanılan, önemli bir diğer cerrahi yöntem ise, Hoffer tarafından tariflenmiştir. Bu teknik ile aksiller çizgi hattı boyunca, tek bir insizyondan hem pektoralis majör gevşetilebilmekte, hem de latissimus dorsi ve teres majörün kombine dış rotatör olarak tranferi uygulanabilmektedir. Benzer şekilde uygulanan cerrahiler ile yapılmış olan iki farklı seride (86)(100), yakın ve uzun dönemli iyi fonksiyonel sonuçlar elde edildiği ve anterior kapsüller ve subskapular gevşetmelere gerek olmadığı gösterilmiştir. Ancak, son dönemde yapılan diğer önemli bazı çalışmalar ile gösterilmiştir ki, bu teknik ile GHE deformiteler önlenememekte, sadece fonksiyonel kazanım elde edilebilmektedir (74)(101). Dolayısı ile bu tekniğin ciddi GHE deformiteli olgular yerine, dış rotasyon kısıtlılığının olduğu vakalarda öncelikli olarak düşünülmesi önerilmektedir (99). Gilbert (103), bilindiği üzere, Carlioz ve Brahimi'nin tariflediği (102) yaklaşımı benimsemiş olup, subskapularisin origosundan gevşetilerek, distale retrakte edilmesini savunmaktadır (Şekil 19). Beş yıllık takipli 65 vakalık seride, kongruent ekleme sahip 2 yaş altı hastalarda tariflenen bu teknik ile, 70⁰'ye kadar dış rotasyon kazanımı elde edildiği, aynı durumun 4 yaş üstü çocuklarda elde edilemediği ifade

edilmiş olup, bu hastalarda latissimus dorsi'nin dış rotatör olarak transferi önerilmiştir. Tariflenen teknikte, kapsüler gevşetme yapılmamakta olup, uzun dönemli sonuçları irdeleyen çalışmalarda mevcut teknik ile fonksiyonel kazanımın erişkin döneme kadar azalma gösterdiği de belirtilmiştir (104). Günümüzde ise, dış rotasyon kontraktürü gelişimini önlemek amacıyla, inferior glenohumeral ligaman ve posterior gevşetilmesinin, yüz güldürücü sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.



Referans: PEARL ML. MD: Shoulder Problems in Children With Brachial Plexus Birth Palsy: Evaluation and Management J Am Acad Orthop Surg 2009 Pg. 248.

Şekil 19. Carlioz tekniği (şematik çizim).

Subskapularis kası origosundan serbestlenerek, ekstraperiosteal olarak distale retrakte edilir. Bu sayede humerusta dış rotasyon elde edilmiş olur.

Sever ve Fairbank gibi bazı otörler, eklemin açılmaması gerektiğini, bu durumun dislokasyon veya sertliklerle sonuçlanabileceğini ifade etmişlerdir (3). Chen ve ark.'ları ise, klasik ameliyatın, trapezius transferi ile kombine edilmesi neticesinde hem abdüksiyonda, hem de dış rotasyonda, önemli kazanımlar elde edilebileceğini savunmuşlardır (83). Gilbert ve ark.'ları ise, Mayer girişimini modifiye ederek, tartışmalı bir teknik olan trapezius transferi ile abdüksiyon kazanmayı hedeflemişlerdir (112). Hoffer ve Phipps, pektoralis majör gevşetme ve kombine latissimus dorsi, teres majör transferlerinin yapılan hasta grubunda, ekstraartiküler teknikler ile restorasyonun ve eklem ilişkisinin sağlandığını

savunmuşlardır. Ancak daha sonra, ciddi displastik zeminde yapılan benzer cerrahilerin, tek başına yetersiz kaldığını belirten önemli çalışmalar bildirilmiştir (74)(87)(88).

Wickstrom ve ark.'ları, ciddi fikse iç rotasyon kontraktürlerinde, derotasyonel humeral osteotomileri önermişlerdir (82). Bu teknikle, ciddi deformiteli ileri yaş olgularda, omuz fonksiyonel arki derotasyonel humeral osteotomiler ile giderilmeye çalışılmaktadır. Bu şekildeki restorasyonun, fonksiyonelliği arttırdığı çeşitli yayımlarda da belirtilmektedir (49)(66)(93). Global omuz fonksiyon değerlendirme skalası olan, modifiye Mallet skorlarında el-ağız, el-boyun hareketlerinde (49), pasif abdüksiyon ve dış rotasyonlarda anlamlı bir artış elde edildiği gösterilmiştir (94). Al Quattan, deltoid insersiyonunun distalinden gerçekleştirilen derotasyonel humeral osteotomi sonuçlarını retrospektif olarak değerlendirdiği çalışmasında, tüm hastalarda Mallet skorlarında, omuz abdüksiyonunda ve dirsek ekstansiyonunda kazanımlar sağlandığı belirtmiştir (113).

Osteotomili yaklaşımların ikinci boyutu ise, glenoid bazlı olanlarıdır. Hopyan S., 2009'da Kuzey Amerika Pediatrik Ortopedi buluşmasında, ileri displazili olgulardaki glenoid osteotomisini tarif etmiştir. Nath ve ark.'larının ileri yaşlardaki OBPP'li olgularda tariflediği ve iç rotasyon kontraktürünü akromiyoklaviküler üçgenin humerus başını sıkıştırmasına dayandırdığı hipoteze yönelik yeni bir cerrahi yöntem geliştirmişlerdir. Tariflenen bu teknik, medial klavikula ve skapular medial spinöz bölge osteotomilerini içermektedir. Üçgen kaydırma cerrahisi 'triangle tilt surgery' adı verilen bu yöntem, OBPP ile ilişkili osteotomiler açısından yeni bir seçenek oluşturmaktadır.

Bazı OBPP'li olgularda, özellikle ileri yaşlarda, deformite zemininde ileri hareket kısıtlılıkları ve ağırlı bir eklem ile karşılaşabiliriz. Bu şekilde, ileri deformite ve özellikle paralitık kas gruplarının eşlik ettiği OBPP'li olgularda ender olarak olsa da, omuz artrodezi uygulamaları, palyatif amaçla düşünülebilir (123).

Son yıllarda, OBPP ile ilişkili yapılan omuz cerrahileri, bizlere farklı bakış açıları kazandırmaktadır. Bu açıdan, bahsedilmesi gereken önemli bir başlık ise, yumuşak doku cerrahilerinin osseöz yapı üzerindeki etkisi konusudur. Obstetrik brakial pleksus hasarlı çocuklarda, omuz bölgesi kas dengesizlikleri ve kontraktürlerinin, immatur yapıdaki GHE yapısının bozulmasına, sonuç olarak da glenoid displazileri ve humerus başı dislokasyonlarına neden olduğu düşünülmektedir. Eklem dışı yumuşak doku prosedürlerinin, fonksiyonel restorasyonda etkisi olduğu bilinmekte ise de, kurulacak yumuşak doku dengesinin, GHE deformitesine olan remodelizasyon katkısı ise önemli tartışmalara yol açmaktadır. Bu konuyla ilgili ilk serilerden biri, Hui ve Torode tarafından yayımlanmıştır. Bu çalışmada, OBPP ile ilişkili artmış glenoid retroversiyonların, erken dönemde eklem açık redüksiyonları, yumuşak doku gevşetmeleri ve tendon transferleri ile % 30 oranında azalabileceği belirtilmiştir (89). Günümüze yakın yapılan diğer önemli çalışmalarda ise, bu oranın %83'lere kadar ulaştığı belirtilmektedir (79). Mevcut bu çalışmalar, ekstraartiküler ve intraartiküler prosedürler ile hızlı gelişim sürecindeki glenoid yapının yeniden şekillenme gösterebileceğini, yani remodele olabileceğini ifade etmektedir.

Subskapular tendon ve anterior kapsüler gevşetme amacıyla artroskopik yöntemler de tariflenmiş olup, tendon transferleri (latissimus dorsi, teres majör) ile kombine edildiği zaman, pasif dış rotasyon kazanımı ve eklem ilişkisinin sağlanmasında iyi sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (90)(91). Artroskopik gevşetmeler ile, sadece dış rotasyon kazanımı elde edilmeyip, aynı zamanda displastik eklemlerde yeniden şekillenme ile eklem ilişkisinin düzeldiği, glenoid retroversiyonlarının azaldığı ve humerus başı morfolojisinin normalleştiği de çeşitli yayımlarda bildirilmiştir (105). Waters ve Bae ise, fonksiyonları Mallet skalası ile değerlendirdikleri bir çalışmada, el-omurga testinde, açık ve artroskopik kapsülorafilerde pozitif yönde, benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Bilindiği gibi, gevşetmeler konusunda önem verilmesi gereken en önemli başlık, iyatrojenik dış rotasyon kontraktürleri ve anterior humeral dislokasyonlardır. Carlioz ve Brahimi'nin tariflediği, subskapularis kasını origosundan gevşetme tekniği, bu patolojinin önlenmesi açısından önem taşımaktadır.

Dış rotasyon kazanımı adına, travmatik brakiyal pleksus hasarlı erişkin hastalarda, trapezius kası orta ve alt liflerinin aşıl allogrefti ile augmented edilerek infraspinatus transferinin(92) ise OBPP'li omuz problemlerinde alternatif bir metod olabileceği düşünülmektedir.

Tariflenen prosedürler, genel olarak bakıldığı zaman fonksiyonel restorasyonu, uygun eklem morfolojisi zemininde sunmayı hedeflemektedir. Yapılan çalışmalarda, kontraktür gelişimi ile deformite birlikteliğinin her zaman söz konusu olmadığı belirtilmekle beraber (57), her iki problemin eşlik ettiği olgularda uygulanan teknikler, iki ayrı parametreye, maalesef her zaman eşit oranda çözüm getirememektedir (101). Glenohumeral eklem, normal pozisyonunun ve orientasyonunun doğumdan sonra değişmekte olduğu bilinmektedir. Yaşamın ilk 2 yılı içinde, en retrovert halinde ($-6.3 \pm 6.5^\circ$) bulunan GHE, gelişme sürecinde, yaklaşık olarak ilk dekadın sonunda, erişkindeki son halini ($-1.7 \pm 6.4^\circ$) almaktadır (107). Gelişim sürecinde, glenoid morfoloji değişiklikleri multifaktöryel nedenlere bağlanmaktadır (108). Heuter-Volkman kanuna göre, büyüme plağı uygulanan kuvvetlerin değişimine cevaben, normal gelişimi gerçekleştirir. Ancak, rezidüel OBPP'li olgularda dengelenmemiş iç rotasyon kuvvetleri, immatür yapıdaki glenoid yapının posteriorunu yüksek oranda strese maruz bırakmaktadır. Oluşan bu anormal stres, normal glenoid gelişimini sekteye uğratarak, displazi ve deformite gelişimine yol açmakta; ikincil olarak ise humerus dislokasyonu ve morfoloji değişikliklerine neden olabilmektedir. Kozin ve ark.'larının yaptığı bir çalışmada, özellikle ileri yaştaki OBPP'li vakalarda uygulanan cerrahi prosedürlerin fonksiyonel kazanımı sağladığı, ancak GHE displazilerinde düzelme sağlamadığı belirtilmiştir (101). Erken dönemde yapılan cerrahilerin sonuçları ise, tezdeki çalışmamızın esasını teşkil etmekte olup, bu anlamda hem fonksiyonellik hem de osseöz yapı üzerinde anlamlı miktar düzelme olacağı öngörülmektedir. Mevcut bilgi birikimi göstermektedir ki, uygulanan cerrahi teknikler pek çok evrim geçirmiş olmasına rağmen, ancak doğru zamanda uygulandıkları takdirde istenilen sonucu verebilmektedir. Bu konu OBPP cerrahisinde zamanlamanın gerçek önemini birkez daha vurgulamaktadır.

2.3.7.2.2.2 Skapular Kanatlanma

Obstetrik brakial pleksus felçli hastalarda, gelişebilen bir diğer önemli patoloji de 'skapular kanatlanma' fenomenidir. Skapula, toraks kafesi ve akromioklavikuler ile eklem kemik anlamda, hareketini sınırlar. Bu kemik üç boyutlu hareketi sayesinde, tüm omuz hareketleri esnasında glenohumeral eklemin optimal pozisyonlamasını sağlamaktadır (114). Bu hareketini ise, dinamik kas dengesi ve propriosepsiyon sayesinde yapabilmektedir. Skapulunun dinamik kas dengesinde birçok kas grubu görev almaktadır: supraspinatus (C4-C6), infraspinatus (C4-C6), teres minör (C5-C6), deltoid (C4-C6), subskapularis (C5-C8), teres majör (C6-C7), latissimus dorsi (C6-C8), levator skapula (C4-C5), rhomboid minör (C4-C5), rhomboid majör (C4-C5), trapezius (aksesuar, C2-C4), subklavius (C5-C6), biceps (C5-C6), triceps (C6-C8), pektoralis minör (C6-C8) ve serratus anterior (C7>C5) (115).

Yapılan çalışmalarda, serratus anterior kasının izole olarak, skapular kanatlanmaya yol açmasının güç olduğu ifade edilmiştir (2)(116)(117). Günümüzde, etyopatogenezi net olarak aydınlatılmamış olmakla beraber, mevcut patolojinin 'skapulotorakal disfonksiyon' şeklinde tariflenmesi uygun olacaktır (1). Tedavide, skapulunun stabilizasyonunun omuz hareketlerinde kısıtlanma, skapulotorakal füzyonların ise pulmoner fonksiyonlarda azalma yaptığı (119) bilinmektedir. Farklı bir yaklaşım olarak, pektoralis majör kasının tam ya da kısmi olarak skapular alt köşeye transferinin başarılı sonuçlar verdiği bildirilmiştir (120). Ayrıca, Tamaino tarafından tariflenen, medial pektoral sinirin uzun torasik sinir'e sural sinir ile transferi, özellikle C7 etkileniminin olduğu nadir OBPP'li olguda, düşünülebilir (1).

2.3.7.2.2.3 Cerrahi Teknik

Preoperatif dönemde hastanın muayenesi, anestezi ve uygun antibiyotik profilaksisinin ardından, ayrıntılı olarak tekrarlanmalıdır. İlk olarak, supin pozisyonda değerlendirilmeli, etkilenim olan taraf üst ekstremitedeki pasif abduksiyon ve addüksiyon değerleri not edilmeli, skapular süperomedial köşenin belirginleşmesinin

(putti bulgusu) görüleceği addüksiyon miktarına bakılmalıdır. Skapula ile humerus arasında oluşabilecek maksimum abdüksiyon da değerlendirildikten sonra, hasta lateral dekübit pozisyona alınır.

Daha sonra, skapulanın el ile stabilize halde iken hem addüksiyon, hem de 90° abdüksiyonda iken pasif dışrotasyon değerleri not edilmelidir. Gerek intraoperatif dönemde, gerekse izlemde, yapılacak işlemlerin sonuçlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi adına bakılan, bu parameterlerin fotoğraflanması cerrah açısından yararlı olacaktır (Şekil 40). Genel olarak, addüksiyondaki bir omuzda dış rotasyon kısıtlılığı subskapularis kası nedenli olarak gelişirken, abdüksiyondaki omuzda ise pektoralis majör buna etken olmaktadır. Yapılacak bu muayene ile aynı zamanda dış rotasyon kısıtlılığının gerçek etiyojisi anlaşılakta ve GHE'nin posterior yöndeki instabilitesi de değerlendirilebilmektedir.



- A) Preoperatif anestezi altında abdüksiyon ve addüksiyondaki dış rotasyon hareket genişlikleri
- B) Subskapularis gevşetme sonrası abdüksiyon ve addüksiyondaki dış rotasyon hareket genişlikleri

Şekil 20. Kliniğimizdeki bir olguda, GHE'de intraoperatif pasif kazanımların fotoğraflık prezentasyonu (A, B).

2.3.7.2.2.3.1 Anterior Yaklaşım

Deltopektoral aralıktan, aksiller hat boyunca, skapulanın lateral kenarına kadar uzanan bir insizyon ile yapılır. Korakoid çıkıntının osteotomisini takiben, yapışan kaslar reflekte edilir. Böylece subskapularis kası, olduğu gibi eskpoze edilir. Bu aşamada, subskapularis kası, origosundan subperiosteal olarak serbestlenebilir veya insersiyosundan uzatılabilir. Daha sonra, deltoid kası kaldırılarak transfer için

pasaj hazırlanmış olur. Alınan ortak tendonlar, iç rotasyonda rahatlıkla görülebilen teres minörün insersiyonuna, 2-0 veya 3-0 naylon bazlı dikişler ile fikse edilir. Korakoid çıkıntı kaldırılmış ise, tekrar aynı yerine 1-1.5 cm kısaltıldıktan sonra fikse edilir. Hastaların opere edilen omuzları, postoperatif olarak 100° derece abduksiyon ve maksimum dış rotasyonda, ayrıca dirsekleri ise 90 derece abduksiyonda tutulur iken, dıştan plastik alçı ile tesbit edilmelidir. Hastalar bu şekilde, ortalama 5 ile 6 hafta arasında immobilize olarak izlenmelidir.

Anterior yaklaşımlar, latissimus dorsi ve teres majörün kombine olarak transferini sağlayan ve ileri deformitesi bulunan vakalarda, hem statik, hem de dinamik prosedürlere izin veren yaklaşımlardır. Pasif omuz hareketinin, izin verdiği durumlarda, izole latissimus dorsi transferleri de bu yaklaşımla uygulanabilmektedir (76).

2.3.7.2.2.3.2 Posterior Yaklaşım

Günümüzde, posterior yaklaşımlar daha sık olarak kullanılmaktadır. Bu yaklaşım ile, mevcut çoğu cerrahi teknik, kombine olarak uygulanabilmekte ve aynı zamanda hastalara kozmetik avantaj sağlanmaktadır.

Uygulama tekniğine bakacak olursak, preoperatif olarak tüm kemik belirginlikler ve nörovasküler yapılar silikon yastıklar ile desteklenmelidir. Özellikle, karşı taraf nörovasküler yapılar, aksillar yastık ile korumaya alınmalıdır. Daha sonra, hasta pelvik ve baş bölgesinden, havlu ve flaster ile ameliyat masasına, uygun bir şekilde fikse edilmelidir. Operasyon yapılacak üst ekstremité, hemitoraks ve boyun bölgesini de içerecek şekilde, yıkandıktan sonra antiseptik solüsyonlar ile boyanmalıdır. Steril sahanın örtünmesi, ipsilateral hemitorakstan boyun bölgesini içerecek şekilde geniş bir alanı içermeli, steril drape uygulamaları ile güvenlik altına alınmalıdır.

Preoperatif adrenalini uygulamasını takiben, uygulanacak insizyona karar verilmelidir. Subkütan adrenalini uygulamaları, yüzeysel diseksiyon esnasındaki kanamaları azaltmaktadır. İnsizyon tercihi, cerrahın istek ve deneyimine göre

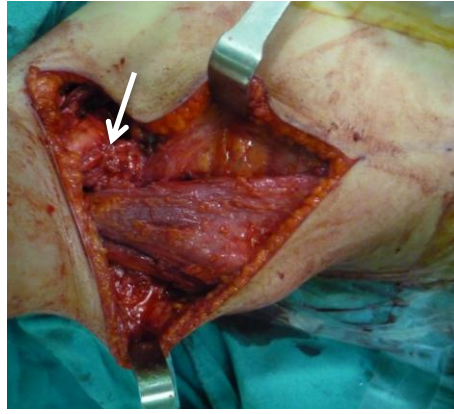
değişebilmekle birlikte, cerrahideki hedefler ve kozmetik esaslar bu konuda yol gösterici olmalıdır. Bu amaçla, transaksiller Langer çizgileri doğrultusunda, anteriorda pektoralis majör ve posteriorda triseps-deltoid intervaline ulaşan bir hat belirlenir. Bu hat, daha sonra, dorsalde latissimus dorsi ve skapulanın lateral kenarını, alt skapular köşeye kadar takip eden zigzag insizyon hattı ile birleştirilir (Şekil 21). Zigzag insizyon, distale doğru gidildikçe artan açılar şeklinde uygulanmalıdır. Transaksiller insizyonun modifikasyonu amacıyla tariflenen bu insizyon ile özellikle, latissimus dorsi ve teres majör kasların transferleri esnasında geniş bir ekspojur sağlanmış olmaktadır. Ayrıca çevre yapışık dokuların serbestlenmesi ve kas ekskürsiyonuna katkı sağlanmış olacaktır.



Şekil 21. Aksiller insizyonu skapulanın lateralinde, distale artan açılarla inen zigzag insizyonlar takip etmektedir.

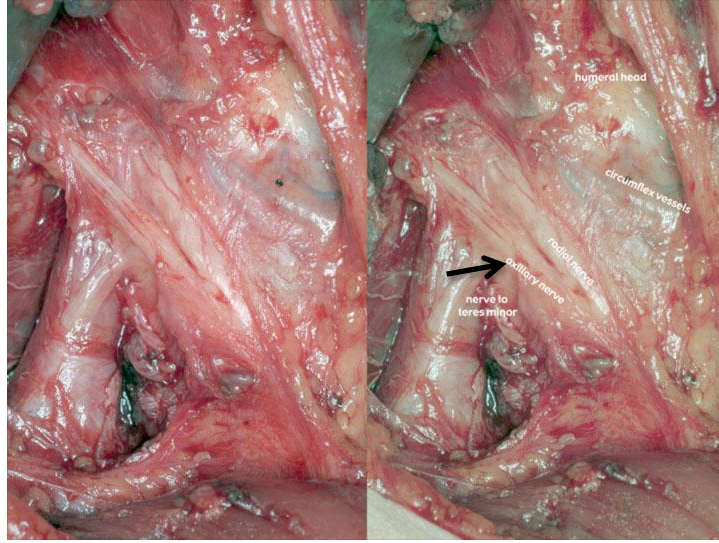
İnsizyonu takiben, subkütan dokuda bipolar ile hemostaz uygulanmalı böylece gereksiz kan kaybından uzaklaşılmalıdır. Aynı zamanda, iyi bir hemostaz ile, daha ayrıntılı yüzeysel diseksiyon mümkün olmaktadır. Diseksiyon sonrası, subkütan doku ekartör ile asılarak fleb tarzında kaldırılmalıdır. Bazen, transaksiller yüzeysel diseksiyon esnasında, posteriora yakın bölgede, posterior brakial kütanöz s. karşımıza çıkabilmektedir. Böyle durumlarda, bu sinir, ekartasyon ile cerrahi işlem sonuna kadar korunmalıdır (106).

Omuz dış rotasyonunun, 90° abdükiyodayken kısıtlı olduğu durumlarda, ilk olarak pektoralis majör tendonu intramüsküler tenotomi ile gevşetilmelidir. Bu işlem, özellikle tendinöz kısmı posterior yerleşimli olan kasın, derin kısımdaki tendinöz bölgenin fraksiyone uzatılması ile mümkün olmaktadır. Bu şekilde, abdükiyonda iken belirli bir dış rotasyon kazanımı mümkün olmaktadır. Ancak, skapula stabilize iken, addükiyondaki omuzda dış rotasyon ve skapulohumeral açı kazanımı bu işlem ile sağlanamamaktadır. Bu durum muhtemel subskapularis kontraktürü ve GHE instabilitesini göstermektedir. Diseksiyon, daha sonra, posteriora doğru derinleştirilir. Transaksiller bölgenin orta kısmında, nörovasküler yapılar bulunarak korumaya alınır (Şekil 22).



Şekil 22. Transaksiller bölgenin orta kısmındaki nörovasküler yapılar (beyaz ok ile işaretlenmiştir).

Posteriorda, latissimus dorsi ve teres majör kasları görülse de, bu iki kasın her zaman net ayrımı yapılamayabilir (110). Böyle durumlarda, iki kasın tek bir ünite şeklinde, transferi uygun olacaktır (106). Bu kasların kemiğe yapıştığı tendinöz bölge, omuz iç rotasyonda iken, humerus proksimalinde rahat bir şekilde görülebilmektedir. Latissimus dorsi ile, posterior aksiller cilt arasında fasyal kalınlaşmalar ve bant oluşumları görülebilmekte olup, bunların diğer nörovasküler yapılardan ayrımı ve serbestlenmesi tavsiye olunmaktadır (106). Latissimus dorsi ve teres majör tendonların transferindeki önemli kısımlardan biri de, kuadrilateral boşluktaki oluşumlardır. Bilindiği gibi posterior humeral sirkumfleks arter ve aksiller sinir, bu boşlukta bulunmaktadır (Şekil 23).

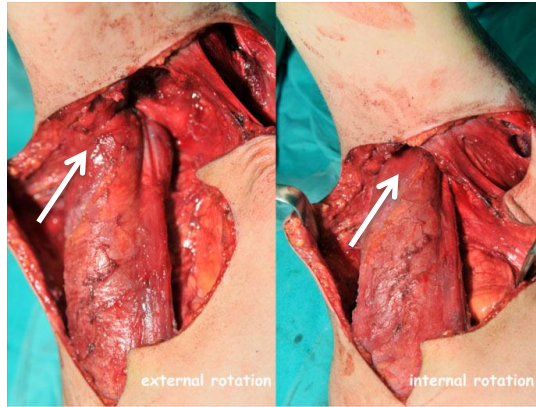


Şekil 23. Transaksiller yaklaşım ve derin ekspozurda aksiller sinir (aksiller s., siyah ok ile işaretlenmiştir).

Yapılan cerrahi esnasında aksiller sinirin, latissimus dorsi ve teres majör ortak tendonun derininde yerleştiğini unutmamak ve bu bölgede elektrokoter kullanımının, distalden proksimale doğru, dikkatli şekilde, uygulanması önerilmektedir (106). Transfer edilecek ortak tendonlar, kemik dokudan serbestlendikten sonra, çapa ile transfer edilmek üzere hazırlanır. Çapa sisteminin emilmeyen örgülü polietilen tereftalat sütürleri ile, tendonun ucu, kendi üzerine toplanarak transfer için hazırlanır. Daha sonra, ekskürsiyonun tam olarak kazanılması adına, muskülotendinoz ünite sütürler çekilerek, origolarına yakın yerdeki yapışıkların serbestlenmesi sağlanır. Böylelikle, muskülotendinoz ünitenin mobilizasyonu tam olarak sağlanmaktadır. Tendon transferi öncesi, aksiller sinir dekompresyonuna yönelik, trisepsin uzun başının gevşetilmesi önerilmektedir (106). Ancak bu teknik yeterli gibi görünmemektedir. Bu nedenle nöroliz haricinde trisepsin uzun başının skapular insersiosundan kesilmesi, transfer sonrası daralan kuadrilateral aralıktaki oluşabilecek sıkışmaları önlediği düşünülmektedir. Transferin planlandığı bölgenin, transfer işlemi ve sonrasında uygun dış rotasyon ve abdüksiyonda iken pozisyonlanması, son derece önemlidir.

L'Episcopo, tendon insersiyolarının transvers düzlemde humerusun 180° lateraline transferini tariflemiştir. Gilbert ve ark.'ları ise, transferin rotatör manşetin

posterolateraline uygulanmasını önermişlerdir. Günümüzde ise, Waters P. (106) tarafından da tariflendiği gibi, insersiyondan serbestlenen tendonlar sıklıkla, tüberkulum majusa transfer edilmektedir (Şekil 24). Böylelikle hem aktif dış rotasyon, hem de aktif abdüksiyon hedeflenmektedir. Cerrahi esnasında, subakromial bölge, deltoid kasının altında künt diseksiyon ile palpe edilir. Omuzun ameliyat esnasındaki dış rotasyonu ve abdüksiyonu, ekspozur açısından yardımcı olmaktadır. Kontraktür varlığı ise, subakromial bölgenin dekompresyonunu gerekli kılabilir.

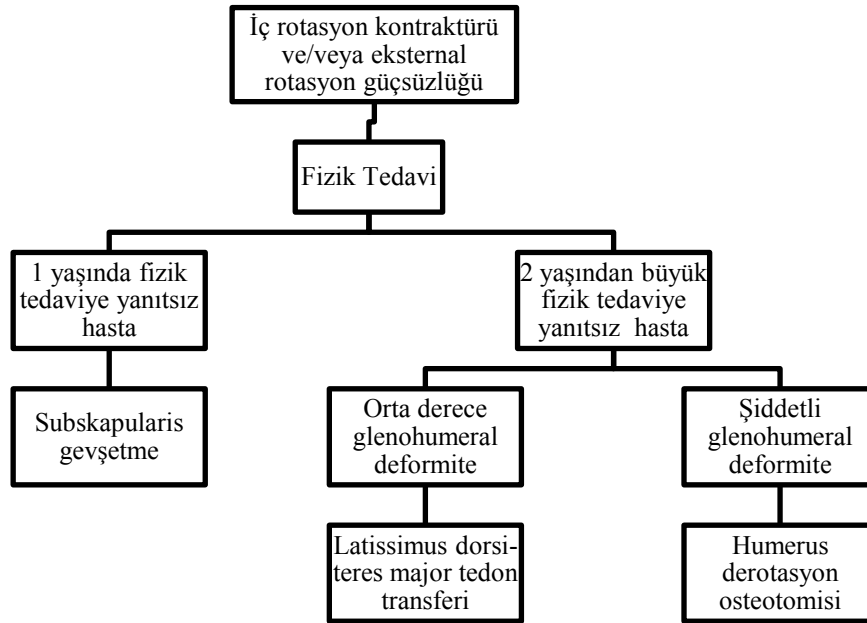


Şekil 24. Tüberkulum majusa transfer edilmiş, latissimus dorsi ve teres majör ortak tendonu (dış ve iç rotasyon durumunda) (beyaz okla işaretlenmiştir).

Transfer öncesi değerlendirilmesi gereken bir diğer önemli konu ise, GHE instabilitesi ve rezidüel kontraktür varlığıdır. Rezidüel iç rotasyon kontraktürü, subskapularis'e bağlı olarak gelişebilmekte ise de, kapsüler sertlikler ve displazik eklem yapısı nedeniyle de görülebilmektedir. Bu nedenle, subskapularisin serbestlenmesi, önem arz etmektedir. Subskapularis tendonu, pektoralis majör tendonun posteriorunda, aksiller arter ve brakiyal pleksusun anteriorunda yerleşimlidir. Bu noktada, kasın muskulotendinöz bileşkeden gevşetilmesi yeterli olmakla birlikte, insersiyondan yapılan gevşetmelerin yüksek oranda anterior dislokasyon ile sonuçlanabilmektedir. Bu amaçla günümüzde, Carlioz tekniği ile posteriorndan yaklaşım ve origodan gevşetme tercih edilmektedir.

Bu bölgede subskapularis kası, origosundan, subperiosteal olarak gevşetilmekte ve distale doğru retrakte edilmektedir. Subskapularisin gevşetilmesinin

ardından, mevcut kontraktür varlığı kapsüler gevşetme ile aşılabilmektedir. Subskapularis insersiyonunun derininde ve nörovasküler yapıların anteriorunda yer alan kapsül, anteroinferior bölgeden gevşetilebilmektedir. Ancak, displastik glenoid ve redükte edilemeyen GHE dislokasyonları varlığında ise, kapsülorafi ile eklemin açık redüksiyonu gerekmektedir. Glenohumeral ilişki, posterior eklem çizgisinin palpasyonu ile anlaşılabilir. Waters'e göre, bu işlemlere derotasyonel humeral osteotomiler de eklenmelidir (111). İç rotasyon kontraktür problemi için, Waters tarafından belirtilen algoritma, bu konuda cerrahlara yol gösterici olmaktadır (Şekil 25). Gevşetmeler ile, omuz iç rotasyon kontraktürlerinde sağlanması hedeflenen değerler: addüksiyonda 30° ile 45° derece, 90° 'lik abduksiyonunda ise 100 derece pasif dış rotasyon kazanımıdır (106).



Referans: WATERS PM, MD. Obstetric Brachial Plexus Injuries: Evaluation and Management. J Am Acad orthop Surg 1997;5: syf. 212.

Şekil 25. OBPP ile ilişkili omuz iç rotasyon kontraktürü probleminde, tedavi algoritması.

Redükte ve kapsüler sertliğin aşıldığı bir eklem, tendon transferi için ideal zemini oluşturmaktadır. Bu zemin sağlandıktan sonra, tendonlar bir veya iki adet, arkası sütürlü olan çapa ile, dış rotatör olarak transfer edilmektedir.

Bu işlemlerden sonra, glenohumeral eklem stabilitesi, uygun pasif dış rotasyon kazanımı ve abdüksiyon kontraktürü gelişmediğininin tesbiti için, tekrar gözden geçirilir. Kural olarak, transfer işleminden sonra postoperatif alçı veya ortez uygulanmasına kadar ki dönemde, hastanın üst ekstremitesi abdüksiyon ve dış rotasyonda pozisyonlanır. Böylelikle, eklem redükte halde iken, transfer edilen tendonlar üzerindeki tansiyon, minimal seviyede tutulmuş olmaktadır. Uygun hemostaz ve yıkamayı takiben, yara dudakları uç uca gelecek şekilde sütürlenir. Postoperatif immobilizasyon açısından ideal olarak, alçı uygulaması tercih edilmektedir. Alçılama tekniğinde, gövdenin üst kısmı ve ipsilateral üst ekstremitte, tamamiyle alçılama dahil edilir. Anestezi altında iken, uygun pozisyonlamayı takiben, gövde çorabı üzerine veya direkt olarak alçı pamuğu bölgeye uygulanır. Omuz abdüksiyon ve dış rotasyonda, dirsek 90⁰ fleksiyonda, önkol ise supinasyon veya midsupinasyonda iken alçılama başlanır. Alçı dondurulmaya başlanırken, köprü vazifesi göre köprü uygulaması ile üst ekstremitenin gövdeye ikincil yolla da korporasyonu sağlanmış olur. ‘Brakiyal pleksus alçısı’ şeklinde de tariflenen, bu alçılama tekniği ile, yumuşak doku iyileşmesi için gerekli olan 5-6 hafta boyunca, uygun immobilizasyon sağlanmış olmaktadır. Genellikle, postoperatif 1.nci günden sonra taburculukları yapılan hastaların, postoperatif mobilizasyon açısından da kısıtlanmasına gerek kalmamaktadır. Ortalama olarak, 6 hafta alçı uygulamasının ardından, alçısı çıkarılan hastaya aynı gün fizik tedavi egzersizleri başlanabilmektedir.

Obstetrik brakiyal omuz felçli hastaların sekonder rekonstrüksiyonlarında, humeral derotasyon osteotomi endikasyonları, tendon transferlerindeki benzerlik göstermekle birlikte, genellikle adölesanlardaki ileri displazi ve deformite gelişimi, bu konu için esas ayırım noktası olmaktadır (121). Cerrahi teknik olarak osteotomi, deltopektoral aralıktan deltoid proksimalinde veya subskapularis ile pektoralis majör arasından, transfer şeklinde gerçekleştirilir. Radial sinirin korunması, osteotomide

dikkat edilmesi gereken, önemli bir konudur. Distal kemik yaklaşık 30^0 dış rotasyona getirildikten sonra, 4 ile 6 delikli bir plak ile humeral fiksasyon uygulanmaktadır (1). Dıştan tesbit ve erken aktif hareket endikasyonu, hastanın kooperasyon düzeyine göre ayarlanmalıdır.

2.3.7.3 Tedavinin Gelişimsel ve Davranışsal Sonuçları

Hasta yaklaşımı açısından, OBPP'li çocuklarda günlük yaşam problemlerinin, ameliyat edilmesi gereken bir uzuvdan çok daha önemli ve aşılması zor bir problem olduğunu her zaman bilmek gerekir. Tarihsel çerçeveden bakıldığı zaman, şimdiye kadar OBPP ile ilgili yapılan çalışmalarda, olayın hep tek yüzüne odaklanıldığını ve bu açıdan herhangi bir destek ihtiyacı hissedilmediğini görmekteyiz. 1984'te Greenwald ve ark.'ları, uyguladıkları psikolojik testlerde, OBPP'li çocuklar ile normal popülasyon için benzer sonuçlar elde ettiklerini belirtmişlerdir. Ancak, Bellew (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, mevcut durumun böyle olmadığı gösterilmiştir (63). Yapılan testlerde, OBPP'li çocuklarda hem davranışsal, hem de gelişimsel ciddi gerilikler bulunduğu gösterilmiştir. Aynı zamanda, cerrahi gereken ciddi olgularda, bu geriliğin daha fazla olduğu da belirtilmiştir. Bu çocuklar, özellikle sosyal statünün önem kazanmaya başladığı ve özgüven duygusunun gelişim gösterdiği okul çağı yaşlarında, daha da önemli sorunlarla karşı karşıya kalmaktadırlar. Son zamanlarda hastanemiz kökenli yapılan bir çalışmada ise, OBPP'li hasta ailelerinde diğer ailelere göre, hayat kalitesinde önemli miktarda azalma tesbit edilmiştir (126). Ebeveynlerden özellikle annelerde, önemli bir duygusal reaksiyon ve sosyal izolasyon problemi yaşandığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada, çocuklardaki dirsek hareket kısıtlılığının, anneler için en önemli kayıp olarak görüldüğü de, ifade edilmektedir.

Bu boyutu ile de ele alındığı zaman, OBPP'li çocuklarda verilecek tedavide amaç yaşamla bağdaşır şekilde kendi görev ve fonksiyonlarını yerine getiren, aynı zamanda motor, kognitif, sosyal ve emosyonel açıdan yeterli bir birey elde etmektir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 GEREÇ

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında, 08.06.2006 ile 23.02.2010 tarihleri arasında, obstetrik brakial pleksus hasarı teşhisi konularak, omuz bölgesi erken dönem sekonder cerrahi prosedürü uygulanan, preoperatif dönemde MRG'si çekilmiş olup, izlemde de en erken yaklaşık 10 ay sonra çekilmiş bilateral omuz MRG'si bulunan, yakın takipli ve yeterli dokümantasyona sahip 16 hasta, tez kapsamına alınarak gereci oluşturmuştur. Olgular retrospektif olarak incelenmiştir.

3.2 YÖNTEM

Çalışmaya alınan hastaların cerrahi tedavisinde, subskapularis kasının, aksiller bölge ile gevşetilmesi, GHE'nin açık veya kapalı redüksiyonu ve iç rotatör kas grubunun (teres majör ve latissimus dorsi) dış rotatör olarak, kombine transferi uygulanmıştır. Sütür çapa ile fiksasyonu takiben, brakial pleksus alçısı ile dıştan tesbit uygulanmıştır. Ameliyat öncesi klinik muayane, fotoğraf, radyografi ve omuz MRG'si çekilen hastalar daha sonra intraoperatif dönemde fotoğraf çekimi ile gevşetmelerin sonuçları, postoperatif erken dönemde ise radyografi ile de eklem redüksiyonu ve sütür yerleşimleri kayıt altına alınmıştır.

Hastaların preoperatif ve postoperatif hasarlı taraf ile, postoperatif sağlam taraf omuz MRG'leri incelemeye alınmıştır. Yapılan değerlendirmelerde, özellikle T2 sekanslarda, osseös ve eklem yapıları, T1 kesitlerde ise kas, tendinöz ve yumuşak yapılar değerlendirilmiştir. Hastalar MRG kesitlerinde çizgisel, hacimsel ve morfolojik parametreler açıdan incelenmiş olup, sonuçlar bakımından gerek tek hasta bazlı preoperatif, postoperatif değerler, gerek yine tek hasta bazlı postoperatif tutulum tarafı ile sağlam tarafı değerler ve gerekse hastalar arası farklılıklar karşılaştırılmıştır. Zamana göre yapılan değerlendirilmelerde, ameliyat olma yaşı baz alınmış ve ay cinsinden değerlendirilmiştir.

İncelenen MRG kesitlerinde, hacimsel değerlendirmelerde HBA, EA gibi osseöz parametreler ve SS, DR, Deltoid gibi yumuşak doku parametreleri değerlendirildi. Bu anlamda ilk olarak, alan hesabı 1 piksel= 1 mm² oranından, yapıldı. Daha sonra, alansal oranlar, hacimsel orana $(\sqrt{x}/\sqrt{y})^3$ şeklinde dönüştürülerek, değişim miktarları oransal olarak ifade edilmiştir. Bütün hastalar için, aynı çözünürlüğün kullanıldığı PACS sistemi ve çözünürlüğün aynı 1 piksel= 1 mm² oranından hesaplandığı düşünülürse, hastalar arası ölçümlerde istatistiksel hata oluşması engellenmiş olundu.

Çalışmanın analizi, istatistiksel bilgilerin SPSS ortamında girilmesiyle başlatıldı. Tanımlayıcı istatistik bilgisi olarak, sisteme $X \pm SS$ (Standart sapma) değişkeni verildi. Daha sonra, Kolmogorov Smirnov testi ile değişkenlerin normal dağılıp, dağılmadığı değerlendirilmiş olundu. Frekansları analiz edilen tüm parametre verilerinin, normal dağılım gösterdiği belirlendi. Analiz sonuçlarında $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Birbirine bağımlı değişken incelemelerinde, bağımlı gruplarda t-testi analiz sistemi kullanıldı. Değişkenler arası ilişki ise, Pearson ve Spearman korelasyon katsayıları ile incelendi. Korelasyon değeri (ilişki düzeyi) 'r' ile simgelenmekte olup, +1 veya -1'e yaklaştıkça yüksek düzey ilişki belirtmekte, 0'a yaklaştıkça ise düşük düzey ilişki belirtmektedir. Sonuçlar bakımından $r < \pm 0.250$ ilişki yok, $r: \pm (0.250-0.500)$ düşük düzey ilişki var, $r: \pm (0.500-0.750)$ orta düzey ilişki var, $r: \pm (0.750-0.900)$ orta-yüksek düzey ilişki var ve $r > \pm 0.900$ yüksek düzey ilişki var olarak kabul edilmiştir. Değerlerin anlamsal farklılıklarında, tutulum taraflarına göre oluşabilecek farklılıklar ise Mann-Whitney testi ile analiz edilmiştir.

Çalışmada değerlendirilen parametreler:

- 1) GV (Glenoid Versiyon açısı): Alınan omuz MRG aksiyel kesitlerinde, en geniş GHE seviyesindeki glenoid kırırdağının, en anteromedial ve en posterolateral çıkıntısı arasında oluşan çizgi ile skapulanın en medial kenarı ile glenoid fossanın orta noktasından geçen çizgi arasında, posteromedialde oluşan açıdan 90 derecenin çıkarılması ile elde edilen, derece cinsinden, açısal değerdir.
- 2) GGSGA (Glenoid Boyun-Skapular Gövde Açısı): Alınan omuz MRG aksiyel kesitlerinde, en geniş GHE seviyesindeki, skapular medial kenar ile metafizyodiyafizer kesişimini birleştiren çizgi ile, glenoid fizisine paralel ve metafizer bölgede çizilen çizgiye yapılan dikme ile arada oluşan, derece cinsinden, açısal değer.
- 3) HBA (Humerus Başı Alanı): Alınan omuz MRG aksiyel kesitlerinde, en geniş osseöz humerus başının alanını ifade eder. Bu değer 1 piksel=1 mm² cinsinden, Adobe Photoshop CS6 Extended programı (Adobe Systems, San Jose, California) kullanılarak hesaplanmıştır. (Bu değer, oran hesaplarında kullanılacak olması nedeniyle, ölçümler esnasında DICOM çözünürlük hesabına gerek duyulmamıştır)
- 4) GM (Glenoid Morfotipi): Alınan omuz MRG aksiyel kesitlerinde, en geniş GHE seviyesindeki glenoid morfotipini ifade etmektedir. Displazi derecesine göre 5 ayrı tipe ayrılarak değerlendirilmiştir. Buna göre sınıflama şu şekilde yapılmıştır: C (Konsantrik): 1, KD (Konsantrik-Düzleşmiş): 2, D (Düzleşmiş): 3, BK (Bikonkav): 4, PG (Psödoglenoid): 5.
- 5) PHBA (Proksimal Humeral Baş Anterior): Alınan omuz MRG aksiyel kesitlerinde, en geniş glenoid seviyesindeki skapulanın medial kenarı ile glenoid fossa orta noktasından geçen çizginin, anteriorunda kalan humerus baş çapını ile aynı doğrultudaki humerus çapının en geniş uzunluğunun birbirine oranını ifade etmektedir.

- 6) HK/SK (Humerus-Korakoid Mesafesi/ Skapular Spinöz Hat-Korakoid Mesafesi): Alınan omuz MRG aksiyel görüntülerinde, humerus başı ve korakoid çıkıntı arasındaki en dar mesafenin tesbit edildiği kesitlerde, bu mesafenin, skapulanın medial kenarı ile skapular metafizyodiyafizer kesişimi arasından geçen hayali skapular spinöz hat ile korakoid çıkıntı arasındaki oluşan mesafeye oranını ifade etmektedir.
- 7) Eİ (Eliptik İndeks): Alınan omuz MRG aksiyel kesitlerinde, en geniş GHE seviyesindeki humerus başının en geniş ve en dar çaplarının birbirine oranını ifade etmektedir.
- 8) HM (Humerus başı Morfotipi): Alınan omuz MRG aksiyel kesitlerinde, en geniş GHE seviyesindeki humerus başının en geniş ve en dar çaplarının birbirine oranı, Eİ baz alınarak, relatif olarak, değerlendirilmiştir. Humerus morfotipleri aynı hastanın preoperatif, izlem ve sağlam tarafının kesitleri birbiri ile karşılaştırılarak Y (Yuvarlak): 1, YE (Yuvarlak-Eliptik): 2, (Eliptik): 3 olmak üzere, üç farklı morfotip olarak değerlendirilmiştir.
- 9) KV (Kas Volümü): Alınan omuz MRG aksiyel kesitlerinde, özellikle T1 sekanslarda elde edilen görüntülerde elde edilen alansal ölçüm esasına göre elde edilen hacimsel paramereyi ifade etmektedir. Değerlendirilmesi planlanan kas volümünün, Adobe Photoshop CS6 Extended programı (Adobe Systems, San Jose, California) kullanılarak, 1 piksel=1 mm² cinsinden ilk önce alan olarak hesaplandığı ve sonrasında hacimsel ölçüm esasına dayalı, oran hesabında kullanılmasından ötürü DICOM çözünürlük hesabına gerek duyulmamıştır, bu nedenle saptanan değerler gerçek hacimsel değerlerden ziyade, karşılaştırmalarda anlamlı olan, SS, DR, Deltod gibi alansal temsili rakamları yansıtmaktadır.
- 10) EA (Epifiziyel Alan): Alınan omuz MRG aksiyel kesitlerinde, ölçülen epifizer alanı ifade etmektedir. Bu değerler 1 piksel =1 mm² cinsinden, Adobe Photoshop CS6 Extended programı (Adobe Systems, San Jose, California)

kullanılarak hesaplanmış olup, oran hesaplarının hesaplanacak olması nedeniyle DICOM çözünürlük hesabına gerek duyulmamıştır.

- 11) KM (Kas Morfotipi): Alınan omuz MRG aksiyel kesitlerinde kas morfotipinde gözle görülür atrofi (hacimsel azalma) ve yağlı dejenerasyon (hiperintens görünüm) varlığı değerlendirilmiştir.

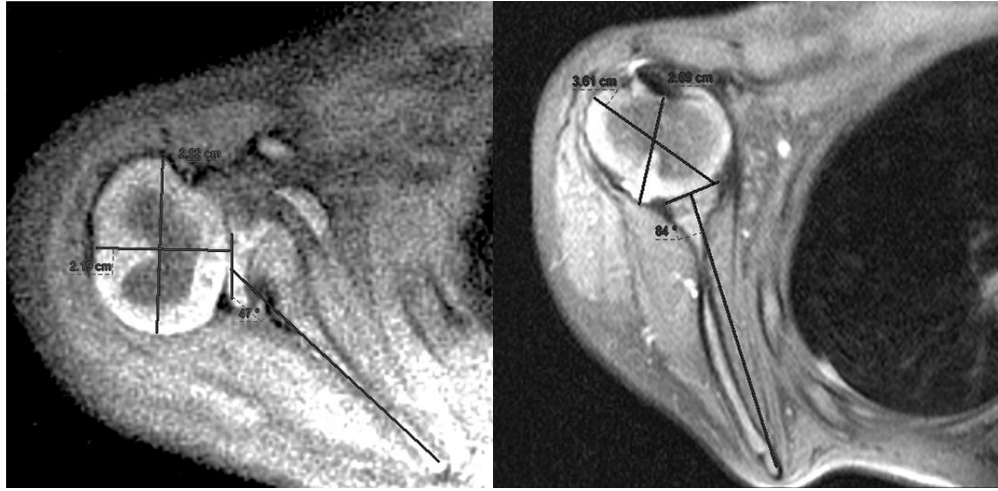
Parametrelerin karşılaştırılması:

Çalışmada ölçülen parametre değerleri, Excel Sheet formatında kaydedildikten sonra SPSS programı ile istatistiksel anlamda değerlendirilmeye tabi tutulmuştur. Karşılaştırmaya dahil edilen parametreler, aşağıda belirtilmiştir.

- 1) GV'nin ameliyat olma yaşına göre, preoperatif, izlem ve sağlam taraflarının karşılaştırılması ve ortalama değerler.
- 2) GGSGA'nın ameliyat olma yaşına göre, preoperatif, izlem ve sağlam taraflarının karşılaştırılması ve ortalama değerler.
- 3) PHBA'nın ameliyat olma yaşına göre, preoperatif, izlem ve sağlam taraflarının karşılaştırılması ve ortalama değerler.
- 4) GV'nin ameliyat olma yaşına göre preoperatif, izlem ve sağlam taraflarının karşılaştırılması ve ortalama değerler.
- 5) HK/SK oranının ameliyat olma yaşına göre, preoperatif, izlem ve sağlam taraflarının karşılaştırılması ve ortalama değerler.
- 6) EI'nin ameliyat olma yaşına göre, preoperatif, izlem ve sağlam taraflarının karşılaştırılması ve ortalama değerler.

- 7) HM'nin ameliyat olma yaşına göre, preoperatif, izlem ve sağlam taraflarının karşılaştırılması ve ortalama değerler.
- 8) GM'nin ameliyat olma yaşına göre, preoperatif, izlem ve sağlam taraflarının karşılaştırılması ve ortalama değerler.
- 9) HBA'nın ameliyat olma yaşına göre, preoperatif, izlem ve sağlam taraflarının karşılaştırılması ve ortalama değerler.
- 10) EA'nın ameliyat olma yaşına göre, preoperatif, izlem ve sağlam taraflarının karşılaştırılması ve ortalama değerler.
- 11) KV'nin ameliyat olma yaşına göre, preoperatif, izlem ve sağlam taraflarının karşılaştırılması ve ortalama değerler.
- 12) KM'nin ameliyat olma yaşına göre, preoperatif, izlem ve sağlam taraflarının karşılaştırılması ve ortalama değerler.
- 13) GV değişimleri ile GGSGA değişimlerinin ilişkisi.
- 14) PHBA değişimleri ile HK/SK değişimlerinin ilişkisi.
- 15) Ameliyat yaşına göre hacimsel parametrelerde oran ortalama değişimleri.
- 16) GV değişimine göre hacimsel parametrelerde oran ortalama değişimleri.
- 17) Osseöz hacimsel ortalama oran değişimine göre, yumuşak doku hacimsel parametrelerde ortalama oran değişimleri.
- 18) Yumuşak doku hacimsel parametreleri oran değişimlerinin kendi içindeki ilişkisi.

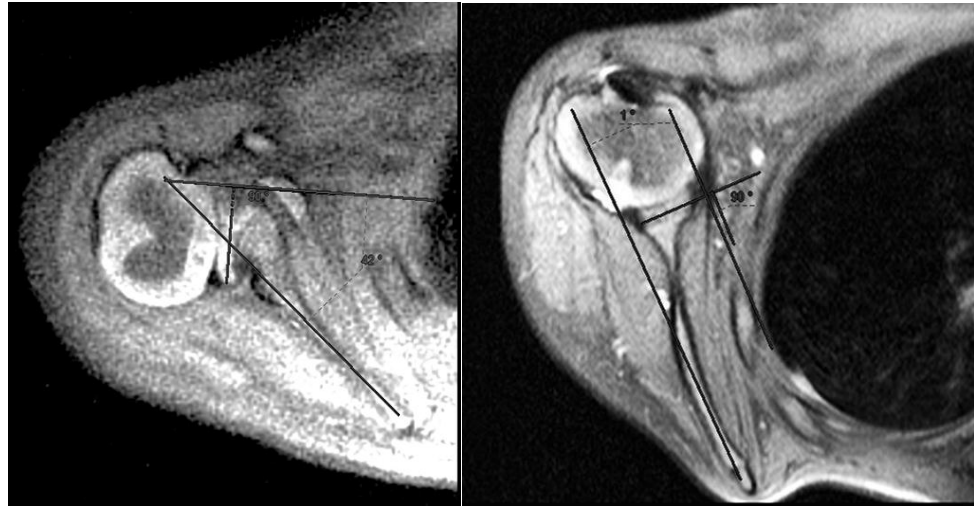
Olguların, MRG'daki kesitsel incelemelerinde çizgisel değerler olarak GV, GGSGA, PHBA, HK/SK ve Eİ hesaplamaları açısal veya oransal olarak PACS sistemi üzerinden ölçülerek yapılmıştır (Şekil 26, Şekil 27, Şekil 28, Şekil 29).



A) Preoperatif dönem, 1 yaşında kız hasta.

B) 5 yıllık izlem sonrası

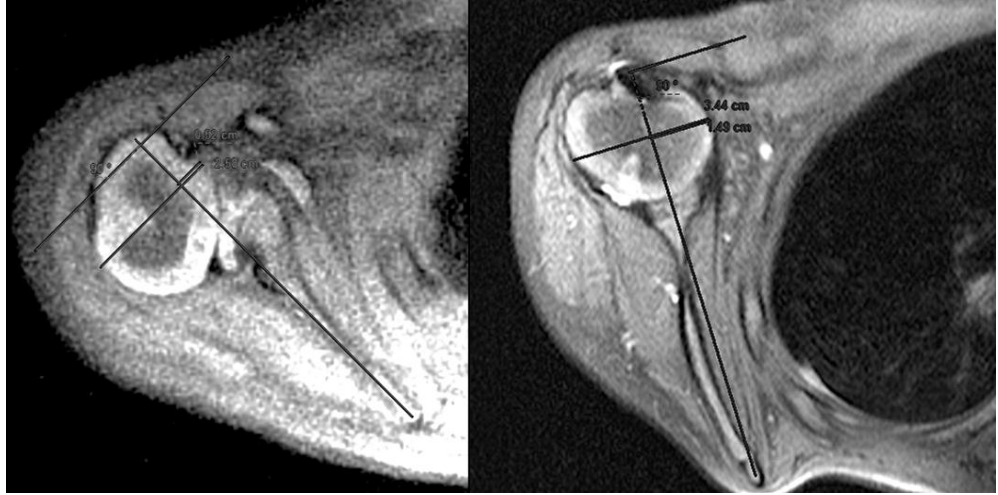
Şekil 26. Kliniğimizden bir olgunun, T2 sekanslı MRG aksiyel kesitlerindeki preoperatif ve izlem GV ve Eİ değerlerinin ölçümü. GV 'deki artışa ve Eİ'deki azalışa karşın, takipte meydana gelen skapular disknezi dikkati çekmektedir (A,B).



A) Preoperatif dönem, 1 yaşında kız hasta.

B) 5 yıllık izlem sonrası

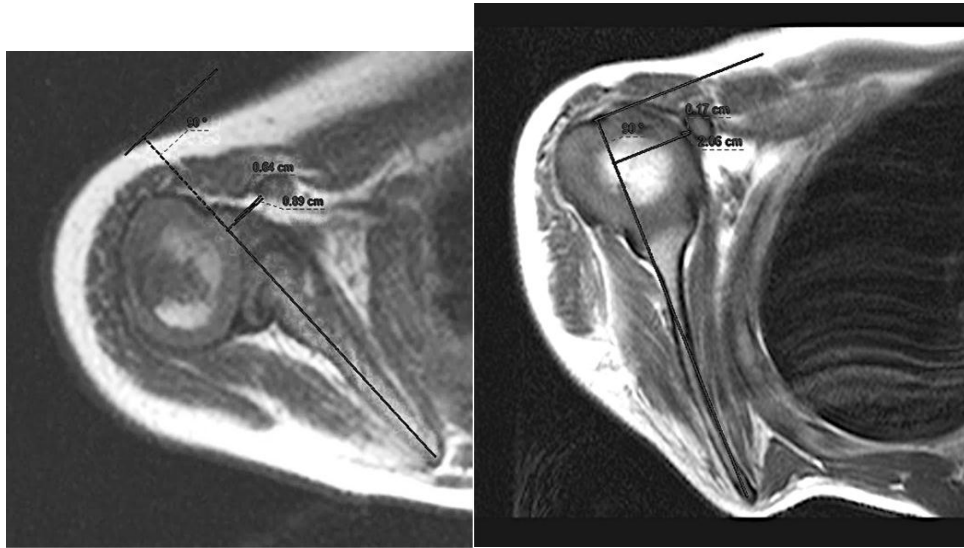
Şekil 27. Kliniğimizden bir olgunun, T2 sekanslı MRG aksiyel kesitlerindeki preoperatif ve izlem GGSGA değerlerinin ölçümü. GGSGA'daki artışa karşın, takipte meydana gelen skapular disknezi dikkati çekmektedir.



A) Preoperatif dönem, 1 yaşında kız hasta.

B) 5 yıllık izlem sonrası.

Şekil 28. Kliniğimizden bir olgunun, T2 sekanslı MRG aksiyel kesitlerindeki preoperatif ve izlem PHBA oranlarının ölçümü. PHBA oranındaki artışa karşın, takipte meydana gelen skapular diskinezi dikkati çekmektedir.



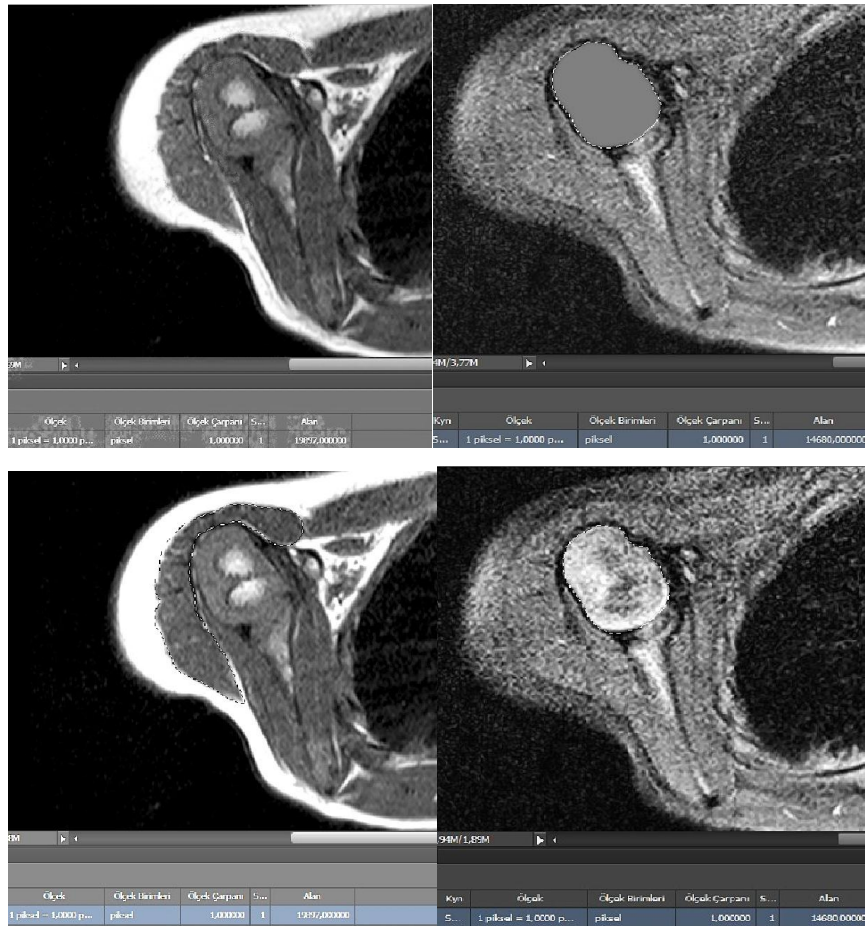
A) Preoperatif dönem, 1 yaşında kız hasta.

B) 5 yıllık izlem sonrası.

Şekil 29. Kliniğimizden bir olgunun, T1 sekanslı MRG aksiyel kesitlerindeki preoperatif ve izlem HK/SK oranlarının ölçümü. HK/SK oranındaki azalışa karşın, takipte meydana gelen skapular diskinezi dikkati çekmektedir.

Hacimsel değişimleri değerlendirebilmek adına, Adobe Photoshop CS6 Extended bilgisayar programı yardımı ile, DICOM kesit verilerindeki 2 boyutlu yüzey alanının, 1 piksel = 1 mm² olacak şekilde hesaplaması yapılmıştır. Hesaplanan

yüzey alan ölçüleri, gerçek DICOM piksel /mm² verileri girilmediği için, sadece oransal olarak artış veya azalış miktarının tayini için kullanılmıştır. Bu amaçla Hacettepe Üniversitesi Radyoloji departmanındaki, tüm MRG cihazlarının son 10 yıl içinde çözünürlük anlamında değişime uğramadığı ve dış merkezde çekilmiş olan MRG'lerin de aynı çözünürlük oranından sisteme geçtiği bilgisi ışığında, hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Hacimsel oran değişimlerinin yapılabilmesi adına, mm² cinsinden hesaplanan alan verileri, birbirine oranlandıktan sonra, karekökleri alınarak oranın hacimsel anlam taşımaya için küpü alınmıştır. Yani mm² değerleri, mm³ oranına dönüştürülmüştür. Alan ölçümlerinin piksel olarak değerlendirildiği osseöz ve yumuşak doku ölçümleri Şekil 30'da örnek olarak sunulmaktadır.



Şekil 30. MRG transvers kesitlerinde, alan ölçümlerine örnek. (Deltoid ve Humerusbaşı alan (HBA) ölçümü). (Alan ölçümünde, piksel miktarı ile orantılı çalışan Adobe Photoshop CS6 Extended programı, okun geçtiği eğrisel çizgiyi piksel olarak işaretleyerek arada kalan alanı piksel miktarı olarak vermektedir. 1 piksel= 1 mm² olarak hesaplanan değerler, alanların oranı olarak hesaplamalarda kullanılmıştır.)

Şimdiye kadar yapılmış yayımlarda, humerus morfotipi ilgili tanımlayıcı bir literatür çalışması bulunmamaktadır. Bu amaçla, çalışmamızda humerus başı morfometrik ölçümler de yapılmıştır. Bu anlamda eliptik indeks (Eİ) ve humerus morfotipi (HM) olarak iki ayrı parametre çalışılmıştır. Skorlamalarda HM, Eİ değerlerine göre relatif olarak değer almıştır. Eliptik indeks (Eİ) değerleri en düşük olan parametre HM'de 1, yani en yuvarlak; en yüksek olan parametre 3, yani en eliptik; ikisinin arasında kalan değer ise 2 puan üzerinden, yani yuvarlak-eliptik araform, şeklinde değerlendirilmiştir.

Cerrahi teknik

Bütün olgularda, operasyondan 30 ile 45 dakika önce, profilaktik birinci kuşak sefalosporin pediatrik yaş dozundan, intravenöz olarak uygulanmıştır.

Bütün hastalar, hasarlı taraf üstte kalacak şekilde, lateral dekubitus pozisyonunda ameliyat masasına yatırılmıştır. Hasarlı üst ekstremitte tümüyle kapsanacak şekilde, boyun bölgesi ve hemitoraks ise meme ucu hizasına kadar olan bölge kapsanacak şekilde, yıkamayı takiben antibakteriyel solüsyonlar ile boyanıp, steril olarak örtülmüştür. Cerrahi alan sınırları, steril drape ile sterilite açısından güvenlik altına alınmıştır. Daha sonra, ameliyat öncesi anestezi altında eklem pasif hareket açıklıkları değerlendirilmiştir (Şekil 31).

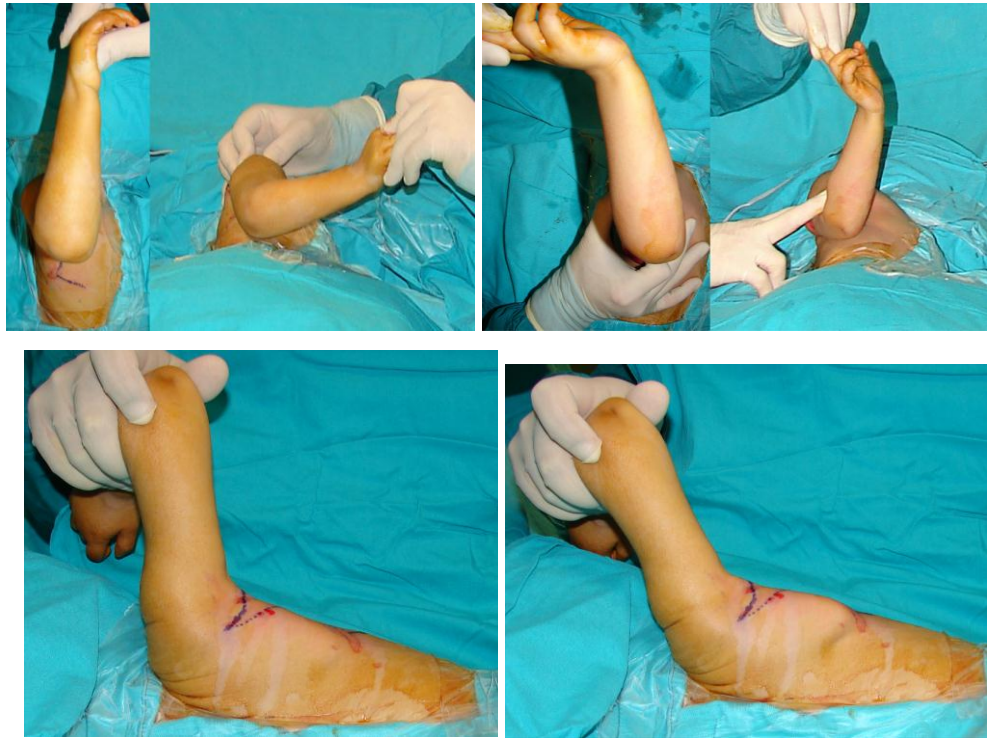


Şekil 31. Preoperatif dönem GHE'nin addüksiyon ve abdüksiyondaki dış rotasyon hareket açıklıkları.

İnsizyon alanına, preoperatif olarak seyreltilmiş subkütan adrenalin uygulaması yapılmıştır. Geniş aksiller yaklaşım için aksiller bölgede düz, posterioinferiora skapulanın lateral kenarı boyunca ise inferiora doğru genişleyen açılarla ilerleyen, zigzag şeklindeki insizyon uygulanmıştır.

Aksiller gevşetme:

Aksiller bölgede, orta hatta, brakial pleksus ve önemli vasküler yapılar korunarak, uygun hemostaz eşliğinde, cerrahi ekspozur derinleştirilmiştir. Subskapularisin tüberkulum minusa yapıştığı tendinöz yapı, spanç yardımıyla etraf dokudan sıyrılarak görülmüştür. Daha sonra bu tendon yapı, eklem kıkırdağına zarar vermeyecek şekilde, vertikal veya olarak kesilerek gevşetilmiştir. Omuz dış rotasyonunun, addüksiyonda pasif olarak kazanıldığı teyit edilmiştir (Şekil 32).



Şekil 32. Aksiller gevşetme sonrası GHE pasif hareketlerinin intraoperatif fotoğraflık prezentasyonu. Üst sıradaki iki fotoğrafta, addüksiyon ve abdüksiyonda GHE'de elde edilen dış rotasyon hareket kazanımı, alt sırada ise skapulohumeral açıda kazanılan artış görülmektedir.

Abdüksiyonda, omuz dış rotasyon kısıtlılığı devam eden olgularda ise, pektoralis majör'e, muskületendinöz bileşkeden z plasti ile uzatma işlemi uygulanmış ve abdüksiyonda gevşeme sağlanmıştır. Aksiller gevşetme sonrası, skapulohumeral açıda da artış sağlanmıştır.

İç rotatör kas grubunun, dış rotatör olarak transferi & Eklem redüksiyonu:

Subskapularis tendonun, izole veya pektoralis majör ile gevşetilmesini takiben latissimus dorsi ve teres majör tendonların ortak insersio bölgesi, tüberkulum minus üzerinde bulunmuş olup, kemik insersio hattı boyunca kesilerek uçları çapanın sütürleri ile regülarize edilerek transfer için hazırlanmıştır. Distalde kas ekskürsiyonu kazanılması adına, kas doku subkütan dokudan ayrılmış, böylece transfer için gerekli esneklik sağlanmıştır. Gevşetmeler ve transfer edilecek kas-tendon grubunun hazırlanmasından sonra, GHE redüksiyonu, kapalı olarak veya kapsülorafı ile açık olarak yapılmıştır. Eklem redüksiyonunu takiben, aksiller sinir dekompresyonu amacıyla, trisepsin uzun başı origosundan kesilerek gevşetilmiştir. Daha sonra, gevşetilen aralıktan bölgeye getirilen tendon insersiosu, humerusun tüberkulum majus'una bir adet çapa ile, omuz dış rotasyon ve GHE redükte halde iken fikse edilmiştir. Bu esnada, aşırı dış rotasyondan kaçınılmış ve transfer sonrası eklem hareketinin serbestliği intraoperatif olarak teyyit edilmiştir. Cerrahi alanın yıkamasını takiben, katlar anatomik olarak kapatılmıştır. Postoperatif olarak GHE redükte, omuz 90⁰ abdüksiyon ve el yanda baş hizasına gelecek şekilde dış rotasyonda ve önkol midsüpinasyonda iken, brakiyal pleksus alçısı uygulanarak dıştan tesbit sağlanmıştır.

4. BULGULAR

Gereci oluşturan OBPP vakalarının, 9'u kız, 7'si erkektir. Çalışma aşamasındaki yaşları, 4 ile 11 arasında değişen olguların, ortalama yaşı 6.1 ± 1.8 olarak hesaplanmıştır. Ameliyat esnasındaki yaşları ise, ay cinsinden 13 ile 82 ay arasında değişmekte olup, ortalama ise 27.7 ± 20.3 ay olarak hesaplanmıştır. Olgular, tanı anından itibaren günümüze kadar, 3 ile 6 ay aralarla klinik kontrollerde değerlendirilmiştir. MRG ile radyolojik izlem süresi, 9 ay ile 71 ay arasında değişmekte olup, ortalama radyolojik takip süresi 38.25 ± 14.32 ay olarak bulunmuştur. Hastaların yaş dağılımı, takip süreleri ve tutulum tarafları, Tablo 7'de belirtilmiştir. Olguların 6'sı sol taraf, 10'u sağ taraf tutulumu olan hastalar olup, sağ taraf tutulum oranı % 62.5 olarak hesaplanmıştır.

Hasta	Taraf (SAĞ:+1, SOL:-1)	Ameliyat Yaşı (Ay)	Yaş (Yıl)	MRG Takip Süresi (Ay)
I	-1	82	11	57
II	-1	35	7	33
III	+1	17	6	36
IV	+1	27	4	9
V	+1	18	4	18
VI	+1	21	5	41
VII	-1	13	5	35
VIII	-1	20	6	41
IX	+1	14	5	36
X	-1	15	6	39
XI	+1	16	6	36
XII	+1	22	8	71
XIII	+1	26	6	50
XIV	+1	21	5	47
XV	-1	23	5	34
XVI	+1	73	8	29
Ortalama		27.7 ± 20.3	6.1 ± 1.8	38.25 ± 14.32

Tablo 7. Olguların tutulum tarafi, yaş ve takip sürelerinin dağılımı

Hastaların, preoperatif ve izlemde çekilmiş olan MRG kesitlerinde, T1 aksiyel sekanslarda GV, GGSGA, PHBA, HBA, Eİ, HK/SK, EA gibi osseöz yapılar değerlendirilmiş olup, T2 aksiyel sekanslarda ise subskapularis, deltoid ve dış rotatör kas grupları hem nitelik, hem de nicelik olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye alınan tüm MRG kesitleri, 4 mm kesit aralığı ve 0.4 mm kesit kalınlığına sahiptir. Preoperatif dönemde elde edilmiş olan, osseöz ve yumuşak dokuların değerleri Tablo 8 ve Tablo 9’da gösterilmiştir.

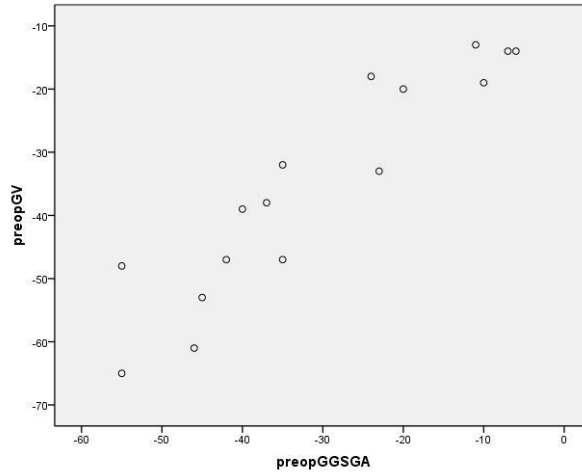
Hasta	GV	GGSGA	PHBA	HK/SK	Humerus Başı Alanı (HBA)	Eliptik İndeksi (Eİ)	Humerus Morfoloji Skoru	Epifiz Alanı	Glenoid Morfoloji Skoru
I	-19	-10	0.250	0.383	12366	1.236	3	564	3
II	-48	-55	0.229	0.474	26268	1.492	3	3719	5
III	-65	-55	0.065	0.885	15116	1.544	3	2340	5
IV	-32	-35	0.269	0.500	15035	1.360	1	1725	5
V	-20	-20	0.398	0.330	19238	1.185	1	2112	3
VI	-47	-42	0.201	0.719	20055	1.333	2	2446	5
VII	-13	-11	0.378	0.108	13020	1.635	3	1597	3
VIII	-47	-35	0.315	0.396	12729	1.724	3	2318	5
IX	-61	-46	0.199	1.313	8138	1.572	3	1088	5
X	-38	-37	-0.159	0.267	8665	1.443	2	2491	4
XI	-33	-23	0.253	0.622	6700	1.589	3	417	3
XII	-18	-24	0.359	0.197	8952	1.265	1	1198	3
XIII	-14	-7	0.360	0.190	19481	1.377	3	2067	2
XIV	-53	-45	0.152	0.365	7024	1.576	3	1221	2
XV	-39	-40	0.24	0.476	18377	1.481	3	4431	5
XVI	-14	-6	0.336	0.212	25947	1.460	2	1634	2
Ortalama	-35.062 ±17.380	-30.687 ±16.568	0.240 ±0.138	0.465 ±0.306	14819.44 ±6290.81	1.455 ±0.152	2.44 ±0.81	1960.5 ±1049.9	3.75 ±1.24

Tablo 8. Olguların, preoperatif dönemdeki osseöz parametre değerleri.

Preoperatif dönem, tutulum tarafında, MRG kesitlerinde ölçülen GV ortalama değeri -35.062 ± 17.380 , GGSGA ortalama değeri -30.687 ± 16.568 , PHBA ortalama değeri 0.240 ± 0.138 , HK/SK ortalama değeri 0.465 ± 0.306 , Eİ ortalama değeri 1.455 ± 0.152 olarak tesbit edilmiştir. Adobe Photosop CS6 Extended programı ile, 1 piksel= 1 mm² oranından hesaplanan ölçümlerde, HBA ortalama değeri 14819.44 ± 6290.81 mm², EA ortalama değeri ise 1960.50 ± 1049.93 mm² olarak hesaplanmıştır. Morfolojik MRG skor değerlendirmelerinde, preoperatif dönem

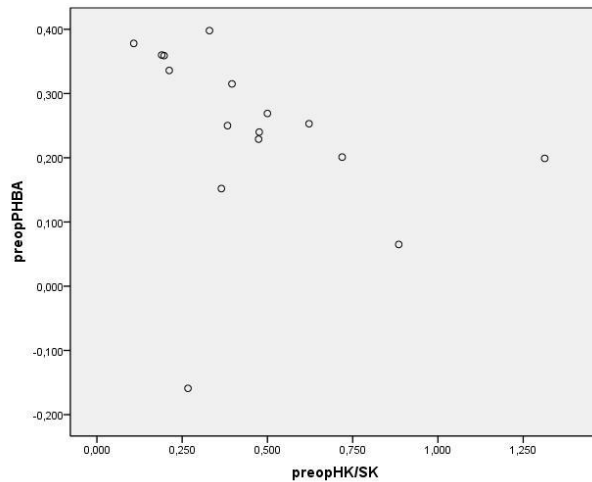
tutulum tarafındaki GM ortalaması 3.75 ± 1.24 , HM ortalaması ise 2.44 ± 0.81 olarak bulunmuştur.

Preoperatif dönem GV ve GGSGA parametre değerleri, Şekil 33'de sunulmaktadır . Buna göre, bu iki parametre değeri $p < 0.001$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamlı yüksek ilişki göstermektedir. ($r: 0.926$, Pearson korelasyon katsayısı)



Şekil 33. Preoperatif dönem, GV ve GGSGA parametre değerlerini karşılaştıran grafi.

Preoperatif dönem PHBA ve HK/SK parametre değerleri, Şekil 34'te sunulmaktadır. Buna göre, bu iki parametre değeri $p < 0.05$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamlı orta miktar ters ilişki göstermektedir. ($r: -0.597$, Spearman korelasyon katsayısı)



Şekil 34. Preoperatif dönem, PHBA ve HK/SK parametre değerlerini karşılaştıran grafi.

Hasta	Subskapularis	DR	Deltoid	Kas Morfotipi Skoru (Normal:1, Yağlı Dejenerasyon: 2)
I	12401	15038	25713	2
II	17022	17578	24991	2
III	8205	9529	17848	2
IV	13218	11627	19747	1
V	8828	16457	20051	1
VI	10174	18596	28679	2
VII	10111	18167	31463	1
VIII	9810	13689	26482	2
IX	4318	7194	9696	2
X	4587	11526	12376	2
XI	7550	10322	18747	2
XII	7128	15855	25472	2
XIII	14241	20419	25493	1
XIV	2280	5767	9284	2
XV	7888	15110	22861	2
XVI	16011	26848	42572	1
Ortalama	9610.75 ± 4176.86	14607.63 ± 5309.83	22592.19 ± 8414.17	1.69 ± 0.479

Tablo 9. Olguların, preoperatif dönemdeki kas parametre değerleri.

Preoperatif dönem, tutulum tarafında, MRG kesitlerinde Adobe Photosop CS6 Extended programı ile, 1 piksel= 1 mm² oranından hesaplanan değerlendirmelerde, hacimsel ölçüm amacıyla, oran hesaplarında kullanılan Subskapularis ortalama alanı 9610.75 \pm 4176.86 mm², DR ortalama alanı 14607.63 \pm 5309.83 mm², Deltoid alanı 22592.19 \pm 8414.17 mm² olarak hesaplanmış olup, morfolojik skor değerlendirmesinde ise KM ortalaması 1.69 \pm 0.479 olarak bulunmuştur.

İzlemede, kontrol MRG'si çekilen hasta grubunun, opere edilen taraf osseöz ve kas parametre değerleri, Tablo 10 ve Tablo 11'de gösterilmiştir.

Hasta	GV	GGSGA	PHBA	HK/SK	Humerus Başı Alanı	Eliptik İndeksi	Humerus Morfoloji Skoru	Epifiz Alanı	Glenoid Morfoloji Skoru
I	-15	-7	0,268	0,363	29709	1.194	2	1583	2
II	-4	-1	0,435	0,105	26011	1.142	1	2184	1
III	-61	-61	0,213	0,492	9929	1.508	2	705	1
IV	-5	-6	0,460	0,180	16030	1.395	2	1629	1
V	-11	-16	0,472	0,122	18868	1.309	2	1558	1
VI	-6	1	0,433	0,082	18384	1.342	3	1156	1
VII	-9	-23	0,191	0,257	15079	1.075	1	1238	2
VIII	0	1	0,451	0,062	23538	1.243	1	1439	1
IX	0	1	0,473	0,070	16815	1.279	1	1846	2
X	-6	-13	0,373	0,152	25726	1.515	1	2127	2
XI	-32	-15	0,141	0,476	18865	1.569	2	2429	2
XII	-5	-1	0,431	0,156	20788	1.273	2	1549	1
XIII	-2	-3	0,456	0,083	21100	1.350	2	2203	2
XIV	-7	-13	0,367	0,063	16509	1.125	1	2162	1
XV	-6	-5	0,454	0,120	21363	1.318	2	1903	2
XVI	-4	-2	0,434	0,152	22221	1.142	1	1433	1
Ortalama	-10.813 ± 15.372	-10.187 ± 15.355	0.378 ± 0.110	0.183 ± 0.140	20058.44 ± 4852.37	1.299 ± 0.146	1.63 ± 0.62	1697.50 ± 460.24	1.44 ± 0.51

Tablo 10. Olguların, izlemde, tutulum tarafındaki osseös parametre değerleri.

İzlem tutulum tarafında, MRG kesitlerinde ölçülen GV ortalama değeri - 10.813 \pm 15.372, GGSGA ortalama değeri -10.187 \pm 15.355, PHBA ortalama değeri 0.378 \pm 0.110, HK/SK ortalama değeri 0.183 \pm 0.140, EI ortalama değeri 1.299 \pm 0.146 olarak tesbit edilmiştir. Adobe Photoshop CS6 Extended programı ile, 1 piksel= 1 mm² oranından hesaplanan ölçümlerde, HBA ortalama değeri 20058.44 \pm 4852.37 mm², EA ortalama değeri ise 1697.50 \pm 460.24 mm² olarak hesaplanmıştır. Morfolojik MRG skor değerlendirmelerinde GM ortalaması 1.44 \pm 0.51, HM ortalaması ise 1.63 \pm 0.62 olarak bulunmuştur.

Hasta	Subskapularis	DR	Deltoid	Kas Morfotipi Skoru (Normal:1, Yağlı Dejenerasyon:2)
I	21007	31133	65253	2
II	14106	10423	34523	2
III	8196	11245	19370	2
IV	12036	12623	34439	1
V	8697	12298	24105	2
VI	13296	13180	14635	2
VII	11201	10703	19455	2
VIII	12216	14623	20242	2
IX	7182	8928	14092	2
X	16031	22747	31972	2
XI	13601	12924	15353	1
XII	19922	17306	30814	2
XIII	18424	25412	30652	1
XIV	12521	23703	25490	2
XV	10255	12090	28925	2
XVI	14292	18392	32174	2
Ortalama	13311.44 ± 4003.42	16108.13 ± 6435.23	27593.38 ± 12326.96	1.81 ± 0.403

Tablo 11. Olguların, izlemde, tutulum tarafındaki yumuşak doku parametre değerleri.

İzlemde tutulum tarafında, MRG kesitlerinde Adobe Photosop CS6 Extended programı ile, 1 piksel= 1 mm² oranından hesaplanan değerlendirmelerde, hacimsel ölçüm amacıyla oran hesaplarında kullanılan Subskapularis ortalama alanı 13311.44 \pm 4003.42 mm², DR ortalama alanı 16108.13 \pm 6435.23 mm², Deltoid alanı 27593.38 \pm 12326.96 mm² olarak hesaplanmış olup, morfolojik skor değerlendirilmesinde KM ortalaması 1.81 \pm 0.403 olarak bulunmuştur.

İzlemde, kontrol MRG'si çekilen hasta grubunun, sağlam tarafın osseöz ve kas parametre değerleri ise Tablo 12 ve Tablo 13'de gösterilmiştir.

Hasta	GV	GGSGA	PHBA	HK/SK	Humerus Başı Alanı	Eliptik İndeksi	Humerus Morfoloji Skoru	Epifiz Alanı	Glenoid Morfoloji Skoru
I	-5	0	0,442	0,252	27413	1.111	1	1927	1
II	-5	0	0,424	0,141	24722	1.145	2	1929	1
III	-10	-12	0,482	0,259	14696	1.487	1	1194	1
IV	-3	-1	0,477	0,191	19616	1.593	3	2038	1
V	-4	-1	0,508	0,111	20558	1.449	3	2723	1
VI	1	2	0,495	0,049	20086	1.178	1	2034	1
VII	-1	-2	0,454	0,162	15019	1.392	2	1230	1
VIII	1	2	0,451	0,126	23617	1.278	2	1576	1
IX	-5	0	0,425	0,075	24487	1.555	2	2133	1
X	-5	0	0,477	0,094	34625	1.330	3	2824	1
XI	-4	-1	0,469	0,185	19838	1.451	1	1639	1
XII	-6	-3	0,448	0,111	26578	1.287	3	1910	1
XIII	-1	-2	0,448	0,048	23078	1.230	1	1739	1
XIV	0	1	0,470	0,058	24015	1.359	2	2223	1
XV	-5	0	0,498	0,063	20814	1.295	1	1605	1
XVI	-6	-1	0,510	0,066	25648	1.488	3	1849	1
Ortalama	- 3.625 ±2.964	-1.13 ±3.202	0.467 ±0.027	0.124 ±0.068	22801.63 ±4856.08	1.352 ±0.145	1.94 ±0.85	1910.82 ±444.41	1.0 ±0.0

Tablo 12. Olguların, izlemede, sağlam tarafındaki osseös parametre değerleri.

İzlemede, sağlam taraf MRG kesitlerinde, ölçülen GV ortalama değeri - 3.625 ±2.964, GGSGA ortalama değeri -1.13 ± 3.202, PHBA ortalama değeri 0.467 ± 0.027, HK/SK ortalama değeri 0.124 ± 0.068, Eİ ortalama değeri 1.352 ±0.145 olarak tesbit edilmiştir. Adobe Photosop CS6 Extended programı ile, 1 piksel= 1 mm² oranından hesaplanan ölçümlerde, HBA ortalama değeri 22801.63 ± 4856.08 mm², EA ortalama değeri ise 1910.82 ± 444.41 mm² olarak hesaplanmıştır. Morfolojik MRG skor değerlendirmelerinde GM ortalaması 1.0 ±0.0, HM ortalaması ise 1.94 ±0.85 olarak bulunmuştur.

Hasta	Subskapularis	DR	Deltoid	Kas Morfotipi Skoru (Normal:1, Yağlı Dejenerasyon:2)
I	37124	33431	65770	1
II	27494	33876	31568	1
III	10634	14706	17358	1
IV	18955	16233	33824	1
V	16165	17204	29340	1
VI	16105	18765	30573	1
VII	12500	16267	18045	1
VIII	16928	24086	26686	1
IX	19658	22614	28659	1
X	27350	31996	43999	1
XI	27234	20541	16277	1
XII	26178	32954	35089	1
XIII	18938	22285	31679	1
XIV	22402	25713	35782	1
XV	19794	19542	23041	1
XVI	15129	27772	37697	1
Ortalama	20786.75 ± 6827.26	23624.06 ± 6644.76	31586.69 ± 11907.12	1.0 ± 0.0

Tablo 13. Olguların izlemdeki sağlam taraftaki yumuşak doku parametre değerleri.

İzlemde, sağlam taraf MRG kesitlerinde, Adobe Photosop CS6 Extended programı ile 1 piksel= 1 mm² oranından hesaplanan değerlendirmelerde, hacimsel hesap amacıyla oran hesaplarında kullanılan subskapularis ortalama alanı 20786.75 \pm 6827.26 mm², DR ortalama alanı 23624.06 \pm 6644.76 mm², deltoid alanı 31586.69 \pm 11907.12 mm² olarak hesaplanmış olup, morfolojik değerlendirmede ise KM ortalaması 1.0 \pm 0.0 olarak bulunmuştur.

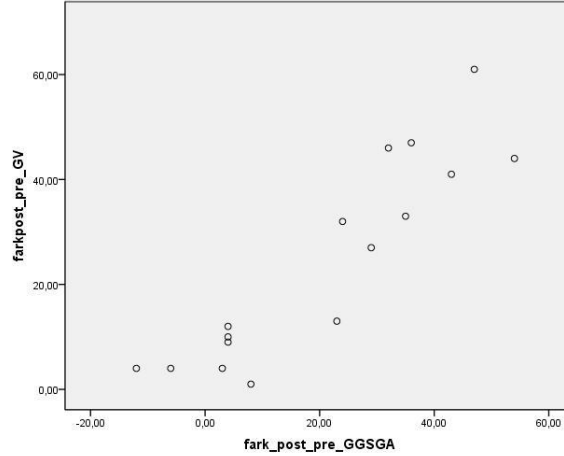
Çalışmada, değerlendirilen olguların çizgisel, morfolojik ve hacimsel ortalama değişim miktarları, Tablo14, Tablo15 ve Tablo 16 a ve b'de sunulmuştur.

Parametre	Preoperatif Ortalama	Postoperatif Ortalama	Sağlam Ortalama	Postoperatif-Preoperatif	Postoperatif-Sağlam
GV	-35.062	-10.813	-3.625	+24.250 ±19.389	-7.188 ±13.925
GGSGA	-30.687	-10.187	-1.188	+20.500 ±20.700	-9.063 ±12.709
PHBA	0.240	0.378	0.467	+0.138 ±0.162	-0.089 ±0.112
HK/SK	0.465	0.183	0.124	-0.281 ±0.318	+0.059 ±0.092
Eİ	1.454	1.299	1.352	-0.155 ±0.219	-0.530 ±0.176

Tablo 14. Olguların, çizgisel parametre ortalama değişim miktarları. (GV ve GGSGA değerleri derece olarak belirtilmiştir)

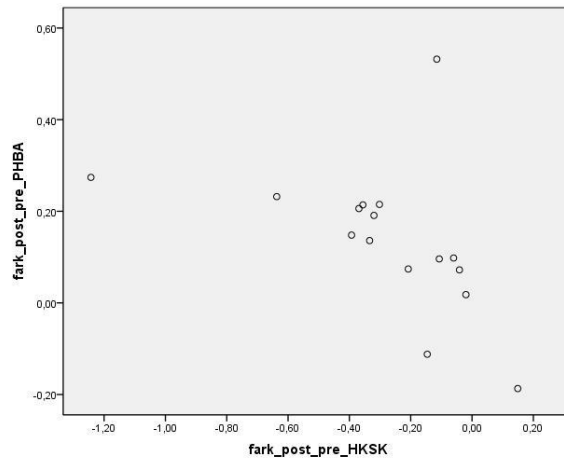
Olguların yapılan değerlendirmesinde, tutulum tarafında izlemde, preoperatif döneme göre meydana gelen değişimler, postoperatif ortalamalardan preoperatif değerlerin çıkarılması şeklinde hesaplanmıştır. GV ortalaması, değişim değeri + 24.250 ±19.389 olarak hesaplanmış, bu değişim miktarı $p < 0.05$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. GGSGA ortalaması, değişim değeri + 20.500 ±20.700 olarak hesaplanmış, bu değişim miktarı $p < 0.05$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. PHBA ortalaması, değişim değeri + 0.138 ±0.162 olarak hesaplanmış, bu değişim miktarı $p < 0.05$ olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. HK/SK ortalaması, değişim değeri - 0.281 ±0.318 olarak hesaplanmış, bu değişim miktarı $p < 0.05$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Eİ ortalaması, değişim değeri -0.155 ± 0.219 olarak hesaplanmış, bu değişim miktarı $p < 0.05$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. İzlemde, tutulum tarafında meydana gelmiş olan değişimlerin, sağlam tarafa göre yapılan karşılaştırmasında, değerlendirme, tutulum tarafındaki değerlerden sağlam taraftaki değerlerin çıkarılması şeklinde hesaplanmıştır. GV ortalaması, fark değeri -7.188 ±13.925 olarak hesaplanmış, bu değer $p: 0.057$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. GGSGA ortalaması, fark değeri - 9.063 ±12.709 olarak hesaplanmış, bu değer $p < 0.05$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. PHBA ortalaması, fark değeri -0.089 ± 0.112 olarak hesaplanmış, bu değer $p: 0.06$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. HK/SK ortalaması, fark değeri +0.059 ±0.092 olarak hesaplanmış, bu değer $p < 0.05$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Eİ ortalaması, fark değeri - 0.530 ±0.176 olarak hesaplanmış, bu değişim miktarı $p: 0.246$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

İzlem ile preoperatif dönem arasında, GV ve GGSGA parametrik değişim değerleri Şekil 37'de sunulmaktadır. Buna göre, bu iki parametre değişim değerleri $p < 0.001$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamlı yüksek düzey ilişki göstermektedir. (r: 0.888, Spearman korelasyon katsayısı)



Şekil 37. İzlem ile preoperatif dönem arasında, GV ve GGSGA parametrik değişim değerlerini karşılaştıran grafi.

İzlem ile preoperatif dönem arasında, PHBA ve HK/SK parametrik değişim değerleri Şekil 38'de sunulmaktadır. Buna göre, bu iki parametre değişim değerleri $p < 0.05$ olacak şekilde, istatistiksel anlamlı olarak orta düzey anlamlı ters ilişki göstermektedir. (r: -0.703, Spearman korelasyon katsayısı)



Şekil 38. İzlem ile preoperatif dönem arasında, PHBA ve HK/SK parametrik değişim değerlerini karşılaştıran grafi.

Parametre	Preoperatif Ortalama	Postoperatif Ortalama	Sağlam Ortalama	Postoperatif-Preoperatif	Postoperatif-Sağlam
GM	3.8	1.4	1.0	-2.313 ±1.401	+0.438 ±0.512
HM	2.4	1.6	1.9	-0.813 ±1.167	-0.313 ±1.250
KM	1.7	1.8	1.0	+0.125 ±0.500	+0.813 ±0.403

Tablo 15. Olguların, morfolojik skor değeri ortalamaları.

Olguların, yapılan morfolojik değerlendirmesinde alınan ortalama değerler, skorumla değerler üzerinden hesaplanmıştır. Tutulum tarafında izlemde, preoperatif döneme göre meydana gelen değişimler, postoperatif ortalamalardan preoperatif değerlerin çıkarılması şeklinde hesaplanmıştır. GM ortalaması, değişim değeri -2.313 ± 1.401 olarak hesaplanmış, bu değişim miktarı $p < 0.05$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. HM ortalaması, değişim değeri -0.813 ± 1.167 olarak hesaplanmış, bu değişim miktarı $p < 0.05$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. KM ortalaması, değişim değeri $+0.125 \pm 0.500$ olarak hesaplanmış, bu değişim miktarı $p: 0.333$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. İzlemde, tutulum tarafında meydana gelmiş olan değişimlerin sağlam tarafa göre yapılan karşılaştırmasında, değerlendirme, tutulum tarafındaki değerlerden sağlam taraftaki değerlerin çıkarılması şeklinde hesaplanmıştır. GM ortalaması, fark değeri $+0.438 \pm 0.512$ olarak hesaplanmış, bu değer $p < 0.05$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. HM ortalaması, fark değeri -0.313 ± 1.250 olarak hesaplanmış, bu değer $p: 0.333$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. KM ortalaması, fark değeri $+0.813 \pm 0.403$ olarak hesaplanmış, bu değer $p < 0.05$ olacak şekilde, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Parametre	Preoperatif Ortalama	İzlem Ortalama	Sağlam Ortalama
HBA	13338	20058	22801
EA	1961	1697	1911
SS	9611	13311	20787
DR	14608	16108	23624
Deltoid	22592	27593	31587

Tablo 16 a. Olguların, osseöz ve yumuşak doku alan parametre değerleri. (Alan ölçümleri mm² cinsinden sunulmakta olup, 1 piksel= 1 mm² olarak Adobe Photoshop CS6 Extended programı ile değerlendirilmiştir)

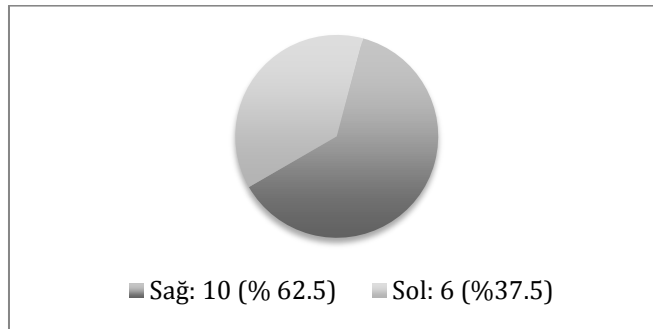
Parametre	İzlem-Postoperatif Alansal Ortalama Değişim	Hacimsel Değişim (İzlem/ Preoperatif)	İzlem- Sağlam Alansal Ortalama Fark	Hacimsel Oran (İzlem/ Sağlam)
HBA	5239 ±7227	2.192 ±1.534	- 2742 ±3394	0.836 ±0.190
EA	- 264 ±1156	1.965 ±3.419	- 214 ±504	0.883 ±0.382
SS	3701 ±9611	2.643 ±3.136	-7475 ±5064	0.558 ±0.223
DR	1500 ±7944	1.646 ±1.929	- 7516 ±6247	0.592 ±0.254
Deltoid	5001 ±13531	1.741 ±1.344	- 3993 ±6487	0.852 ±0.298

Tablo 16 b. Olguların osseöz ve yumuşak doku parametrik alan ve hacimsel oranların değişim miktarları. Hacimsel ölçümler alansal ölçümlerin oranları üzerinden hesaplanmıştır. (Alan ölçümleri mm² cinsinden sunulmakta olup, 1 piksel= 1 mm² olarak Adobe Photoshop CS6 Extended programı ile değerlendirilmiştir)

Olguların hacimsel değerlendirmelerinde, alansal değerler, oransal olarak düzenlenerek hacimsel veri haline dönüştürülmüş ve oranların hacimsel katı şeklinde hesaplanmıştır. Tutulum tarafında izlemde, preoperatif döneme göre meydana gelen değişimler, postoperatif değerlerin preoperatif değerlere oranının belirlenmesi ve bu değerlerin karekökünün küpü alınarak yani 2 boyutlu alansal ölçümlerin, 3 boyutlu hacimsel veriler haline getirilmesi ile, oransal olarak hesaplanmıştır. İzlem değerleri, preoperatif değerlerle ile karşılaştırıldığında, HBA değişim miktarı ortalaması 5239 ±7227, hacimsel kazanım 2.192 ±1.534 kat, EA değişim miktarı ortalaması - 264 ±1156, hacimsel kazanım 1.965 ± 3.419 kat, SS değişim miktarı ortalaması 3701 ±9611, hacimsel kazanım 2.643 ±3.136 kat, DR değişim miktarı ortalaması 1500 ±7944, hacimsel kazanım 1.646 ± 1.929 kat, Deltoid değişim miktarı ortalaması 5001 ±13531, hacimsel kazanım 1.741 ±1.344 kat olarak hesaplanmıştır. Mevcut hesaplamalar, gelinen son noktadaki hacimsel değerlerin, preoperatif tarafa göre

oranı olarak bulunmuştur. Bu farklar arasında, anlamlı olan parametrik değişimler HBA ve SS'te elde edilmiştir ($p < 0.05$).

İzlemde, tutulum tarafında meydana gelmiş olan değişimlerin, sağlam tarafa göre yapılan karşılaştırmasında, izlemde meydana gelen değişimlerin sağlam taraf değerlerine oranının belirlenmesi ve bu değerlerin karekökünü küpü alınarak, yani 2 boyutlu alansal ölçümlerin, 3 boyutlu hacimsel veriler haline getirilmesi ile oransal olarak hesaplanmıştır. HBA fark ortalaması $- 2742 \pm 3394$, hacimsel fark 0.836 ± 0.190 kat, EA fark ortalaması $- 214 \pm 504$, hacimsel fark 0.883 ± 0.382 kat, SS fark miktarı ortalaması $- 7475 \pm 5064$, hacimsel fark 0.558 ± 0.223 kat, DR fark miktarı ortalaması $- 7516 \pm 6247$, hacimsel fark 0.592 ± 0.254 kat, Deltoid fark miktarı ortalaması $- 3993 \pm 6487$, hacimsel fark 0.852 ± 0.298 kat olarak hesaplanmıştır. Mevcut hesaplamalara göre, geline son noktadaki hacimsel değerler, sağlam tarafın oransal olarak gerisinde kalmıştır. Bu farklar arasında, anlamlı olmayan tek parametre EA değerlerinde elde edilmiştir. ($p < 0.05$)



Şekil 39. Hasar tarafına göre, OBPP'li olguların şematik dağılımı.

Hastalar, tutulum taraflarına göre sağ ve sol şeklinde iki gruba ayrılarak, gruplar arası farklılıklar incelenmiştir. Olguların, hasar tarafına göre dağılımı, Şekilde 39'da belirtilmiştir. Bu iki grup, Mann-Whitney Test'i ile incelendiği zaman, taraflar arası GV, GGSGA'nın preoperatif ve postoperatif değerleri arasında yüksek ilişki ($r: 0.875-1.000$), dönemsel değişim oranlarında ise GV'de orta, GGSGA'da ise orta-yüksek ilişki saptanmıştır (GVr: 0.713, GGSGAr: 0.792).

Yapılan istatistiksel hacimsel değişimlerin analizlerinde, izlemde tutulum tarafı ile sağlam taraf arasında HBA, EA, SS, DR ve Deltoid arasında istatistiksel olarak orta,orta-yüksek veya yüksek düzeyde, istatistiksel anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. İzlem ile preoperatif dönem tutulum tarafları arasında ise,Spearman korelasyon testine göre HBA ile EA, DR, Deltoid arasında orta düzey,SS ile orta-yüksek düzey ilişki, EA ile SS, DR arasında orta düzey, SS ile DR arasında orta-yüksek düzey, DR ile de Deltoid arasında orta düzey anlamlı ilişki bulunmuştur. Değerlendirmelerde GV değişimi veya ay cinsinden ameliyat yaşı ile, hacimsel parametreler arasında hiçbir anlamlı ilişki bulunmamıştır.

İstatistiksel anlamlılık açısından değerlendirildiği zaman, postoperatif-preoperatif dönem ve postoperatif-sağlam dönem ilişkisi Tablo 17’de sunulmaktadır.

Değişim Parametresi	Postoperatif- Preoperatif	Postoperatif- Sağlam
GV	Anlamlı fark var	Anlamlı fark yok
GGSGA	Anlamlı fark var	Anlamlı fark var
PHBA	Anlamlı fark var	Anlamlı fark yok
HK/SK	Anlamlı fark var	Anlamlı fark var
Eİ	Anlamlı fark var	Anlamlı fark yok
GM	Anlamlı fark var	Anlamlı fark var
HM	Anlamlı fark var	Anlamlı fark yok
KM	Anlamlı fark yok	Anlamlı fark var
Ameliyat yaşına göre, hacimsel değişimler	İlişki yok	İlişki yok
Postop-Preop GV değişimine göre, hacimsel oran değişimleri	İlişki yok	İlişki yok
Kas hacimsel değişimleri	SS, HBA için anlamlı fark var	HBA, SS, DR, Deltoid için anlamlı fark var
HBA’ya göre SS değişimi	Orta-yüksek düzey ilişki	İlişki yok
HBA’ya göre EA, DR, Deltoid değişimi	Orta düzey ilişki	İlişki yok
EA’ya göre SS, DR ve Deltoid değişimi	Orta düzey ilişki (Deltoid ile ilişki yok)	İlişki yok
SS’ya göre DR değişimi	Orta düzey ilişki	İlişki yok
DR’ye göre Deltoid Değişimi	Orta düzey ilişki	İlişki yok

Tablo 17. İstatistiksel anlamlılıklarına göre, paramaterik değişimler. (Parametrik ilişkilendirme, Pearson ve Spearman korelasyon testleri ile değerlendirilmiştir)

5. TARTIŞMA

Tez çalışmamızdaki omuz morfolojik incelemelerinde, preoperatif dönem tutulum tarafı, izlemde tutulum tarafı ve izlemde sağlam taraf MRG'leri, aksiyel T1 ve T2 kesitler olarak değerlendirmeye alınmıştır. Kesitlerdeki çizgisel değerlendirmelerde, preoperatif GV ortalama değeri -35.062, PHBA ortalama değeri ise 0.240 şeklinde bulunmuş olup, bu değerler literatür bilgisiyle de uyumlu olarak (84) rezidüel OBPP'deki glenoid artmış retroversiyon ve baş posterior sublüksasyonunu ifade etmektedir.

Değerlendirmelerde, GV 'ye alternatif olarak GGSG, PHBA oranına alternatif olarak ise HK/SK oranları, literatüre katkı amacıyla sunulmaktadır. Bu parametrelerin alternatif olarak kullanılabilmesi, ve mevcut kazanımları daha anlamlı gösterebilme kapasitesinin ölçülebilmesi amacıyla, klasik parametreler ile karşılaştırmaları istatistiksel olarak yapılmıştır. Bu anlamda, elde edilen sonuçlar olarak, preoperatif dönemde GGSGA ortalama değeri - 30.687, HK/SK ortalama değeri ise 0.465 olarak hesaplanmıştır. İstatistiksel analizlerde, preoperatif dönem GV ve GGSGA arasında yüksek düzey doğrusal, ve PHBA ile HK/SK arasında ise orta düzey ters orantılı benzerlik saptanmıştır.

Çalışmada sunulduğu şekliyle, GGSGA ortalama değerlerinde izlemde $+20.500 \pm 20.700$ gibi bir artış söz konusu olarak, - 10.187 ortalama değerine ulaşılmaktadır. GGSGA ortalama değerindeki bu artış, GV'de elde edilen $+ 24.250 \pm 19.389$ 'luk artış ile yüksek düzeyde istatistiksel anlamlı ve doğrusal ilişkili bulunmuştur. Bu açıdan, glenoid retroversiyonun metafizer remodelizasyon bakımından da değerlendirilerek, retroverisyonda azalma sağlandığı anlaşılmaktadır. Hatta, gelinen son noktayı göstermesi açısından, GGSGA değerleri izlem-sağlam karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar sunarak, GV'ye üstünlük göstermektedir (bkn. Tablo 17). HK/SK ortalama değerlerinde ise $- 0.281 \pm 0.318$ gibi bir azalma gerçekleşerek, 0.183 ortalama değerine ulaşılmaktadır. HK/SK ortalama değerindeki bu azalma, PHBA'da elde edilen $+ 0.138 \pm 0.162$ 'lik artış ile orta düzeyde istatistiksel anlamlı ve ters ilişkili bulunmuştur. Bu açıdan, humerus başı

translasyonunda skapular spinöz çıkıntı-humerus başı ilişkisi haricinde, değerlendirmeye korakoid-humerus mesafesinin de eklenmesi mümkün olabilmektedir. Aynı zamanda, HK/SK ölçümünü bu şekliyle, izlem-sağlam karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar sunarak, PHBA'ya göre avantajlı hale gelmektedir (bkn. Tablo 17).

Bu bilgiler literatürde daha ileri yaşlarda yapılan cerrahiler ile elde edilen düşük GV ve PHBA kazanımlarına göre, erken yaşta yapılan operasyonların üstünlüğünü göstermektedir (101).

İzlemde meydana gelen, son noktadaki GV ve GGSGA değerleri arasında ise, yüksek düzey benzerlik, PHBA ile HK/SK değerlerinde ise orta-yüksek düzey ters orantılı benzerlik saptanmıştır. Hesaplanan değerlerden GV ve PHBA'nın değerleri arasında izlem-sağlam karşılaştırmasında, anlamlı bir fark olmadığı, GGSGA ve HK/SK değerleri arasında ise anlamlı farklılıklar olduğu tesbit edilmiştir (bkn. Tablo 17).

Çalışmada değerlendirilen bu parametrelerden GGSGA, böylelikle GV'ye alternatif olarak glenoid retroversiyon değişiminin metafizer boyutu ile değerlendirilmesine olanak sağlaması ve, HK/SK oranının ise PHBA oranına alternatif olarak, humerus başı sublüksasyonunun humerus-korakoid arasındaki mesafenin değerlendirilmesine olanak sağlaması nedeniyle, mevcut literatür çalışma parametrelerine önemli katkılar sağlayacaktır.

Çizgisel parametrelerden, humerus başı eliptik yapısının değerlendirilmesi için hesaplanan Eİ değerlerinde, preoperatif dönemde 1.454 gibi yüksek olarak hesaplanan ortalama değer - 0.155 ±0.291'luk bir değişimle, izlemde 1.299'a düşmüş olup, bu değişim istatistiksel olarak da anlamlıdır. Geline son noktada, izlem tarafı ortalama değeri olan 1.299 ise, sağlam tarafta hesaplanan 1.352'ye göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirtmemektedir (bkn. Tablo 17). Bu sonuçlara göre, preoperatif dönemde daha eliptik olan humerus başı morfolojisi, izlemde sağlam tarafa yakın şekilde, daha yuvarlak bir yapı almaktadır.

Olguların morfolotipik incelemelerinde, GM, HM ve KM skorlama yöntemleri kullanılmış olup, skorların ortalama değeri elde edilmiştir. Sonuçlara bakıldığı zaman, GM preoperatif dönem ortalama değeri 3.8, izlem ortalama değeri 1.4 ve sağlam taraf ortalama değeri ise 1.0 şeklinde hesaplanmıştır. Mevcut bu veriler, literatür bilgisiyle uyumlu olarak, (84)(3) preoperatif dönemdeki glenoid yapının yüksek oranda displazik morfolotipini tarif etmektedir. Ayrıca, izlemde GM değerlerinde iyileşmeler mevcut olmakla birlikte, bu değerler sağlam tarafla istatistiksel olarak anlamlı farkı giderememektedir (bkn. Tablo 17). Yani cerrahi süreç sonunda glenoidal displazi azalmakta ancak, sağlam tarafı yakalayamamaktadır.

HM değerlerinde, preoperatif dönem ortalama değeri 2.4, postoperatif ortalama değeri 1.6 ve sağlam taraf ortalama değeri ise 1.9 olarak hesaplanmıştır. İstatistiksel anlamlılık çerçevesinde bakılacak olunursa, cerrahi süreçte humerus başının sağlam tarafa yakın yuvarlak bir yapı aldığını söyleyebiliriz (bkn. Tablo 17). HM değerlendirilmesinde skorlama sistemi Eİ'ye göre relatif olarak yapıldığından, değerlendirmelerde iki ayrı parametrenin sonucu da benzer çıkmıştır.

KM preoperatif dönem ortalama değeri 1.7, izlem ortalama değeri 1.8 ve sağlam taraf ortalama değeri ise 1.0 olarak hesaplanmıştır. Buna göre, kas morfolojik yapısı izlemde, preoperatif döneme yakın oranda yağlı dejenerasyon gösterme eğilimindedir (bkn. Tablo 17). Sağlam tarafta ise kas gruplarında herhangi bir yağlı dejenerasyon gözlenmemiştir. İzlem sonrası ve öncesi değerler ile, sağlam taraftaki değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tesbit edilmiştir.

Morfolotipik çalışmalarda kullanılan skorlama sistemlerinin, mevcut durumları ve/ya kazanımları eşit oranda yansıtmayabileceği gerçeği, çalışmanın bu boyutunun zayıf kalabileceği şüphesini doğurmaktadır.

Elde edilen değerlerden HBA, preoperatif dönem ortalama değeri 13338 mm², izlem ortalama değeri 20058 mm² ve sağlam taraf ortalama değeri ise 22801 mm² olarak hesaplanmıştır (bkn Tablo 16 a). Bu ortalama değerler izlemde, preoperatif döneme göre 2.192 ± 1.534 kat hacimsel artış sağlandığını ve elde edilen

bu ortalama hacmin sağlam taraf hacim ortalamasının 0.836 ± 0.190 'i kadarına ulaştığını ifade etmektedir. Mevcut değişimlere göre, HBA parametresinde hem izlem ile preoperatif dönem, hem de izlem ile sağlam taraf arasında, istatistiksel anlamlı farklar bulunmaktadır (bkn. Tablo 17). Dolayısı ile izlemde, preoperatif döneme göre hacimsel bir artış elde edildiği, ancak yine de humerus başı hacminin sağlam tarafa göre küçük kaldığı anlaşılmaktadır.

Hacimsel parametrelerden EA, preoperatif dönem ortalama değeri 1961 mm^2 , izlem ortalama değeri 1697 mm^2 ve sağlam taraf ortalama değeri ise 1911 mm^2 olarak hesaplanmıştır (bkn Tablo 16 b). Oransal hacim değişimlerinde bu ortalama değerler, izlemde, preoperatif döneme göre 1.965 ± 3.419 kat hacimsel artış sağlandığını ve elde edilen bu ortalama hacmin, sağlam taraf hacim ortalamasının 0.883 ± 0.382 'si kadarına ulaştığını ifade etmektedir. Dolayısı ile epifiz hacim ortalama değerinde izlemde preoperatif döneme göre artış görüldüğü anlaşılmaktadır. Aynı zamanda epifiz son hacim ortalamasının sağlam tarafa göre de küçük kaldığı anlaşılmaktadır. Ancak EA için elde edilen bu değişimle, istatistiksel olarak anlamlı değildir (bkn. Tablo 17). Alansal fark ölçümlerinde izlem ile preoperatif dönem arasında azalma ve, hacimsel oranlar fark ölçümlerinde ise artış tesbit edilmiştir. Bu durum bir paradoks gibi görünmekte ise de, mevcut durumun, hasta alansal farkların total hasta değerleri üzerinden, hacimsel farklılığın ise, hasta bazlı oransal hesap ortalamalarının üzerinden değerlendirilmesinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Hacimsel değerlendirmelerde, EA değişimi hiçbir dönemde anlamlı farklar göstermemiştir. Bu netice glenoid epifizis hacmi üzerinde, redüksiyon ve sublüksasyonların etkisinin olmadığını tam olarak yansıtmamaktadır. Hasta sayısı azlığı ve sağlam taraf preoperatif dönem MRG değerlendirmelerinin olmaması nedeniyle, yeterli değerlendirmenin yapılamamış olması kuvvetle muhtemeldir.

Kas dokusu hacim değerlendirmelerinde, SS preoperatif dönem ortalama değerleri 9611 mm^2 , izlem ortalama değerleri 13311 mm^2 ve sağlam taraf ortalama değerleri ise 20787 mm^2 olarak hesaplanmıştır (bkn. Tablo 16 a). Oransal hacim değişimlerinde yapılan hesaplarda, bu ortalama değerler, izlemde, preoperatif döneme göre 2.643 ± 3.136 kat hacimsel artış sağlandığını ve elde edilen bu hacim

ortalamasının sağlam taraf hacim ortalamasının 0.558 ± 0.223 'ü kadarına ulaştığını ifade etmektedir (bkn. Tablo 16 b). Subskapularis için elde edilen değerler, istatiksel olarak anlamlıdır (bkn. Tablo 17). Yani izlemde SS hacminde artış elde edilmekte, ancak bu sağlam tarafı yakalayamaktadır.

Hesaplamalarda, DR preoperatif dönem ortalama değeri 14608 mm^2 , izlem ortalama değeri 16108 mm^2 ve sağlam taraf ortalama değeri ise 23624 mm^2 olarak hesaplanmıştır (bkn. Tablo 16 a). Oransal hacim değişimlerinde yapılan hesaplarda, bu ortalama değerler, izlemde, preoperatif döneme göre 1.646 ± 1.929 kat hacimsel artış sağlandığını ve elde edilen bu hacim ortalamasının, sağlam taraf hacim ortalamasının 0.592 ± 0.254 'ü kadarına ulaştığını ifade etmektedir (bkn Tablo 16 b). Sonuç olarak, preoperatif döneme göre hacimsel bir artış elde edildiği, ancak yine de dış rotatör kas hacminin, sağlam tarafa göre küçük kaldığı anlaşılmakta olsa da bu değişimlerden sadece sağlam taraf ile izlem arasındaki farklar istatiksel olarak anlamlıdır (bkn Tablo 17). Bu nedenle gerçek anlamda, izlemde DR hacminde bir artıştan söz edilememektedir.

Deltoid kası, preoperatif dönem ortalama değeri 22592 mm^2 , izlem ortalama değeri 27593 mm^2 ve sağlam taraf ortalama değeri ise 31587 mm^2 olarak hesaplanmıştır (bkn. Tablo 16 a). Oransal hacim değişimlerinde yapılan hesaplarda, bu ortalama değerler, izlemde, preoperatif döneme göre 1.741 ± 1.344 kat hacimsel artış sağlandığını ve elde edilen bu hacim ortalamasının sağlam taraf hacim ortalamasının 0.852 ± 0.298 'si kadarına ulaştığını ifade etmektedir (bkn Tablo 16 b). Dolayısı ile izlemde, preoperatif döneme göre hacimsel bir artış elde edildiği, ancak, yine de deltoid kas hacminin sağlam tarafa göre küçük kaldığı anlaşılmaktadır. Elde edilen değerlerden, sadece izlem ve sağlam arasındaki değerler arası, istatiksel anlamlı fark bulunmaktadır. Bu nedenle hesaplamalarda, izlem döneminde Deltoid hacminde anlamlı bir artış söz konusu olmamıştır. Bu durum, elde edilen sonucun, çalışmadaki hasta sayısının yetersizliğinden kaynaklamış olabileceğini düşündürmektedir.

Hacimsel değişimler, birbirine göre relatif olarak incelendiğinde, izlem ve preoperatif değişimlerde HBA'ya göre SS değişimi orta-yüksek, EA, DR ve Deltoid değişimi ise orta, EA değişimine göre SS, DR, Deltoid değişimi orta (EA değişiminlerinin istatikselsel olarak anlamsız olduğunu unutmamak gerekir), SS değişimine göre DR değişimi orta ve DR değişimine göre Deltoid değişimi ise orta düzeyde istatikselsel olarak anlamlı doğrusal ilişkili bulunmuştur. İzlem ve sağlam taraf arasındaki değişimlerden ise, birbiri ile istatikselsel anlamlı olan bir parametre olmamıştır. Mevcut hacimsel değişim karşılaştırmasına göre, kas doku hacim değişimi ile en fazla ilişki gösteren osseöz parametre HBA olmuştur. Diğer kas doku hacimsel değişimleri ile, en çok ilişki gösteren kas doku değişimi ise SS'te tesbit edilmiştir (bkn. Tablo 17).

Çalışmamızda ele alınan olgular, MRG aksiyel kesitlerinde osseöz ve kas dokusu parametreleri olarak, retrospektif incelenmiş ve elde edilen sonuçlar, tüm yönleriyle tablolar eşliğinde sunulmuştur. Değerlendirmeye alınacak olan olguların seçiminde birçok önemli kriter rol oynamıştır. Bunlar temel olarak, aynı aksiller gevşetme ve kombine transfer cerrahi prosedürünün erken dönemde (ort. 27.7 ay) ve aynı kliniğe sahip hastalara uygulanmış olması, ameliyattan önce ve ameliyattan sonra yaklaşık en erken 1 yıl arayla bilateral hastanemizde çekilmiş veya dış merkezde çekilip hastanemiz radyoloji departmanı PACS sistemine aktarılmış yüksek kalitede omuz MRG'lerinin bulunması, yakın takipli ve ulaşılabilir hasta popülasyonunun temini olarak sıralanabilir.

Tüm mevcut kriterler eşliğinde, bu dar süzgeçten geçirilen hasta sayısının 16'da sınırlı kalması, çalışmamızın sonuçları bakımında zayıf olmasına yol açmaktadır. Sağlam tarafın preoperatif dönem MRG'lerinin kısmi olarak mevcut olması nedeniyle, çalışmaya dahil edilememesi, çalışmanın diğer negatif bir özelliği olarak ifade edilebilir. Mevcut literatür eşliğinde düşünöldüğü zaman ise, yaklaşık 6 yıla kadar varan izlemlili hastalara retrospektif radyolojik bir değerlendirme yapılmış olması, hastaların radyolojik parametrelerinin radyoloji departmanının tek sisteminden aynı ölçüm metodları, üst trunkus tutulumu gösteren ve aynı klinik

tabloya hakim hasta grubuna, aynı cerrahi prosedürün uygulanmış olması, çalışmanın kuvvetli yönleri olarak karşımıza çıkmaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- 1) Obstetrik brakial pleksus hasarları erken dönemde tanı konulabilen, klinik bir tablodur. Yakın takiplerde yapılan iyi klinik gözlem, cerrahi ve cerrahi dışı tedavi yöntemin tayini ve seçilecek cerrahi zamanlama açısından son derece önemlidir. Bu amaçla, horner bulgusu ve total tutulum gibi kök hasarını göstermeyen formlar olan Narakas Tip Ia (kök hasarı olmayan tip I) ve Narakas Tip II'de, biceps ve deltoid fonksiyonlarının altıncı aya kadar göstermiş oldukları fonksiyonel gelişim, tedavi açısından yol göstericidir.
- 2) Cerrahi tedavide temel prensip, cerrahi endikasyon konulan hastada uygulanacak prosedürün, en erken dönemde, yani hastaya en faydalı olduğu dönemde uygulanabilmesini sağlamaktır. Bu amaçla rezidüel obstetrik brakial omuz felçli hastalar, tedavi yönünden, kliniğin başlangıç aşamasında ele alınmalıdır. Böylece, kemik deformitenin henüz yeni gelişmeye başladığı ve olgunlaşmadığı dönemde cerrahi tedavi kararı alınabilmektedir. Cerrahide uygun dönemin seçilmesi fonksiyonel restorasyonun sağlanması açısından da önemlidir.
- 3) Tedavi sürecinde önemli bir boyut ise bilinenin aksine ileri humeral ve glenoskopular deformite gelişimi görülen vakalarda bile, erken girişim ile remodelizasyon sağlanabildiği ve bu şekilde postoperatif istenilen radyolojik ve fonksiyonel sonuçlar elde edilebilmektedir. Ancak geç dönem yapılan cerrahiler ile fonksiyonel restorasyon bir miktar sağlanmakta ise de, deformite gelişim süreci işlemeye devam etmektedir.
- 4) Omuz bölgesinde, OBPP ile ilişkili problemlere yönelik uygulanan cerrahi prosedürler ile immatür kemik ve eklem yapı üzerinde, genelde iç rotasyon leyhinde olarak görülen kas dengesizliği düzeltilerek, konsantrik eklem zemininde dengeli yumuşak doku tansiyonunun sağlanması hedeflenmelidir. Bu amaç doğrultusunda, tarihsel süreçte izole olarak uygulanmış olan birçok prosedürün kombine bir şekilde uygulanarak, subskapularis gevşetme, GHE

redüksiyonu, iç rotatör kas grubunun dış olarak tüberkulum majus'a kombine veya izole olarak transferi ve trisepsin uzun başının origosundan gevşetilerek aksiller sinir dekompresyonunun sağlanması, en geniş perspektifli yaklaşım olarak görülmektedir.

- 5) Yaptığımız değerlendirme sonucuna göre, uygulanan klasik cerrahi prosedürlerin, belirgin osseöz remodelizasyon sağladığı tesbit edilmiştir. Bu değişimler, özellikle GV ve PHBA gibi klasik, GGSGA ve HK/SK gibi literatüre yeni değerlendirme yaklaşımı olarak sunduğumuz açısız ve oransal parametrelerde elde edilmiştir. Ayrıca Eİ, HM gibi morfolojik çalışmalar da morfolojik önemli kazanımları ortaya koymaktadır. Literatürde, ileri yaşlardaki müdahale sonuçlarının yeterli displazi koreksiyonu ve humerus başı redüksiyonu sağlayamadığı ifade edilmiş olsa da (101), çalışmamızın sonuçları (GV, PHBA) aslında göstermiştir ki, yapılacak erken dönem cerrahi müdahale sayesinde remodelizasyon ile hem glenoid, hem de humerus displazilerinde istatistiksel olarak anlamlı oranlarda sağlam tarafa benzer şekilde düzeltmeler sağlanmıştır. Aynı zamanda, yine erken dönem cerrahiler ile humerus başı redüksiyonunun, sağlam tarafa benzer oranda anlamlı olarak düzeltilebildiği de anlaşılmıştır.
- 6) Elde edilen değerlere göre, GV ile GGSGA parametreleri hem preoperatif, hem postoperatif yüksek benzer sonuçlar belirtmiştir. Ve daha önemli olarak, değişimleri doğrusal olarak yüksek anlamlı ilişki göstermiştir. Geline son noktada ise, sağlam taraf ile farklılıkları belirtmesi nedeniyle GGSGA, GV'ye remodelizasyonu glenoid haricinde metafizer boyutu ile sunabilme kabiliyeti nedeniyle, üstünlük göstermektedir. GGSGA, bu anlamda literatüre, remodelizasyon açısından yeni bir bakış açısı da getirilmektedir.

- 7) GV ve GGSGA değerlendirmelerinde, sonuç olarak glenoidin retroverisyonunda anlamlı olarak yüksek miktarda azalma, yani anteverisyon yönünde değişim görülmüştür. GV postoperatif değerlerine göre, bu değerler sağlam taraf ile anlamsız farklı olarak hesaplanmıştır, yani sağlam taraf değerleri ile benzerlik elde edilmiştir. Dolayısı ile erken dönem yapılan cerrahiler ile glenoid retroverisyonu anlamlı oranda düzelme göstermektedir.
- 8) Preoperatif ve postoperatif değerleri, aynı zamanda değişimleri de ters olarak anlamlı ilişki gösteren PHBA ve HK/SK oranlarında da benzer bir sonuç çıkmıştır. Buna göre, gelinen son noktada humerus başı translasyonun belirtilmesi adına, değerlendirilen HK/SK değerleri, sağlam tarafa göre anlamlı farklılıklar göstermekte ve humerus başının hem skapular spinöz çıkıntıya, hem de korakoid çıkıntıya göre lokalizasyonu göstermekte ve bu boyutu ile, PHBA'ya farklı bir alternatif sunmaktadır. Ayrıca, yapılan değerlendirmelerde, preoperatif dönemde posterior sublüksasyonlar haricinde, hiçbir hastada dislokasyon görülmemiştir.
- 9) Cerrahi uygulama sonrası incelenen olgularda, radyolojik olarak iyatrojenik GHE anterior sublüksasyon veya dislokasyonu görülmemiştir. Yapılan değerlendirmelerde, glenoid ile ilişkili parametrik hiçbir değerde, sağlam tarafın değerleri aşılmamaktadır, yani aşırı düzeltme görülmemiştir.
- 10) Değerlendirmelerde elde edilen ortalamalar, uygulanan cerrahi sonrası izlemde daha konsantrik (daha yuvarlak humerus başı ve konsantrik glenoid) ve büyük bir kemik-eklem ilişkisini de beraberinde getirmiştir. Bu anlamda, postoperatif olarak tutulum tarafında Eİ'ye göre relatif olarak hesaplanan, HM ortalama değeri anlamlı olarak azalma göstermiştir. Yani humerus başı daha eliptik formdan, sağlam tarafa benzer oranda daha yuvarlak bir yapı halini almıştır. Glenoid morfolojisini gösteren GM'de ise, yine anlamlı miktar azalma sağlanmış olup, bu anlamda glenoid displazisinde anlamlı düzelme tesbit edilmiştir. Ancak bu düzelme, sağlam tarafın gerisinde kalmaktadır.

- 11) Humerus başı hacimsel parametresi olan HBA değerlerinde anlamlı artışlar elde edilmiş olup, geline son noktadaki humerus başı hacimleri ise, sağlam tarafı yakalayamamaktadır. Sağlam taraf ile eklem ilişkisinin karşılaştırılması adına, sağlam tarafın preoperatif değerlendirmelerinin çalışmaya dahil edilememesi nedeniyle, bu konuda daha ayrıntılı yorum yapılamamaktadır. Bu nedenle çalışmamız bu boyutu ile negatif bir özellik içermektedir.
- 12) Yumuşak doku prosedürlerini takiben incelenen MRG kesitlerinde izlemde, sadece SS kas grubunda anlamlı hacimsel bir artış söz konusu olmuştur. Bu artış, HBA ile istatistiksel olarak anlamlı ilişkili olarak meydana gelmiştir. Geline son noktadaki değerler bakımından SS, yine HBA ile birlikte, sağlam taraf ile anlamlı fark göstermekte olup, ikisi arasında sağlam ve izlem arasında bir ilişki ise söz edilememektedir (bkn Tablo 17).
- 13) Hacimsel en büyük artış oranı, subskapularis kasında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak izlem ve preoperatif dönem arası anlamlı artış gösteremeyen Deltoid, DR ve SS ile ilişkili artış göstermiştir. En az hacimsel artış ise, dış rotatör kas grubunda tesbit edilmiştir. Hiçbir hacimsel parametre arasında, sağlam taraf ile izlem tarafı arasında ilişkili fark tesbit edilmemiştir (bkn. Tablo 17).
- 14) Kasların morfolojik incelemesinde ise, izlem ile preoperatif dönem yağlı dejenerasyon gösterme oranları benzer bulunmuş. Bu değer istatistiksel olarak sağlam tarafa göre, anlamlı derecede yüksektir. Yani kas gruplarında ameliyat sonrası, dönemde yağlı dejenerasyon oranında istatistiksel olarak anlamsız bir artış meydana gelmiş ve sağlam tarafla istatistiksel fark devam etmiştir (bkn. Tablo 15).

- 15) Sonuçlar açısından, yapılan girişimlerin kas hacimsel değişimlerine ameliyat yaşı veya glenoid versiyon değişimden bağımsız olarak yansımaları, çalışmanın muhtemel sınırlı sayıdaki hasta popülasyonundan kaynaklanmaktadır denilebilir. Hasta sayısının artırılması ile, bu ilişkinin daha rahat kurulabileceğini belirtmek gerekir.
- 16) Olgularımızda, yapılan erken dönem omuz cerrahilerinin sonuçlarına global olarak bakıldığı zaman, yumuşak doku restorasyonun sağlanması gerek osseöz çizgisel, gerek osseöz hacimsel ve gerekse kas doku morfolometrik ve hacimsel boyutlarda somut olarak önemli kazanımlar sağlanmıştır.
- 17) Sonuçlar incelenecek olduğunda, OBPP'li hastalara, ileriki dönemlerinde eklem ilişkisi korunmuş ve fonksiyonel bir üst ekstremitenin elde edilmesi amacıyla uygulanan erken dönem cerrahilerinin sonuçları, yüzgüldürücü sonuçlar vermektedir.
- 18) Tez çalışmamız, ileride yapılacak retrospektif veya prospektif farklı boyutlu diğer analizlere zemin hazırlaması ve bu çalışmalara ışık tutması yönünden önemli değerlendirmeleri içermektedir. Bu anlamda, artılabilecek olgu sayısı ile, çalışmanın gücünde yeni kazanımların elde edilebileceğini düşünmekteyiz. Aynı zamanda, değerlendirme kriterlerinde sunulan, GGSGA ve HK/SK gibi alternatif yeni parametreler ile literatüre katkı sağlanmaktadır.
- 19) Obstetrik omuz felçli hasta yaklaşımının geleceğine baktığımız zaman, mevcut sonuçlara göre, günümüz tedavi yaklaşımlarının kendini uzun yıllar kabul ettirebileceğini düşünmek doğru olacaktır. İleri deformiteli geç dönem olgularda ise, tedavi yaklaşımlarının farklılaşabileceği görüşü ise daha olasıdır. OBPP ile ilişki glenoid displazileri, pekçok anlamda gelişimsel kalça displazilerine benzemektedir. Ve bu olguların cerrahi tedavisi açısından da, Dega ve Pemberton gibi pelvik osteotomiler yol gösterici olmaktadır. Bu anlamda, günümüzde glenoid boyun osteotomileri uygulanmaya başlanmıştır.

Ancak, yakın gelecekte glenoid boyun ostetomilerinin daha da yaygınlaşması ile, geç dönem ileri deformiteli hastalarda fonksiyonel kazanım haricinde, deformite ve morfotip gibi parametrelerinde de anlamlı kazanımlar sağlanabileceğini söylemek doğru olacaktır.

7. KAYNAKLAR

1. Leblebicioğlu AG: Brakiyal Pleksus Yaralanmaları. Türk Nöroşirürji Dergisi, 2005; 15(3); 227-249.
2. Logan SE, Alpert BS, Buncke HJ: Free serratus anterior muscle transplantation for hand reconstruction. Br J Plast Surg. 1988 Nov;41(6): 639-643
3. Hale HB, Bae DS, Waters PM: Current concepts in the management of brachial plexus birth palsy. J Hand Surg Am. 2010 Feb;35(2):322-31.
4. Pondaag W, Allen RH, Malessy MJ: Correlating birthweight with neurological severity of obstetric brachial plexus lesions. International Journal of Obstetrics and Gynaecology 2011 Aug;118(9):1098-103.
5. Foad SL, Mehlman CT, Ying J: The epidemiology of neonatal brachial plexus palsy in the United States. J Bone Joint Surg Am. 2008 Jun;90(6):1258-64.
6. Laurent JP, Lee R, Shenaq S, Parke JT, Solis IS, Kowalik L: Neurosurgical correction of upper brachial plexus birth injuries. J Neurosurg 2004;46:138-144.
7. Hoeksma AF, Ter Steeg AM, Nelissen RG, Van Ouwerkerk WJ, Lankhorst GJ, De Jong BA: Neurological recovery in obstetric brachial plexus injuries: an historical cohort study. Dev Med Child Neurol. 2004;46:76-83.
8. Pondaag W, Lee R, Shenaq S, Parke JT, Solis IS, Kowalik L: Natural History of Obstetric Brachial Plexus Palsy: A Systemic Review. Dev Med Child Neurol. 2004;46:138-144.
9. Narakas AO: Injuries of the brachial plexus and neighboring peripheral nerves in vertebral fractures and other trauma of the cervical spine. Orthopade 1987;16:81-87.
10. Sunderland S: Nerves and nerve injury. London: Churchill Livingstone, 1978.
11. Klumpke A: Contribution a L'etude des paralysie radiculaires du plexus brachial. 1885;Rev Med 5:591.

12. Kennedy R: Suture of the brachial plexus in birth paralysis of the upper extremity. 1903;British Med J 1:298-301.
13. Gherman RB, Ouzounian JG, Goodwin TM: Brachial plexus palsy: An in utero injury? Am J Obstet Gynecol 1999;180:1303-7.
14. Gherman RB, Ouzonian JG, Miller DA, Kwok L, Goodwin TM: Spontaneous vaginal delivery: a risk factor for Erb's palsy? Am J Obstet Gynecol 1998;23:423-7.
15. Gherman RB, Goodwin TM, Souter I, Neumann K, Ouzonian JG, Paul RH: The McRoberts' maneuver for the alleviation of shoulder dystocia: how successful is it? Am J Obstet Gynecol 1997;176:656-61.
16. Mc Farkland MB, Langer O, Piper JM, Berkus MD: Perinatal outcome and the type and number of maneuvers in shoulder dystocia. Int J Obstet Gynecol 1996;55:219-24.
17. Adler JB, Patterson RL: Erb's palsy. Long-term results of treatment in eighty-eight cases. J Bone Joint Surg Am. 1967;49:1052-64.
18. Yüçetürk A: Obstetrik Brakiyal Pleksus Yaralanmaları, Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi 2002;1(1).
19. Gilbert A: Long-term evaluation of brachial plexus injury surgery in obstetrical palsy. Hand Clinics 1995, 11(4):583-96.
20. Yüçetürk A: Brakiyal pleksus taralanmaları ve cerrahi tedavisi. Sanem Matbaacılık, Ankara 1994;(1).
21. Robotti E, Longhi P, Verna G, Bocchiotti G: Brachial plexus surgery. An historical perspective. Hand Clinics 1995, 11(4):517-33.
22. Hentz RV: Microneural reconstruction of the brachial plexus. Green's Operative Hand Surgery, 3rd Ed, Green DP(ed), Churchill-Livingstone, New York 1993, p:1223-52.
23. Kawai H: Neurosurgery of the brachial plexus. In: Brachial plexus palsy, Kawai H, Kawabata H (eds). World Scientific 2000;113-60.
24. Leffert RD: Brachial Plexus. Green's Operative Hand Surgery, 3rd ED, Green DP(ed), Churchill-Livingstone, New York 1993;1483-516.
25. Laurent JP: Brachial plexus injury in children. Contemporary Neurosurgery 1993;15(13):1-7.

26. Laurent JP, Lee R, Shenaq S: Neurosurgical correction of upper brachial plexus birth injuries. *J Neurosurg* 1993;79:197-203.
27. Gherman RB, Ouzounian JG, Miller DA, Goodwin MT: Spontaneous vaginal delivery: A Risk Factor for Erb's palsy? *Am J Obstet Gynecol* 1998;178:423-7.
28. Sandnir HF, DeMott RK: The Green Bay cesarean section study. IV. The Physician factor as a determinant of cesarean birth rates for the large fetus. *Am J Obstet Gynecol* 1996;174:1557-64.
29. American College of Obstetrics and Gynecology: Shoulder dystocia. Washington: The College; 1997. Practice patterns No:7.
30. Bowes WA: Clinical aspects of normal and abnormal labor. In: Creasy G, Resnick R, Editors. *Maternal-fetal medicine: Principles and practice*. Philadelphia: WB Saunders;1994;527-57.
31. Waters PM: Comparison of the natural history, the outcome of microsurgical repair and the outcome of operative reconstruction in brachial plexus palsy. *J Bone and Joint Surg* 1999;81A:649-659.
32. O'Brien DF, Park TS, Noetzel MJ, Weatherly T: Management of birth brachial plexus injury palsy. *Childs Nerv Syst*. 2006 Feb;22(2):103-112.
33. DiTaranto P, Campagna L, Price AE: Outcome following nonoperative treatment of brachial plexus birth injuries. *J Child Neurol* 2004 19: 87-90.
34. Birch R: Birth injuries of the brachial plexus, in Birch R, Bonney G, Wynn Parry CB (eds): *Surgical disorders of the peripheral nerves*. New York, Churchill Livingstone 1998;209-234.
35. Gilbert A: Results of repair to the obstetrical plexus, in Gilbert A (ed): *Brachial plexus surgery*. London, Martin Dunitz, 2001;205-217.
36. Wilkins RH, Brody IA, Durham NC.: 'Horner Syndrome' *Arch. Neurol* 1968;19: 540-542.
37. De Chalain TM, Clarke HM, Curtis CG. Case report: Unilateral combined facial nerve and brachial plexus palsies in a neonate following a midlevel forceps delivery. *Ann Plast Surg*. 38:187-190, 197.
38. Clarke HM, Curtis CG: *Brachial plexus injuries*. Edited by Gilbert A. Martin Dunitz LTD. London, UK 2001;17:159-172.

39. Greenwaid AG, Schute PC, Shiveley JL: Brachial plexus birth palsy: a 10-year report on the incidence and prognosis. *J Pediatr Orthop*. 1984;4:689-92.
40. Sjoberg K, Erichs K, Bjerre I: Cause and effects of obstetric brachial plexus injuries: an historical cohort study. *Dev Med Child Neurol*. 2004;46:76-83.
41. Gabriel SR, Thometz JG, Jaradech S.: Septic arthritis associated with brachial plexus neuropathy. A case report. *J Bone Joint Surg* 1996;78A:103-105.
42. Parrot JW: Sur une pseudo-paralysie causee par une alteration du systeme osseux chez les nouveau-nEe atteints de syphilis hereditaire. *Archives de physiologie normale et pathologique Paris* 1871-1872;4:319-333, 470-490, 612-623.
43. Chow BC, Blaser S, Clarke HM. Predictive value of computed tomographic myelography in obstetrical brachial plexus palsy. *Plast Reconstr Surg* 2000;106:971-977, 978-979.
44. Miller SF, Glasier CM, Griebil ML, Boop FA: Brachial plexopathy in infants after traumatic delivery: Evaluation with MR imaging. *Radiology* 1993;189:481-484.
45. van Gelein Vitringa VM, van Kooten EO, Mullender MG, van Doorn-Loogman MH, van der Sluijs JA.: An MRI study on the relations between muscle atrophy, shoulder function and glenohumeral deformity in shoulder of children with obstetric brachial plexus injury. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj*. 2009 May;18;4:5.
46. Jellicoe P, Parsons J.S.: Brachial plexus birth palsy. *Current orthopaedics* 2008;22, 289-194.
47. Clarke HM, Curtis CG: An approach to obstetric brachial plexus injuries. *Hand Clinic* 1995 Nov;11(4):563-80, discussion 80-1.
48. Waters, Smith GR, Jaramillo D: Glenohumeral deformity secondary to brachial plexus birth palsy. *J Bone J Surg Am* 1998 May;80(5):668-77.
49. Waters PM, Bae DS: The effect derotational humeral osteotomy on global shoulder function in brachial plexus birth palsy. *J Bone J Surg Am* 2006 May;88(5):1035-42.

50. Rouleau DM, Kidder JF, Pons-Villaneueva J, Dynamidis S, Defranco M, Walch G: Glenoid version: How to measure it? Validity of different methods in two-dimensional computed tomography scans. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19, 1230-1237.
51. Friedman RJ, Hawthorne KB, Genez BM: The use of computerized tomography in the measurement of glenoid version. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:1032-7.
52. Randelli M, Gambrioli PL: Glenohumeral osteometry by computed tomography in normal and unstable shoulders. *Clin Orthop relat Res* 1986:151-6.
53. Graichen H, Koydl P, Zichner L: Effectiveness of glenoid osteotomy in atraumatic posterior instability of the shoulder associated with excessive retroversion and flatness of the glenoid. *Int Orthop* 1999;23(2)95-9.
54. Papilion JA, Shall LM: Fluoroscopic evaluation for subtle shoulder instability. *Am J Sports Med* 1992;20:548-52.
55. Scaglietti O: The obstetrical shoulder trauma. *Surg Gynecol Obstet* 1938;66:868-77.
56. Moukoko D, Ezaki M, Wilkes D, Carter P: Posterior shoulder dislocation in infants with neonatal brachial plexus palsy. *J Bone Joint Surg Am* 2004 Apr;86-A(4):787-93.
57. Pearl ML, Edgerton BW: Glenoid deformity secondary to brachial plexus birth palsy. *J Bone Joint Surg Am* 1998 May; 80(5): 659-67.
58. Walton KA, Buono LM: Horner Syndrome. *Curr opin Ophthalmol.* 2003;14:357-63.
59. Thompson HS: Johann Friedrich HORNER (1831-1886). *Am J Ophthalmol.* 1986;102:792-5.
60. Doi K: Obstetric and traumatic pediatric palsy, Peimer CA (ed), *Surgery of the hand and upper extremity.* McGraw-Hill, New York 1996;(2);1443-1463.
61. Narakas AO: Obstetrical brachial plexus injuries, Lamb DW (ed), *The Paralysed Hand.* Edinburg: Churchill-Livingstone 1998;116-135.

62. Vredeveld JW, Blaauw G, Sloof AC, Richards R, Rozeman CA: The findings in paediatric obstetric palsy differ from those in older patients: a suggested explanation. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2000, 42: 158-161.
63. Muhlig RS, Blaauw G., Sloof AC, Kortleve JW, Tonino AJ: Conservative treatment of obstetrical brachial plexus palsy (OBPP) and rehabilitation. *Brachial plexus injuries*. Edited by Gilbert A. Martin Dunitz LTD. 2001;18:173-187.
64. Ezaki M, Malungpaishrope K, Harrison RJ, Mills JK, Oishi SN, Delgado M, Bush PA, Browne RH: Onabotulinum toxinA injection as an adjunct in the treatment of posterior shoulder subluxation in neonatal brachial plexus palsy. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2171-7.
65. Haerle M, Gilbert A: Management of complete obstetric brachial plexus lesions. *J Pediatr Orthop* 2004;24:194–200.
66. Al Qattan MM: The outcome of Erb's palsy when the decision to operate is made at 4 months of age. *Plast Reconstr Surg* 2000;106: 1461–1465.
67. Chuang DC, Mardini S, Ma HS: Surgical strategy for infant obstetrical brachial plexus palsy: experiences at Chang Gung Memorial Hospital. *Plast Reconstr Surg* 2005;116:132–142; discussion 143–144.
68. Gilbert A, Tassin JL: Reparation chirurgicale du plexus brachialis dans la paralysie obstetricale. *Chirurgie* 1984;110:70-74.
69. Borrero JL: Surgical Technique. *Brachial plexus injuries*. Edited by Gilbert A. Martin Dunitz Ltd. 2001;19:189-204.
70. Clarke HM, DiTaranto P, Yaylali I, Alfonso I, Ramos LE, Price AE: Obstetrical brachial plexus palsy: results following neurolysis of conducting neuromas-in-continuity. *Plast Reconstr Surg* 1996;97: 974 –982; discussion 983–984.
71. Kirjavainen M, Remes V, Peltonen J, Kinnunen P, Poyhiä T, Telaranta T: Long-term results of surgery for brachial plexus birth palsy. *J Bone Joint Surg* 2007;89A:18 –26.
72. Waters PM: Obstetric brachial plexus injuries: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg* 1997;5:205–214.

73. Midha R: Nerve transfers for severe brachial plexus injuries: a review. *Neurosurg Focus* 2004;16:E5.
74. Waters PM, Bae DS: Effect of tendon transfers and extra-articular soft-tissue balancing on glenohumeral development in brachial plexus birth palsy. *J Bone Joint Surg* 2005;87A:320–325.
75. Bertelli JA, Ghizoni MF: Reconstruction of C5 and C6 brachial plexus avulsion injury by multiple nerve transfers: spinal accessory to suprascapular, ulnar fascicles to biceps branch, and triceps long or lateral head branch to axillary nerve. *J Hand Surg* 2004;29A:131–139.
76. Raimondi PL, Lara AM, Saporiti E: Palliative Surgery: Shoulder paralysis. Brachial plexus injuries. Edited by Gilbert A. Martin Dunitz Ltd 2001;23:225-238.
77. Moukoko D, Ezaki M, Wilkes D, Carter P.: Posterior shoulder dislocation in infants with neonatal brachial plexus palsy. *J Bone Joint Surg* 2004;86A:787–793.
78. van der Sluijs JA, van der Meij M, Verbeke J, Manoliu RA, Wuisman PI: Measuring secondary deformities of the shoulder in children with obstetric brachial plexus lesion: reliability of three methods. *J Pediatr Orthop* 2003;12B:211–214.
79. 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. *J Bone Joint Surg* 2009;91A:2367–2375.
80. Poyhiä 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. *Pediatr Radiol* 2005;35:402–409.
81. Sever JW: Obstetric paralysis: report of eleven hundred cases. *JAMA* 1925;85:1862–1865.
82. Warner WC, Jr: *Campbell's Operative Orthopaedics* edited by Canale ST, Beaty JH, 11th International Edition, Volume 2 2008;(10)31:1480-1498.

83. Chen L, Gu YD, Hu SN: Applying transfer of trapezius and/or latissimus dorsi with teres major for reconstruction of abduction and external rotation of the shoulder in obstetrical brachial plexus palsy. *J Reconstr Microsurg* 2002;18:275–280.
84. Hogendoorn S, van Overvest KL, Watt I, Duijsens AH, Nelissen RG: Structural changes in muscle and glenohumeral joint deformity in neonatal brachial plexus palsy. Departments of Orthopaedics, Leiden University Medical Center. Leiden, The Netherlands. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Apr;92(4):935-42.
85. Hoeksma AF, Ter Steeg AM, Dijkstra P, Nelissen RG, Beelen A, de Jong BA: Shoulder contracture and osseous deformity in obstetrical brachial plexus injuries. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:316-22.
86. Hoffer MM, Phipps GJ: Closed reduction and tendon transfer for treatment of dislocation of the glenohumeral joint secondary to brachial plexus birth palsy. *J Bone Joint Surg* 1998;80A:997–1001.
87. van der Sluijs JA, van Ouwerkerk WJ, de Gast A, Wuisman PI, Nollet F, Manoliu RA: Deformities of the shoulder in infants younger than 12 months with an obstetric lesion of the brachial plexus. *J Bone Joint Surg* 2001;83B:551–555.
88. 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. *J Bone Joint Surg* 2006;88A:564–574.
89. Hui JH, Torode IP: Changing glenoid version after open reduction of shoulders in children with obstetric brachial plexus palsy. *J Pediatr Orthop* 2003;23:109–113.
90. 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. *J Bone Joint Surg* 2006;88A:564–574.

91. 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. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19:102–110.
92. Ellhassan B, Bishop A, Shin A: Trapezius transfer to restore external rotation in a patient with a brachial plexus injury: a case report. *J Bone Joint Surg* 2009;91A:939–944.
93. Terzis JK, Kokkalis ZT: Shoulder function following primary axillary nerve reconstruction in obstetrical brachial plexus patients. *Plast Reconstr Surg* 2008;122:1457–1469.
94. Kirkos JM, Kyrkos MJ, Kapetanios GA, Haritidis JH: Brachial plexus palsy secondary to birth injuries. *J Bone Joint Surg* 2005;87B:231–235.
95. Fairbank HAT: Birth palsy: Subluxation of the shoulder joint in infants and young children. *Lancet* 1913;1:217-223.
96. Zancolli EA, Zancolli ER III: Reconstructive surgery in brachial plexus sequelae, in Gupta A, Kay SPJ, Scheker LR (eds): *The Growing Hand*. London, England: Mosby 2000, pp 805-823.
97. van der Sluijs JA, van Ouwkerk 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. *J Pediatr Orthop B* 2004;13:218-224.
98. Kambhampati SB, Birch R, Cobiella C, Chen L: Posterior subluxation and dislocation of the shoulder in obstetric brachial plexus palsy. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88:213-219.
99. Pearl ML: Shoulder Problems in Children With Brachial Plexus Birth Palsy: Evaluation and Management. *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17: 242-254.
100. Hoffer MM, Wickenden R, Roper B: Brachial plexus birth palsies: Results of tendon transfers to rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 1978;60:691-695.

101. Kozin SH, Chafetz RS, Barus D, Filipone L: Magnetic resonance imaging and clinical findings before and after tendon transfers about the shoulder in children with residual brachial plexus birth palsy. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15:554- 561.
102. Carlioz H, Brahimi L: Place of internal disinsertion of the subscapularis muscle in the treatment of obstetric paralysis of the upper limb in children [French]. *Ann Chir Infant* 1971;12:159-167.
103. Gilbert A, Brockman R, Carlioz H: Surgical treatment of brachial plexus birth palsy. *Clin Orthop Relat Res* 1991;264:39-47.
104. Pagnotta A, Haerle M, Gilbert A: Long-term results on abduction and external rotation of the shoulder after latissimus dorsi transfer for sequelae of obstetric palsy. *Clin Orthop Relat Res* 2004;426:199-205.
105. Pearl ML: Arthroscopic release of shoulder contracture secondary to birth palsy: An early report on findings and surgical technique. *Arthroscopy* 2003; 19:577-582
106. Waters PM, Bae DS: The early effects of tendon transfers and open capsulorrhaphy on glenohumeral deformity in brachial plexus birth palsy. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:2171- 2179.
107. Mintzer GM, Waters PM, Brown DJ.: Glenoid version in children. *J Pediatr Orthop*. 1996;6:563–566.
108. Kozin SH: Correlation between external rotation of the glenohumeral joint and deformity after brachial plexus birth palsy. *J Pediatr Orthop* 2004;24:189–193.
109. Ogden JA, Ganey TM, Ogden DA: The biological aspects of children's fractures. In: Rockwood CA Jr, Wilkins KE, Beaty JH (eds), *fractures in children*, 4th ed, Philadelphia: Lippincott Raven, 1996;19–52.
110. Beck PA, Hoffer MM: Latissimus dorsi and teres major tendons: separate or conjoint tendons? *J Pediatr Orthop* 1989;9:308-9.
111. Waters PM: Obstetric Brachial Plexus Injuries: Evaluation and Management. *J Am Acad orthop Surg* 1997;5:205-214.
112. Gilbert A, Romana C, Ayatti R: Tendon transfers for shoulder paralysis in children. *Hand Clin* 1988;4:633-642.

113. Al Qattan MM: Rotation osteotomy of the humerus for Erb' palsy in children with humeral head deformity. *J Hand Surg (Am)* 2002;27:479-483.
114. McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, Karduna AR: Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10:269-277.
115. Ludewig PM, Cook TM, Nawoczenski DA: Three-dimensional scapular orientation and muscle activity at selected positions of humeral elevation. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;24:57-65.
116. Angel MF, Bridges RM, Levine PA, Cantreii RW, Persing JA: The serratus anterior free tissue transfer for craniofacial reconstruction. *J Craniofac Surg.* 1992;3:207-212.
117. Derby LO, Bartlett SP, Low DW: Serratus anterior free-tissue transfer: harvest-related morbidity in 34 consecutive cases and a review of the literature. *J Reconstr Microsurg.* 1997;13:397-403.
118. Ergöz E: Omuz rotatör manşet parsiyel rüptürlü hastalarda fizik tedavi ve subakromiyal aralığa kortikosteriod enjeksiyonu etkinliğinin karşılaştırılması. Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, İstanbul 2005;p:6.
119. Bunch WH, Siegel IM: Scapulothoracic arthrodesis in facioscapulothoracic muscular dystrophy. *J Bone Joint Surg* 1993;75A:372-376.
120. Noerdlinger MA, Cole BJ, Stewart M, Post M: Results of pectoralis major transfer with fascia lata autograft augmentation for scapula winging. *J Shoulder Elbow Surg* 2002 Jul-Aug;11:4 345-350.
121. Goddard NJ, Fixen JA: Rotation osteotomy of the humerus for birth injuries of the brachial plexus. *J Bone Joint Surg (Br)* 1984;66: 257-259.
122. Birch R: Medial rotation contracture and posterior dislocation of the shoulder. *Brachial plexus injuries.* Edited by Gilbert A. Martin Dunitz Ltd. London, UK 2001;25:249-259.
123. Yüçetürk A: Palliative surgery: tendon transfers to the shoulder in children. Edited by Gilbert A. Martin Dunitz Ltd. London, UK 2001;25:249-259.

124. Kirjavainen M, Remes V, Peltonen J, Kinnunen P, Pöyhiä T, Telaranta T, Alanen M, Helenius I, Nietosvaara Y: Long-Term Results of Surgery for Brachial Plexus Birth Palsy. *J Bone Joint Surg Am.* 2007 Jan;89(1):18-26.
125. Bonnel E: Microscopic anatomy of the adult human brachial plexus: An Anatomical and Histological Basis For Microsurgery. 1984;5:107-117.
126. Oskay D, Öksüz Ç, Akel S, Fırat T, Leblebicioğlu G: Quality of life in mothers of children with obstetrical brachial plexus palsy. *Pediatrics International* 2012;54, 117–122.
127. Levy SM, Taylor GI, Baudet J, Gue' rin J, Casoli V, Pan W, and Houseman ND: Angiosomes of the Brachial Plexus: An Anatomical Study. Melbourne, Australia; and Bordeaux, France *Plast. Reconstr. Surg.* 2003;112:1799.
128. Kendir S, Şen T, Fırat T, Leblebicioğlu AG, Türker T, Tekdemir İ, Elhan A: Motor Nerve Lengths of Twenty-Seven Muscles in Upper Extremity. *Clinical Anatomy* 2012;25:373–378.