

T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OBSTETRİK BRAKİYAL PLEKSUS PARALİZİSİ OLAN  
ÇOCUKLARDA OMURGA DEĞERLENDİRMESİ

Fzt. Sevim ACARÖZ

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA

2011

T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OBSTETRİK BRAKİYAL PLEKSUS PARALİZİSİ OLAN  
ÇOCUKLARDA OMURGA DEĞERLENDİRMESİ

Fzt. Sevim ACARÖZ

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Ayşe LİVANELİOĞLU

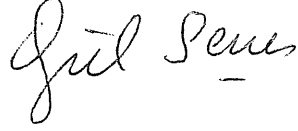
ANKARA  
2011

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne:

Bu çalışma jürimiz tarafından Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Gül ŞENER  
Hacettepe Üniversitesi



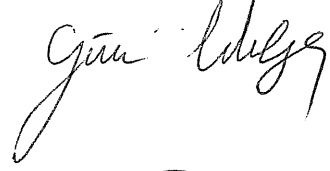
Danışman:

Prof. Dr. Ayşe LİVANELİOĞLU  
Hacettepe Üniversitesi



Üye:

Prof. Dr. Gürsel LEBLEBİCİOĞLU  
Hacettepe Üniversitesi



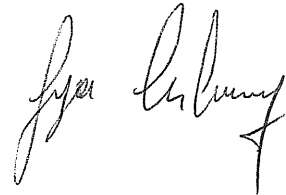
Üye:

Prof. Dr. Nuray KIRDI  
Hacettepe Üniversitesi




Üye:

Prof. Dr. Feza KORKUSUZ  
Orta Doğu Teknik Üniversitesi



ONAY:

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisans Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

  
Prof. Dr. Hakan S. Özer  
Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişilere içtenlikle teşekkür eder.

Tez danışmanı olarak çalışmanın oluşmasında, içeriğinin düzenlenmesinde ve tez sonuçlarının yorumlanmasında akademik bilgi ve deneyimleri ile büyük katkıda bulunan Sayın Prof. Dr. Ayşe Livanelioğlu'na

Tezimin gerçekleştirilmesinde bilimsel katkıları ve hasta desteğinden dolayı Sayın Prof. Dr. Gürsel Leblebicioğlu'na

Tezin yürütülme aşamasında manevi desteği ve ünite koşullarının oluşturulması ve sağlanması konusunda gerekli desteklerinden ötürü Sayın Prof. Dr. Nuray Kırdı'ya

Tez kapsamında kullanılan ekipman teminini sağladığı için Sayın Prof. Dr. Feza Korkusuz'a

Tezin oluşturulmasında ve tezin tüm aşamalarında bilgi ve tecrübesini esirgmeden paylaşan ve destek olan Sayın Dr. Fzt. Tüzün Fırat'a

Tezin istatistiksel olarak incelenmesi konusunda yardımcı olan Sayın Arş. Gör. Yasemin Abayhan'a

Tez çalışmama gönüllü olarak katılan herkese,

Hayatımın her anında desteklerini benden hiç esirgemeyen, bugünlere gelmemi sağlayan canım aileme,

Ve tezi yürütme aşamasında tüm kaprislerimi çeken, manevi desteğini hiç esirgemeyen nişanlıma içtenlikle teşekkür ederim.

## ÖZET

**Acaröz S., Obstetrik brakiyal pleksus paralizisi olan çocuklarda omurga değerlendirmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2011.** Bu çalışma, obstetrik brakiyal pleksus paralizisi (OBPP) olan çocukların sagittal ve frontal düzlemde omurga eğriliklerini ve dengesini değerlendirip sağlıklı olgularla karşılaştırmak ve OBPP'li çocuklarda fonksiyonel seviye, ekstremiteler uzunluğu, skapula pozisyonu ve skapular kanatlaşma ile eğrilikler arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya 2-6 yaşları arasında, cerrahi geçirmemiş ya da sekonder cerrahi sonrası erken dönemde ve unilateral etkilenimi olan OBPP'li 25 çocuk ile aynı yaş grubu ve cinsiyetteki 25 sağlıklı çocuk alınmıştır. Olgulara fonksiyonel hareket skalaları, "Spinal Mouse" ile omurganın frontal ve sagittal düzlemde değerlendirilmesi, alt ve üst ekstremiteler uzunluk ölçümleri, skapula pozisyonu ve kanatlaşma miktarı değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, OBPP'li çocukların torakal kifoz ve lumbal lordoz açısı aynı yaş ve cinsiyetteki sağlıklı çocuklarla benzer olduğu ( $p>0,05$ ); çalışma grubunda frontal düzlemdeki eğrilik, skolyoz frekansı ve skolyoz derecesi kontrol grubundan anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). OBPP'li olgularda üst ekstremiteler total uzunluk farkı Narakas Sınıflandırmasına göre grup 3'te daha fazladır ( $p<0,05$ ). OBPP'li çocuklarda etkilenen taraf skapula pozisyonu ve skapular kanatlaşma miktarı, sağlam taraftan ve kontrol grubundan farklı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Frontal düzlem eğrilik derecesiyle fonksiyonel hareket skalaları arasında negatif yönde, gibozite derecesi, frontal denge derecesi, etkilenen tarafın skapular kanatlaşması ve lumbal lordoz arasında pozitif bir korelasyon olduğu görülmüştür. Frontal düzlem eğrilik derecesiyle ekstremiteler uzunluk farkları arasında ilişki bulunamamıştır. Sonuç olarak, OBPP'li olgularda frontal düzlemde eğriliklerin görülme frekansı ve eğriliğin derecesi artmıştır. OBPP'nin omurga üzerine olan etkilenimlerini erken belirlemek ve oluşmadan önlem alabilmek için OBPP'nin standart klinik değerlendirmesi olan fonksiyonel hareket skalaları, uzunluk ölçümleri yanında spinal eğriliklerin değerlendirilmesinin de önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizisi, Fizyoterapi, Skolyoz, Spinal Eğrilikler

## ABSTRACT

**Acaröz S., Assessment of the spine in children with obstetric brachial plexus palsy. Hacettepe University, Health Sciences Institute, Master Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation Program, Ankara, 2011.** This study was conducted to evaluate spinal curves and balance of the spine in children with obstetric brachial plexus palsy (OBPP) and compare with healthy subjects' spinal curves and balance and to determine the correlations between the curves and functional level, limb length, scapular winging and scapular position. In this study, between the ages of 2-6, don't undergone surgery or early period of the secondary surgery 25 children with unilateral OBPP and 25 healthy children at same age group and gender were taken for the evaluation of normal spinal curves. Functional movement scales, evaluation of the spine with "Spinal Mouse" in sagittal and frontal plane, length measurements of the upper and lower extremity, evaluation of scapular winging and scapular position was conducted in this study. As a result of the study, thoracic kyphosis and lumbar lordosis angle in children with OBPP were similar with the same age and sex matched healthy children ( $p > 0.05$ ); in the study group, degree of curvature in the frontal plane, scoliosis frequency and degree of scoliosis were significantly higher than the control group ( $p < 0.05$ ). The total length difference of the upper extremity in children with OBPP is more than others according to Narakas Classification in group 3 ( $p < 0.05$ ). In children with OBPP, amount of affected scapular winging and position were different from nonaffected side and the control group ( $p < 0.05$ ). There was a negative correlation between degree of curvature in the frontal plane and functional movement scales and a positive correlation between degree of curvature in the frontal plane and degree of rib hump, the degree of frontal balance, winging of affected scapula and lumbar lordosis. There was no association between leg length differences and the degree of curvature in the frontal plane. Finally, in the study group has increased the frequency and degree of curvature in the frontal plane. The evaluation of spinal curvatures should be included in addition to standart clinical assessment of OBPP, such as the functional movement scales and length measurements, to determine the influences of OBPP on the spine as early as and to take precautions against seconder deformity which development due to OBPP.

**Key words:** Obstetric Brachial Plexus Palsy, Physiotherapy, Scoliosis, Spinal Curvatures

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>ONAY SAYFASI</b> .....	iii
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	iv
<b>ÖZET</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	vii
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	ix
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	xi
<b>TABLOLAR DİZİNİ</b> .....	xii
<b>1.GİRİŞ</b> .....	1
<b>2.GENEL BİLGİLER</b> .....	3
2.1. OBSTETRİK BRAKİYAL PLEKSUS YARALANMALARI.....	3
2.1.1. Brakiyal Pleksus Anatomisi.....	3
2.1.2. Brakiyal Pleksus Biyomekaniği.....	6
2.1.3. Obstetrik Brakiyal Pleksus Yaralanması.....	10
2.1.4. İnsidans ve Etyoloji.....	10
2.1.5. Risk Faktörleri.....	11
2.1.6. OBPP'nin Sınıflandırılması.....	12
2.1.7. OBPP Sonrasında Görülen Fonksiyonel Bozukluklar.....	14
2.1.8. OBPP'li Çocuklarda Motor Gelişim.....	19
2.1.9. Pediyatrik Omurga ve Eğrilikleri.....	21
2.1.10. Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizi'li Çocuklarda Değerlendirme.....	23
2.1.11. Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizi'sinde Tedavi.....	28
<b>3.BİREYLER VE YÖNTEM</b> .....	30
3.1. Bireyler.....	30
3.2. Yöntem.....	31
3.2.1. Değerlendirme.....	31
3.2.2. İstatistiksel Analiz.....	39
<b>4. BULGULAR</b> .....	40

4.1. Olgulara Ait Bulgular.....	40
4.2. Fonksiyonel Hareket Skalaları ile İlgili Bulgular.....	43
4.3. Spinal Mouse ile İlgili Bulgular.....	45
4.4. Uzunluk Ölçümlerine İlişkin Bulgular.....	51
4.5. Skapula Pozisyonu ile İlgili Bulgular.....	56
4.6. Skapula Kanatlaşması ve Gibozite ile İlgili Bulgular.....	58
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>60</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>75</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>79</b>

**SİMGELER VE KISALTMALAR**

Abd.	Abdüksiyon
AHS	Aktif Hareket Skalası
AksS	Aksillar sinir
Ark.	Arkadaşları
BP	Brakiyal pleksus
DM	Diabetes mellitus
EHA	Eklem hareket açıklığı
EMG	Elektromiyelografi
Ekst.	Ekstansiyon
Ekst.rot.	Eksternal rotasyon
Etk.	Etkilenen
Fleks.	Fleksiyon
ICC	Güvenirlilik katsayısı
lat.	Lateral
lim.	Limitasyon
MCS	Muskulokutan sinir
MRC	Medical Research Council
MS	Mediyan sinir
N.	Nervus
pron.	Pronasyon
RS	Radiyal sinir
SD	Standart sapma
SİAS	Spina iliaca anterior superior
SKM	Sternokleidomastoid kası
SM	Spinal Mouse
SP	Serebral paralizi
SPSS	İstatistik paket programı
SSS	Supraskapular sinir

sup.	Supinasyon
US	Ulnar sinir
%	Yüzde
°	Derece
Ø	Yok
µm	Mikrometre
mm	Milimetre
cm	Santimetre
gr	Gram
kg	Kilogram
yy	Yüzyıl
X	Aritmetik ortalama
X <sup>2</sup>	Friedman testi
F	Gruplar arası tek yönlü varyans analizi istatistiği
n	Olgu sayısı
r	Korelasyon katsayısı
p	Yanılma olasılığı
t	İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi

<b>ŞEKİLLER</b>	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 2.1.</b> Brakiyal pleksusun temel anatomisi	5
<b>Şekil 2.2.</b> BP'nin spinal sinir, trunkus ve kord düzeyinde fasikül dağılımları	8
<b>Şekil 2.3.</b> BP'ye ait köklerin çıkış açısı	9
<b>Şekil 3.1.</b> Mallet Sınıflandırma Sistemi ile elin ağza götürülmesinin değerlendirilmesi	34
<b>Şekil 3.2.</b> Spinal Mouse ile omurganın frontal ve sagittal düzlemde değerlendirilmesi	35
<b>Şekil 3.3.</b> Kol uzunluğunun ölçülmesi	36
<b>Şekil 3.4.</b> Skapula alt açısı ile L4'ün spinöz çıkıntısı arasındaki mesafenin ölçümü	37
<b>Şekil 3.5.</b> Eğim ölçerle skapular kanatlaşmanın ölçümü	38
<b>Şekil 4.1.</b> Olguların dominant taraf dağılımları	41
<b>Şekil 4.2.</b> Narakas sınıflandırma sistemine göre OBPP'li grubun dağılımı	42

<b>TABLolar</b>	<b>Sayfa</b>
<b>Tablo 2.1.</b> Kök, trunkus ve kordların ortalama fasikül sayıları ve çapları	7
<b>Tablo 2.2.</b> İnternal rotasyon sonucu gelişen omuz deformiteleri,	16
<b>Tablo 2.3.</b> Narakas Sınıflandırma Sistemi	23
<b>Tablo 2.4.</b> Toronto Aktif Hareket Skalası	26
<b>Tablo 2.5.</b> Gilbert ve Raimondi Değerlendirme Sistemi	26
<b>Tablo 2.6.</b> Mallet Sınıflandırma Sistemi	27
<b>Tablo 2.7.</b> Narakas Duyu Derecelendirme Sisitemi	27
<b>Tablo 4.1.</b> Olguların fiziksel özelliklerinin dağılımı	40
<b>Tablo 4.2.</b> OBPP’li olgulara eşlik eden bulguların klinik dağılımı	41
<b>Tablo 4.3.</b> Olguların dominant ekstremite ve etkilenen ekstremiteye göre dağılımları	42
<b>Tablo 4.4.</b> OBPP’li olguların Toronto Aktif Hareket Skalası puanları	43 – 44
<b>Tablo 4.5.</b> OBPP’li olguların Gilbert Değerlendirme Sisitemi sonuçlarının karşılaştırılması	44
<b>Tablo 4.6.</b> OBPP’li olguların Mallet Sınıflandırma Sistemi sonuçlarının karşılaştırılması	45
<b>Tablo 4.7.</b> Sagital düzlem eğriliklerinin gruplar arası karşılaştırılması	46
<b>Tablo 4.8.</b> Frontal düzlemde skolyoz varlığı	46
<b>Tablo 4.9.</b> Frontal eğriliklerin özelliklerinin gruplar arası dağılımı	47
<b>Tablo 4.10.</b> Frontal eğrilik derecelerinin gruplar arası karşılaştırılması	48
<b>Tablo 4.11.</b> Skolyozlu olgularda frontal düzlem eğrilik derecesinin gruplar arası karşılaştırılması	48
<b>Tablo 4.12.</b> Frontal ve sagital denge dağılımları ve gruplar arası karşılaştırılması	49
<b>Tablo 4.13.</b> Frontal ve sagital denge derecelerinin gruplar arası karşılaştırılması	49
<b>Tablo 4.14.</b> OBPP’li grupta yaş ve frontal düzlem eğrilik derecesi ile SM verilerinin ve skapular kanatlaşma ile gibozitenin ilişkilendirilmesi	50

	<b>Sayfa</b>
<b>Tablo 4.15.</b> OBPP’li grupta frontal düzlem eğrilik derecesi ile fonksiyonel hareket skalalarının ilişkilendirilmesi	51
<b>Tablo 4.16.</b> Uzunluk ölçümlerinin kontrol grubunda ekstremiteler arasında karşılaştırılması	52
<b>Tablo 4.17.</b> Uzunluk ölçümlerinin çalışma grubunda ekstremiteler arasında karşılaştırılması	53
<b>Tablo 4.18.</b> Ekstremiteler arası uzunluk farkının gruplar arası karşılaştırılması	54
<b>Tablo 4.19.</b> OBPP’li grubun ekstremiteler arası uzunluk farkının Narakas Sınıflandırmasına göre karşılaştırılması	55
<b>Tablo 4.20.</b> OBPP’li grupta frontal düzlem total eğrilik derecesi ile ekstremiteler arası uzunluk farkının ilişkilendirilmesi	56
<b>Tablo 4.21.</b> Skapula pozisyonunun kontrol grubunda ekstremiteler arasında karşılaştırılması	56
<b>Tablo 4.22.</b> Skapula pozisyonunun çalışma grubunda ekstremiteler arasında karşılaştırılması	57
<b>Tablo 4.23.</b> Skapula pozisyonunun ekstremiteler arasındaki farkının gruplar arasında karşılaştırılması	57
<b>Tablo 4.24.</b> Kontrol grubu skapular kanatlaşma miktarının ekstremiteler arasında karşılaştırılması	58
<b>Tablo 4.25.</b> OBPP’li grupta skapular kanatlaşma miktarının ekstremiteler arası karşılaştırılması	58
<b>Tablo 4.26.</b> Ekstremiteler arası skapular kanatlaşma miktarı farkının ve gibozite derecesinin gruplar arası karşılaştırılması	59

## 1.GİRİŞ

Obstetrik brakial pleksus paralizisi (OBPP) doğum sırasında brakial pleksusun çeşitli nedenlerden ötürü traksiyona uğrayarak hasar görmesi, buna bağlı sıklıkla unilateral veya nadiren bilateral olmak üzere gelişen üst ekstremitenin kısmi ya da total paralizisidir (82). İnsidansının çeşitli çalışmalarda %0,42 ile %5,1 arasında değiştiği görülür. Yaralanma sonrası iyileşme lezyonun seviyesine, büyüklüğüne ve şiddetine göre değişmekle beraber olguların %80'inde tam iyileşme ile fonksiyonların geri döndüğü, %20'den %30'a varan olguda ise ciddi motor yetersizlik kaldığı literatürde yer almaktadır (41,80).

Üst trunkus yaralanmaları sonrası omuz kuşağı ve skapula çevresi kaslarının etkilenmesine bağlı olarak omuz internal rotasyon pozisyonundadır. Zaman içinde bu pozisyon humerus başının posterior dislokasyonuna neden olur ve glenohumeral displazi görülebilir. Üst ekstremitede etkilenen sinir köklerine göre omuzda eksternal rotasyon ve abduksiyon kaybı, dirsekte fleksiyon ya da ekstansiyon kaybı, radius başının anteriora dislokasyonu, ön kol supinasyon kaybı, parmaklar ve el bileğinde ekstansiyon kaybı, skapulada hipoplazi, elevasyon ve aşağı doğru rotasyon ile birlikte kanatlaşma, etkilenen taraf üst ekstremitte boyunda kısalma OBPP sonrası görülen yetersizliklerdendir (16,38,53,57,74).

OBPP sonrası standart postürün elde edilmesi, ayarlanması ve devam ettirilebilmesi için gerekli olan yapıların (kemikler, eklemler, kaslar, ligamentler, fascialar ve periferik ve merkezi sinir sisteminin motor, duyu komponentleri) işlevselliği kaybolur ve yukarıda bahsi geçen yetersizliklerin unilateral etkisinden ötürü vücutta bir asimetri meydana gelir. İdeal postürde vertikal pozisyonda yerçekimi hattının vücudun ağırlık merkezinden geçmesi gerekir (65). OBPP sonrası ağırlık merkezi ortaya çıkan deformitelerden ve ekstremiteler arasında kas atrofisinin yarattığı ağırlık farkından ötürü yer değiştirir; değişen yerçekimi kuvvetinin nöromusküler ve muskuloskeletal sistem üzerinde oluşturduğu statik mekanik etkiler

bir takım postüral değişikliklere yol açar. Vücudun kinetik bir halka olduğu varsayılarak üst ekstremitte ve skapulada oluşan değişiklikler postürün major komponenti olan omurga üzerinde özellikle frontal düzlemde bir takım değişikliklere neden olabilir (8).

Literatüre bakıldığında OBPP'li çocukların omurgalarını sagittal ve frontal düzlemde kapsamlı olarak değerlendiren çalışmalara rastlanmamıştır. Literatürde sadece primer cerrahinin geç dönem sonuçlarını değerlendiren ve OBPP'nin yaşla beraber artan bozukluklarını araştıran 2 ayrı çalışmada uzun dönem sonuçları arasında skolyoz görüldüğü belirtilmiştir (43,67).

Çalışmamızın amacı, obstetrik brakial pleksus paralizisi olan çocuklarda omurga değerlendirmesi ve değerlendirme sonuçlarının aynı yaş ve cinsiyetteki sağlıklı olgularla karşılaştırmalı olarak incelenmesidir. Çalışmadan elde edilecek sonuçların OBPP'li çocukların değerlendirilmesinde yeni bir pencere açacağı, omurgaya ilişkin olası bozuklukların önlenmesi ve normalden bir sapma gösteriyorsa erken dönemde teşhis ve tedavisi için fizyoterapi uygulamalarına yol gösterici olacağı düşünülmüştür. Çalışmamızın hipotezleri (H0), şunlardır:

**1.Hipotez:** OBPP'li olguların omurgasında sagittal ve frontal düzlemde belirgin değişiklikler görülmez ve OBPP'li olgularda skapular kanatlaşma bakımından fark yoktur.

**2. Hipotez:** OBPP'li olguların omurgalarındaki değişikliklerle Brakial Pleksus Paralizisi'ne özgü fonksiyonel skalalar arasında korelasyon yoktur.

Yukarıdaki hipotezleri test etmek için gerçekleştirilen bu çalışmaya 2-6 yaşları arasında cerrahi geçirmemiş ya da cerrahinin etkisinin henüz görülmediği sekonder cerrahi geçirmiş,erken dönemde olan 25 unilateral etkilenimi olan OBPP 'li çocuk ile aynı yaş grubu ve cinsiyetteki 25 sağlıklı çocuk alınmıştır. Elde edilen sonuçlar analiz edilerek literatür eşliğinde tartışılmıştır.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1.OBSTETRİK BRAKİYAL PLEKSUS YARALANMALARI

#### 2.1.1 Brakiyal Pleksus Anatomisi

Brakiyal pleksus (BP) spinal kordtan aksillaya uzanan triangular şekilli bir yapıdır. Ortalama ekstraforaminal uzunluğu 15,3 cm.dir. Konnektif dokunun nöral dokuya oranı 2:1' dir. 5 kökü, 3 trunkusu, ön ve arka olmak üzere 6 dalı (divizyon) , 3 kordu ve bir çok terminal dalı içerir (31).

BP, C5-C8 ve T1' in ön dallarının birleşmesiyle oluşur. BP, bazı durumlarda C4' ten dal alabilir ve "prefikse pleksus" olarak ya da T1' den dal aldığı durumlarda da "postfikse pleksus" olarak adlandırılır. Kökler ön ve orta skalen kaslar arasında, trunkuslar ise posterior boyun üçgeninde ve sternokleidomastoid kası (SKM) ile klavikula arkasında yer alır. C5 ile C6 kökleri kendi aralarında birleşip üst trunkusu, C8 ile T1 kendi aralarında birleşip alt trunkusu, C7 ise tek başına orta trunkusu oluşturur. Trunkusların her biri klavikulanın arkasında ön ve arka olmak üzere iki dala ayrılır. Üst trunkusun ön ve arka dalları benzer çapta iken orta trunkusun posterior dalının çapı anterior dalından daha büyüktür (C7 esas olarak ekstansör). Alt trunkusun posterior dalının çapı ise anterior dalından daha küçüktür. Klavikulanın altında bu dallar kordları oluşturmak için birleşir ve aksillar artere olan komşuluğuna göre isimlendirilir. Üst ve orta trunkusun anterior dalları lateral kordu, alt trunkusun anterior dalı medial kordu, tüm posterior dallar ise posterior kordu oluşturur (42,39,31).

Lateral kordtan çıkan sinirler ve inervasyonları şunlardır (79):

- Muskulokuten sinir (C5-C6-C7)
- Lateral pektoral sinir (C5-C6-C7)

- Mediyen sinirin medial kısmı (C5-C6-C7-C8-T1)

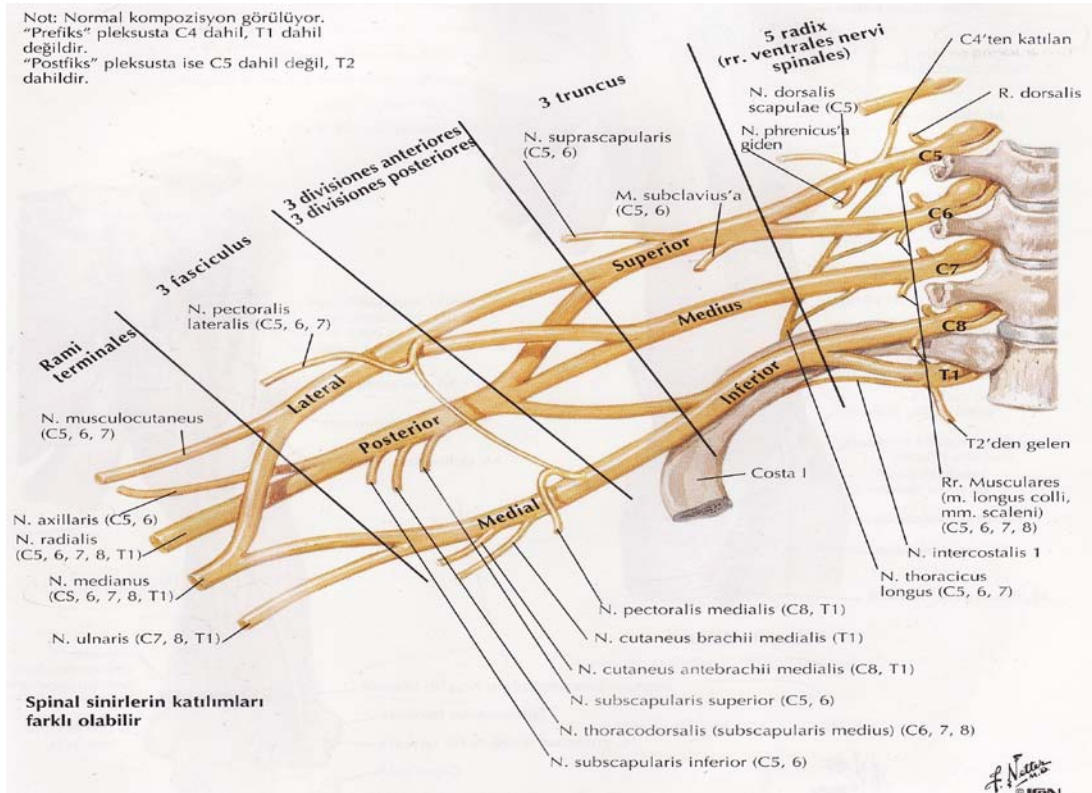
Mediyal kordtan çıkan sinirler ve inervasyonları şunlardır (79):

- Mediyal pektoral sinir (C8-T1)
- Mediyal brakial kutanöz sinir (C8-T1)
- Mediyal antebrakial kutanöz sinir (C8-T1)
- Ulnar sinir (C7-C8-T1)
- Mediyen sinirin lateral kısmını (C5-C6-C7-C8-T1)

Posterior kordtan çıkan sinirler ve inervasyonları şunlardır (79):

- Aksillar sinir (C5-C6)
- Radial sinir (C5-C6-C7-C8-T1)
- Subskapular sinir (C5-C6)
- Torakodorsal sinir (C7-C8)

Serratus anteriora giden uzun torasik sinir direkt olarak C5,C6,C7 köklerinden çıkar ve orta skalen kasta ya da orta skalen kas ile arka skalen arasından geçer. Dorsal skapular ise C5'ten çıkar. Supraskapular sinir üst trunkustan çıkan ilk büyük sinir olup C5 ve C6'dan çıkar. Subklavyan sinir ise üst trunkustan çıkan ikinci sinirdir (Şekil 2.1.)(42).



**Şekil 2.1.** Brakiyal Pleksusun Temel Anatomisi (62)

BP'nin tüm kökleri periferde postganglionik sempatik lifler taşır. Her kökün içerdiği sempatik lif oranı değişiklik gösterir. C5 % 1-9, C6 % 8-27, C7 % 15-25, C8 % 25-45, T1 % 15-30 oranında postganglionik lif bulundurur. C8 ve T1 kökleri postganglionik liflerini stellar gangliondan ve T2 ile T1'in birleşiminden alır (42).

BP'nin özellikle klavikula arkasında kalan bölgesi hipovasküler bir yapıya sahiptir. BP, spinal kökler ve periferel sinirlerle karşılaştırıldığında traksiyon ve kompresyon yaralanmalarıyla iskemiye uğramaya daha müsaittir. Subklaviyan arterin dalları olan derin servikal arter, posterior skapular arter ve aksillar arter tarafından beslenir (42).

### 2.1.2. Brakiyal Pleksusun Biyomekaniği

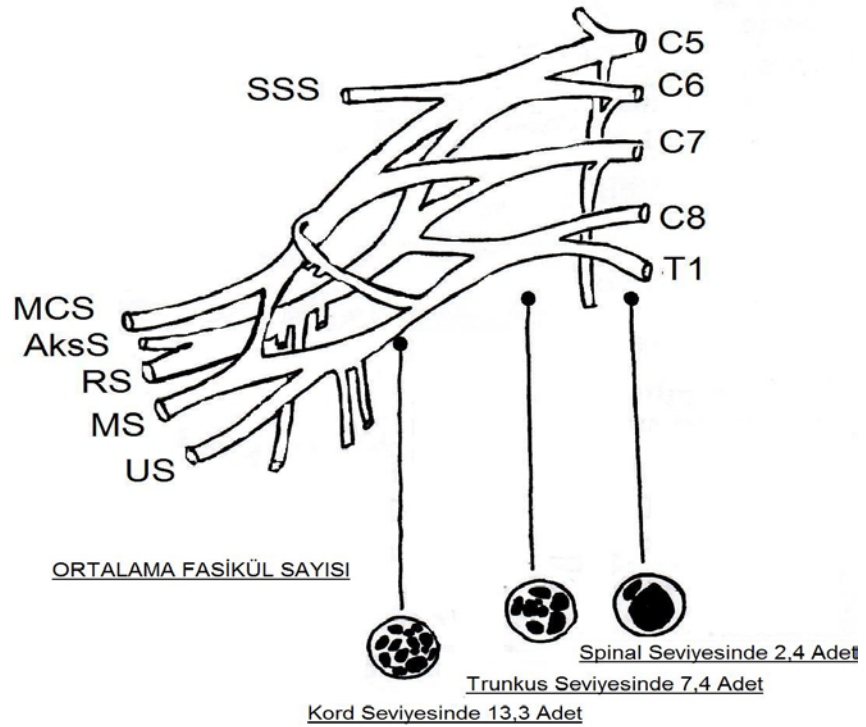
Sinir köklerinin uzunluğu 10 mm.'den 168 mm.' ye kadar değişir ve in san vücudundaki en kısa kökler servikal bölgede, en uzun sinir kökleri sakral bölgededir. BP'yi oluşturan sinir köklerinin uzunluğu üç araştırmacı tarafından ölçülmüştür. T1, en kısa kök uzunluğuna sahip iken C7, en uzun köktür. C5 de C7'e oranla daha kısa bir kök uzunluğuna sahiptir. Kök uzunluğu kısa olan yapıda longitudinal traksiyona direnç düşük, uzun olan yapıda bu direnç yüksektir. Bu sebeple T1 ve C5 traksiyon yaralanmalarına daha açıktır. Kök uzunluğunun % 6' sı kadar uzama meydana getirecek kuvvetin ani ve hızlı şekilde uygulanması, % 15'i kadar uzama meydana getirecek kuvvetin ise yavaş ve uzun bir süre içinde uygulanması sinirde hasara neden olur (42).

BP'nin kök seviyesinde içerdiği fasikül sayısı proksimalden distale doğru C8'e kadar artar, C8'den itibaren ise azalır. Fasikül çapları ise ters orantılı olarak değişir. Trunkus seviyesinde en fazla fasikül sayısına alt trunkusta rastlanır. Kord seviyesinde ise posterior kordun fasikül içeriği daha fazladır (Tablo 2.1.). Fasikül sayısı arttıkça longitudinal traksiyona gösterilen direnç artar. En sık avülsiyon tip yaralanmanın görüldüğü kökler C5 ve T1' dir. Bunun nedeni içerdikleri fasikül sayısına bağlanabilir. C7 en fazla fasikül içeren köktür. Fasikül sayısı az ise konnektif dokudaki epinöryum içeriği fazladır. Epinöryum kompresyon kuvvetlerini daha iyi karşılarken, traksiyon kuvvetlerini karşılamada yetersizdir. Perinöryum ise traksiyon kuvvetlerini karşılar (42).

**Tablo 2.1.** Kök, trunkus ve kordların ortalama fasikül sayıları ve çapları (42)

	Ortalama fasikül sayısı	Çap 250-1000 $\mu\text{m}$ (%)
C5	2	49
C6	4	51
C7	7	67
C8	4	43
T1	2	42
Üst Trunkus	8	64
Orta Trunkus	10	67
Alt Trunkus	11	61
Lateral Kord	15	80
Medial Kord	13	64
Posterior Kord	18	81

BP'nin fasikül dağılımları distale doğru arttığı için longitudinal traksiyona dirençli hale gelirken kompresyon yaralanmalarına (totasik çıkış sendromu,tuzak nöropatiler) karşı daha az dirençlidir (Şekil 2.2.)(42).



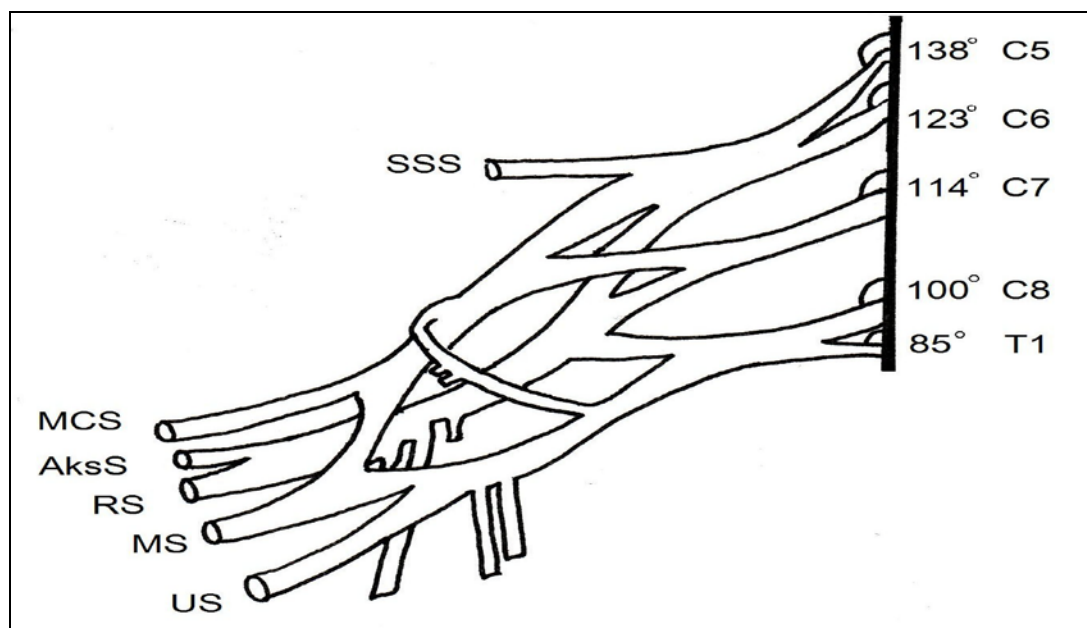
SSS, Supraskapular Sinir ; MCS, Muskulokutan Sinir ; AksS , Aksillar Sinir ; RS, Radiyal Sinir ; MS, Median Sinir ; US, Ulnar Sinir

**Şekil 2.2.** BP'nin spinal sinir, trunkus ve kord düzeyinde fasikül dağılımları (42)

Dentikulat ligament spinal kordu stabilize ederek ön ve arka köklere olan mekanik travmayı azaltır. Bunun yanında duramaterin transvers çıkıntının lateral kısmı aracılığı ile periosata yapıştığı yer perinöryumun şekillenmesine katkıda bulunarak intervertebral foramende fiksasyonu sağlayan en büyük etkidir. Transvers kanalda horizontal olarak seyreden spinal sinir transvers çıkıntıdan sonra ekstravertebral kısımda aşağı doğru ilerler. İlki duramatere penetre olduğu yer, ikincisi intertransvers kanalın dışı olmak üzere iki yerde eğrilik gösterir ve “Z” şeklindeki bu bölge yaralanmalara açıktır. Ayrıca üst kökleri transversoradikular

ligament omurgaya bağlamaktadır. Bu yüzden alt kökler üst kökler ile karşılaştırıldığında avülsiyona daha sıklıkla uğrarlar (42).

Spinal sinirler frontal düzlemde vertikal hat ile oblik bir açılışma yapar. Köklerin çıkış açısı proksimalden distale doğru azalır. Köklerin çıkış açısı sinirde hasara yol açabilecek kuvvetlerin yönünü ve yaralanma mekanizmasını da belirler. Üst trunkus yaralanmalarına sebep olabilecek kuvvet yerçekimi yönünde traksiyon iken alt trunkus yaralanmalarına sebebiyet verecek kuvvet zıt yöndeki traksiyondur (Şekil 2.3.)(48).



SSS, Supraskapular Sinir ; MCS, Muskulokutan Sinir ; AksS , Aksillar Sinir ; RS, Radyal Sinir ; MS, Median Sinir ; US, Ulnar Sinir

**Şekil 2.3.** BP'ye ait köklerin çıkış açısı (42)

BP'nin konnektif doku oranı % 68, nöral doku oranı ise % 32'dir. Konnektif doku oranının artması yaralanmaya karşı daha korunaklı hale getirirken yaralanma sonrası fibrozis görülme olasılığını artırır ve iyileşmeyi geciktirir. Endonöryumda lenfatik kanalların olmaması intranöral fibrozisi kalıcı kılmaktadır. Örneğin spontan iyileşme N.aksillaris'in konnektif oranı % 90 olduğu için gecikmekte ya da iyileşmesi

pek mümkün olmamaktadır. N.Medianus'ta ise bu oran % 50 'ye düştüğünden spontan iyileşme olasılığı daha fazladır (42).

### **2.1.3.Obstetrik Brakiyal Pleksus Yaralanması**

Obstetrik brakiyal pleksus paralizisi (OBPP) doğum sırasında brakiyal pleksusun çeşitli nedenlerden ötürü hasar görmesi, buna bağlı sıklıkla unilateral veya nadiren bilateral olmak üzere gelişen üst ekstremitenin kısmi ya da total paralizisidir. Yaralanmanın şiddeti nöropraksi, aksonotmezis, nörotmezis, kök yaralanması-avülsiyonu olarak; yaralanmanın büyüklüğü tek bir sinir hasarından tüm köklerin tutulmasına kadar; obstetrik pleksopatinin etkisi ise geçici fonksiyonel yetersizlikten kalıcı total paraliziye kadar değişiklik gösterir (82).

1764'te ilk defa Smellie tarafından bilateral kol paralizisi tanımlanmıştır. 1851'de Danyau kök rüptürünü, Duchenne ise 1872'de kola olan traksiyon yaralanmalarını tanımlamış ve Duchenne ile Erb tarafından C5-C6 köklerini bazen de C7 kökünü içine alan tablo Erb-Duchenne Paralizisi olarak isimlendirilmiştir. Klumpke, 1885'te alt trunkusu (C8-T1) tutan ve sempatik liflerin tutulumu sonucu Horner Sendromu ile birlikte seyreden formunu tanımlamıştır (29,41,74).

### **2.1.4.İnsidans ve Etyoloji**

OBPP, gelişmiş ülkelerde 0.38 ile 5.1/ 1000 canlı doğumda görülür. İnsidanstaki farklılık obstetrik bakımın tipinden ve farklı coğrafik bölgelerdeki ortalama doğum ağırlığından kaynaklanabilir. Yıllar içinde yöntem ve teknolojiye gelişmelere rağmen OBPP'nin meydana gelme hızı bazı toplumlarda sabit kalmıştır. Artan doğum ağırlığının omuz distosisine sebep olması buna etken olarak düşünülmektedir (80,87).

OBPP'nin etyolojisinde bir çok teori ileri sürülmekle birlikte esas olarak BP üzerine direkt ya da indirekt kompresyon ve traksiyon üzerinde durulmaktadır. Bazı araştırmacılar enfeksiyon ve iskeminin sebep olabileceğini savunurken bazıları da

intrauterin postürün neden olabileceğini söylemiş, ancak intrauterin postür kaynaklı OBPP'ye az rastlanabileceğini bildirmişlerdir (41,55).

OBPP'li bireylerde genellikle zor doğum öyküsü vardır. Baş gelişli doğumlarda BP, baş ve boynun kuvvetli lateral fleksiyonu ve omuzun depresyonu ile baş ile omuz arasındaki açının artmasıyla zedelenir. Makat gelişli doğumlarda gövde ve boynun aşırı lateral fleksiyonu ile başın çekilmesi ya da kolun hiperabduksiyonu sonucu zedelenmektedir. Bu kuvvetler, en çok C5'i etkilerken T1'e daha az etki eder. Lezyonlar her zaman supraklavikular olup yetişkinlerde görüldüğü gibi vasküler bozukluk ile birlikte değildir (59).

### **2.1.5. Risk Faktörleri**

Risk faktörleri 3 başlık altında toplanabilir; neonatal faktörler, maternal faktörler, doğum ile ilgili faktörler.

Literatürdeki en önemli risk faktörü doğum ağırlığının 4 kg ve üzerinde olmasıdır (makrozomi). Doğumda en çok görülen patern, baş gelişli doğum sırasında bebeğin omuzunun annenin simfizis pubisine takılması sonucu omuz ile boyun arasındaki açının artmasına bağlı olarak BP'nin traksiyonudur (omuz distosisi). Bir çalışmaya göre OBPP'ye 4000 gr altında daha az rastlanırken 4500 gr ve üzerinde 3 kat daha fazla görüldüğü belirtilmiştir (16,35,38,41,55,74,82,87).

Doğum sırasında fetal pozisyon çok önemlidir. Makat gelişli doğumlarda, doğum ağırlığı düşük olsa bile OBPP oluşma riski fazladır. Olguların % 80'inde üst köklerin sentral mekanizma ile avülsiyonu görülür ve lezyon baş gelişli doğumlardaki yaralanmalardan daha ciddidir (41,82,87).

Maternal (anneye ait) faktörler diabetes mellitus (DM), obezite veya hamilelikte aşırı kilo alma (>19kg), maternal yaş (>35), pelvisin dar olması sonucu sefalopelvik uyumsuzluk, artmış doğum sayısı, annenin boyunun kısa olması

sayılabilir. Özellikle insüline bağımlı DM makrozomi riskini artırdığı için ultrason ile takipte dikkatli olunması gereken bir konudur (55,35,87).

Doğumun şekli ve 2. evrenin uzaması pek çok araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Normal doğumlarda yardımcı alet kullanımı sırasında vakumun çekmesi ya da forsepsin boyuna yaptığı direkt baskı OBPP'ye neden olabilir. Uzamış 2. evre de yaralanma riskini artırır. Sezeryan ile yapılan doğum, doğumsal kol felci için koruyucu bir rol üstlense de ortaya çıkmasını önleyemez. OBPP'li olguların % 1'i sezeryan ile doğduğu görülmektedir (3,5,41,87).

Apgar skorunun 1. ve 5. dakikalarda düşük olması, epidural anestezi, gestasyonel zamanın geçmesi (42 hafta ve üzeri), diğer kardeşlerde de OBPP görülmesi tek başına olmasa da diğer faktörlerle birlikte olarak OBPP'ye neden olabilir (87).

OBPP ile birlikte klavikula kırığı, humerus kırığı, fasiyal sinir yaralanması, frenik sinir tutulumu, sefal hematoma, skalen kasların ve SKM kasının rüptürü sonucu tortikollis görülebilir (82,87).

### **2.1.6. OBPP'nin Sınıflandırılması**

OBPP'de sınıflandırma, yaralanmanın kraniyokaudal lokalizasyonuna göre yapılır.

*Üst(Erb)Trunkus Paralizisi:* C5 ve C6 köklerinin tutulumu OBPP'li bireylerin yarısında, C7 kökünün de C5,C6 yaralanmasına eşlik etmesi OBPP'li bireylerin 1/3 ünde görülür. Erb paralizisi en çok görülen tiptir ve spontan iyileşme şansı en iyi olan gruptur. % 73 oranında görülür. C5 kökünün hasarı nedeniyle omuz adduksiyon, internal rotasyonda; C6 kökünün hasarı nedeniyle dirsek ekstansiyonda ve C7 kökünün hasarı nedeniyle ön kol pronasyonda el bileği ve parmaklar fleksiyondadır. Erb paralizisi olan yenidoğanın paralitik üst ekstremitesi tipik bahşiş bekleme pozisyonundadır. Etyolojik faktör baş gelişli doğumlarda omuz distosisi ile ilişkili

olmakla birlikte makat gelişli doğumlarda zor doğumla ilişkilidir. Bu tip yaralanmaya neden olacak yaralanma mekanizması doğum sırasında boyunun aşırı lateral fleksiyonudur. Genel olarak duyu etkilenimi fazla değildir (5,29,82).

*Total Paralizi:* C5,C6,C7,C8 ve T1 köklerinin tutulumu mevcuttur. OBPP'li bireylerin % 20'sinde görülür ve spontan iyileşme tam olarak gerçekleşmez. Total tutulumlu yenidoğanın el dahil tüm ekstremitesinde flask paralizi mevcuttur, kol gövde yanında sallanır. Elde pençe el deformitesi vardır ve ciddi duyu kayıpları görülebilir. Doğumda yaralanmaya sebep olabilecek kuvvet kolun hiperabduksiyonu sonucu traksiyon ya da boyunun aşırı lateral fleksiyonu olup uygulanan kuvvet Erb paralizisindekinden daha büyüktür. İlk önce üst kökler, sonrasında alt kökler hasarlanır. Doğum sırasında forseps vb. alet kullanımı ile total tutulum arasında pozitif korelasyon vardır (5,29).

C8 ve T1 köklerinin içerdiği preganglionik sempatik liflerin de etkilenmesiyle bazı durumlarda ipsilateral yüz yarısında anhidrozis,enoftalmus,miyozis ve pitozisin eşlik ettiği Horner Sendromu tablosu görülebilir (5,29).

*Klumpke Paralizi:* C8 ve T1 köklerinin tutulumu sonucu ortaya çıkan tablodur. Omuzda ve dirsekte etkilenim yoktur, elde zayıf kavrama ve pençe el görüntüsü vardır. Elin duyusu etkilenmiştir. % 2 gibi az bir sıklıkla görülür (5).

*Intermediate Tip Paralizi:* Tek başına C7'nin yaralandığı durumdur ve çok az rastlanır.C7'nin inerve ettiği kaslar C6 ve C8'den de lif aldığı için tam bir fonksiyon kaybı görülmez; ekstansör grup kaslarında zayıflık söz konusudur (5).

BP'nin tutulumu unilaterale olabileceği gibi % 4 olguda bilateral tutulum gözlenmiştir. Bilateral tutulum makat gelişli doğumların % 0-23'ünde görülür (87).

Narakas, yaralanan sinirlerin sayısına ve yaralanma şiddetine göre 4 grupta toplayan bir sınıflandırma yapmıştır (21,74).

Grup1	C5-C6	Omuz ve biceps paralizisi
Grup2	C5-C7	Omuz,biceps,parmak ve elbileği ekstansörleri paralizisi
Grup3	C5-T1	Ekstremitenin tam felci
Grup 4	C5-T1	Ekstremitenin komple felci ve Horner Sendromu

### 2.1.7. OBPP Sonrasında Görülen Fonksiyonel Bozukluklar

Obstetrik pleksopatinin genel prognozu iyidir.Olguların % 90'ı fonksiyonel bozukluk kalmadan iyileşmesine rağmen bazen üst ekstremitede paralizisi % 25-78 oranında kalıcı problemlere neden olabilir. OBPP'nin sonuçları sinir yaralanmasının yeri, şiddeti ve yaralanma sonrası geçen zamana bağlıdır. Hafif etkilenimde, nöropraksiya ve aksonotmezis gibi durumlarda prognoz iyidir ve motor fonksiyon haftalar ya da aylar içinde döner. Nörotmezis ve kök avülsiyonu gibi daha ciddi etkilenimin olduğu durumlarda sinir spinal kordtan ayrılıp geri çekilir ve iyileşme beklenmez. OBPP'li çocuğun fonksiyonel gelişimi yaşamın ilk 2 yılı içerisinde devam eder. Eğer spontan iyileşme yeterli değilse OBPP sonrasında skapula, omuz, dirsek, önkol, el ve omurgada bir takım problemler görülebilir (16,54,74,75,78,82,83).

OBPP'nin geç dönem sonuçları arasında yer alan skapulanın kanatlaşması hem fonksiyonel hem de kozmetik bir problemdir. Skapulayı göğüs duvarına fıkse eden primer kaslar, serratus anterior, trapez, rhomboidler ve levator skapuladır. C5'in ciddi disfonksiyonuna bağlı skapulayı stabilize eden kaslar etkileneceği için skapular hipoplazi, elevasyon ve anterior rotasyon ile karakterize "SHEAR" adı verilen deformite tanımlanmıştır. Zayıf skapula stabilizatörlerince skapulaya uygulanan mevcut kuvvetlerin eksikliğinden ötürü kemik büyüme hızı azalır ve hipoplazik hale gelir. Hipoplazik skapulanın karşı taraf skapuladan ortalama % 14 daha küçüktür.

Skapulanın elevasyonu ve anterior-lateral rotasyonu sonucu inferior açılı torakal kafes üzerinde belirgin hale gelir ve skapula laterale doğru yer değiştirir (2,48,60,77).

Omuz deformitelerinin prevalansı OBPP'li bireylerin % 40-70'inde rapor edilmiştir. Omuz, tutulan C5-C6 köklerinin etkisiyle hafif fleksiyon, adduksiyon ve internal rotasyon pozisyonundadır. İnternal rotasyon subskapularis, pektoralis major, latissimus dorsi, teres major kasları tarafından; eksternal rotasyon ise infraspinatus ve teres minör kasları tarafından sağlanır. OBPP sonrasında eksternal rotatörler paralizasyonu durumundadır. Gelişen, büyüyen çocukta agonist ve antagonisit kaslar arasındaki imbalans sadece normal eklem hareketini etkilemez, eklem ve kemik deformitelerine de neden olur. Glenohumeral eklem ve omuz kuşağı sıklıkla etkilenir. Eksternal rotatörler, internal rotatörlere yenik düşer ve omuzda internal rotasyon kontraktürü görülür. Ek olarak humerus başı posteriora sublukse olur, retroversiyonu artar, humerus başında hipoplazi ve glenohumeral displazi gibi adaptif değişiklikler ile ikinci bir glenoid ile yalancı eklem oluşabilir. Gerçek glenoid, yalancı glenoidin önünde ve yukarısında yer alır (16,37,40,78).

Humerus başının posterior subluksasyonunu ciddi vakalarda humerus başının posterior dislokasyonu takip eder. Subluksasyon durumunda humerus başı ile yalancı glenoid arasında eklemleşme olur. Dislokasyonda ise humerus başı yalancı fasetten çıkıp skapulanın dorsal yüzüne dayanır. Posterior subluksasyon ve dislokasyon OBPP'li çocukların % 20'sinde görülür. Zaman içerisinde gelişmesine rağmen üst trunkus tutulumu sonucu ciddi internal rotasyon kontraktürü olan çocuklarda düzenli fizyoterapi programına rağmen 4-6 ay gibi erken dönemde glenohumeral displaziye ve humerus başının posteriora yer değiştirmesine rastlanmıştır. Omuz dislokasyonunun klinik göstergesi pasif eksternal rotasyon kaybı, humerus boyunun etkilenen tarafta kısa görünmesi, omuzun posterior kısmında dolgunluk ve asimmetrik deri katlantıdır. Humerus başının posteriora yer değiştirmesi aksillar sinire bası yapabilir (15,40,57,81).

Omuzlar humerus başının glenoid arkasına yer değiştirmesinden ötürü asimetrik görünür. Bu yer değiştirmeye birlikte korakoid çıkıntının uzaması ve arkaya yer değiştirmesi, akromiyon ile klavikulanın lateral kısmının aşırı büyümesi palpasyonla fark edilir. Kol adduksiyonda iken aktif ve pasif eksternal rotasyon ve aktif supinasyon limitlenir (7,40).

Omuz deformiteleri bir çok araştırmacı tarafından sınıflandırılmıştır. Zancolli omuz deformitelerini omuz kontraktürü ve flask paralizi olarak 2 grupta toplamıştır. Birch (2001), internal rotasyon kontraktürünün en önemli ve en çok karşılaşılan sekonder deformite olduğunu söylemiş ve bu kontraktürle ilgili çeşitli kemik anormalliklerini detaylandırmıştır (Tablo 2.2.)(21,74).

**Tablo 2.2.** İnternal Rotasyon Sonucu Gelişen Omuz Deformiteleri, Birch (74)

<u>TİP</u>	<u>KLİNİK</u>
I	İnternal rotasyon kontraktürü ile normal eklem
II / III	Sekonder basit posterior subluksasyon/dislokasyon
IV / V	Sekonder kompleks posterior subluksasyon/dislokasyon Korakoid ve akromiyon uzamış, glenoid anomalileri görülür.

Waters ve arkadaşları ise radyolojik bulguları esas alan bir sınıflandırma yapmıştır. Başka bir sınıflandırmada ise omuz deformiteleri 2 paralizi grubu (global paralizi, tek kas grubunun paralizi), 2 kontraktür grubu (internal rotasyon kontraktürü, diğer kontraktür deformiteleri), 1 skapular kanatlaşma grubu olmak üzere 5 başlıkta sınıflandırılmıştır (7).

Dirsekte C6 kökünün etkilenimine bağlı dirsek fleksiyonunda azalma ya da kayıp görülür. C7 etkilenimi sonrası triseps fonksiyonu azalır. Dirsek

ekstansiyonunun paralizi nadirdir. Dirsekte sıklıkla dirsek fleksiyon kontraktürü görülür. Fleksiyon kontraktürü ekstansiyon defisiti olarak da bilinir ve fonksiyonel olmaktan çok estetik bir bozukluk olup ekstremité boyu rölâtif olarak kısa görünür. Dirsek fleksiyon kontraktürü trisepsten güçlü bicepsin varlığı ile açıklanabileceği gibi bicepsin denervasyonu sonucu kas boyundaki kısalma ile de açıklanabilir (5,16).

OBPP sonrası görülen kokontraksiyon omuz ve dirsek fonksiyonunu etkileyen önemli bir komplikasyondur. Agonist ve antagonist kasların yanlış reinervasyon sonucu aynı sinirlerce inerve edilmesi sonrası ortaya çıkar. Reinervasyon sırasında aksonlar kendilerini daha önceki hedef organına götüreni değil, en mümkün olan schwann tüpünü seçerek çapraz inervasyona neden olur. Dirsek fleksörleri ile omuz abduktörleri arasındaki kokontraksiyon sonucu “Trumpet Sign” olarak adlandırılan durum ile dirsek fleksiyonu sırasında omuz abduksiyonu görülür. Omuz abduktörleri ile adduktörleri arasında ve dirsek fleksörleri ve ekstansörü arasında da benzer durum söz konusu olup immatür motor harekete neden olur (82).

Önkolda sıklıkla görülen deformite C7 tutulumuna bağlı hafif pronasyon postürü ile birlikte aktif supinasyon limitasyonudur. Pronasyona kolun internal rotasyon postürü ile biceps ve supinatör paralizi de neden olur. Önkoldaki supinasyon kontraktürü dirsek fleksiyon kontraktürü ile birlikte dirsekte radius başının anterior subluksasyonuna ve interosseal membranın kısalmasına yol açar. Radius başının anterior subluksasyonu radial sinirin posterior interosseal dalını sıkıştırarak supinasyonu ve el bileği ile parmak ekstansiyonunun iyileşmesini geciktirir, supinasyon kontraktürünü kısır bir döngüye sokar (5,16,38).

El bileği ve parmaklarda C7'nin etkilenimine bağlı ekstansiyon yetersizliği görülür. C8 ve T1 köklerinin de etkilenimi ile pençe el deformitesi ve “intrinsic minus” görülebilir (5).

19.yy 'nin sonlarından beri kemik yapı ile sinirler arasındaki ilişki bilinmektedir. Lokal sinirler tarafından salınan nöropeptidler kemik metabolizmasını

ve büyümesini etkileyebilir. Bu nöropeptidler değişik hücre tiplerinde profilerasyonu özellikle kondrosit yapımını stimüle eder. Büyüyen kemiğe uygulanan biyomekanik kuvvetler de kemiğin büyümesi ve şekillenmesinde önemli rol oynar. İskelet morfogenezi mekanik streslerin yokluğunda etkilenir. OBPP'li hastalarda kas kuvvetindeki kalıcı azalma kemiğe etki eden mekanik kuvvetleri de azaltır ve sonucunda etkilenen ekstremitenin kemik büyümesini olumsuz yönde etkiler. Dysart ve diğ.(1989), büyüme plaklarının aktivasyonu ile periostal gerilim arasında indirekt ilişki olduğunu, kas geriliminin periostu, kemiğin şeklini ve kemiğin longitudinal büyümesini etkilediğini savunmuşlardır (13,30,80).

McDaid ve diğ.(2002), OBPP'li hastalarda etkilenen humerus, önkol ve total ekstremitate uzunluğunu sağlam taraf ile karşılaştırmışlar ve etkilenen taraf humerus, önkol ve total uzunluğu sırasıyla sağlam tarafın % 93'ü, % 90'ı, % 92'si olarak bulunmuştur (53).

BP yaralanmasının geç dönemlerinde omurga da etkilenebilir. Üst ekstremitede görülen bozuklukların unilateral etkisinden ötürü vücutta bir asimetri oluşmaktadır. İdeal postürde vertikal pozisyonda yerçekimi hattının vücudun ağırlık merkezinden geçmesi gerekir. OBPP sonrası ağırlık merkezi ortaya çıkan deformitelerden, etkilenen tarafa yetersiz ağırlık aktarmadan ve ekstremiteler arasında kas atrofisinin yarattığı ağırlık farkından ötürü yer değiştirir. Değişen yerçekimi kuvvetinin nöromuskuler ve muskuloskeletal sistem üzerinde oluşturduğu statik mekanik etkiler bir takım postüral değişikliklere yol açar. Pelvis ve omuz kuşağının dengesi ve sağlamlığı omurganın dengesi ve simetrisi için gereklidir. Buradan yola çıkarak vücudun kinetik bir halka olduğu, üst ekstremitate ve skapulada oluşan değişikliklerin postürün major komponenti olan omurga üzerinde bir takım dizilim değişikliklerine neden olabileceği ve omurgadaki bu değişikliklerle beraber gövde dengesinin de değişebileceği sonucuna varılır. Kas imbalansı ve asimetric motor paternden dolayı skolyoz oluşabilmektedir (1,8,76).

Helsinki üniveristesinde Kirjavainen(43) tarafından yapılan doktora tezinde en az 5 yıl önce primer cerrahi geçiren OBPP'li 124 çocuk cerrahinin geç dönem sonuçları açısından değerlendirilmiştir. % 1.7 oranında yapısal skolyoza rastlanmış, ancak, bu sonuçlar normal popülasyonla benzer bulunmuştur. Cerrahi geçirmemiş vakaları değerlendiren hiçbir çalışma bulunmamaktadır. Erken dönemde cerrahiye rağmen % 1.7 oranında skolyoz görülmesi cerrahi geçirmemiş vakalarda bu oran da artış olması açısından beklenilebilir bir sonuçtur (43).

Elini ağzına yardımcı veya yardımcı olmayan OBPP'li çocuklarda "self mutilasyon" olarak bilinen el ısırma gibi kendine zarar veren davranış biçimleri görülür. Bu durum farklılıklar gösterir. Total paralizideki mutilasyon daha şiddetli ve parmak uçlarını ısırma şeklindedir. Üst trunkus tutulumu olanlarda daha hafif ve elin dorsumunu ısırma şeklindedir. Çocuklar daha çok gece ve sabahın erken saatlerinde ısırma eğilimi gösterirler (4).

Horner Sendromu, total etkilenimi olan OBPP'li çocuklarda görülebilir. Enoftalmus, pitosis, miyosis ve anhidrosis ipsilateral yüz yarısında görülür. Chuang ve arkadaşları total paralizisi olan olguların % 38'inde, Al-Qattan, Clarke ve Curtis % 46'sında Horner Sendromuna rastlamıştır. Gilbert, Horner sendromunu erken cerrahi için kesin endikasyon olarak tanımlamıştır. Chuang ve diğerleri(1998) her zaman kötü prognoz göstergesi olmadığını, doğum ağırlığı ve annenin doğum sayısı gibi risk faktörleriyle birleştiğinde prognostik değeri olduğunu söylemiştir (25,26).

### **2.1.8. OBPP'li Çocuklarda Motor Gelişim**

Fonksiyonel limitasyon yaralanmanın büyüklüğüne, nörolojik rejenerasyona ve kalıcı hasara bağlı olarak değişir. Obstetrik pleksopati sadece motor çıkışı değil duyuşal girişi de etkiler. Duyusal girdilerin azalması normal motor gelişimi inhibe eder. Periferik sinir onarımı yapılsa da iyileşen kısım sadece periferik kısımdır. Doğumda görülen lezyonlarda fonksiyonel yetersizlik yaşamın diğer evrelerinde görülen lezyonlara kıyasla daha fazladır. OBPP'li çocuklarda primer fonksiyonel

limitasyon bilateral manipulyasyon gerektiren uzanmalarda, kavrama ve kaldırma aktiviterinde görölür (23,82).

Büyüyen OBPP'li çocukta patolojik durumun anahtar elementi kas zayıflığından başka anormal büyüme ve etkilenen ekstremitenin kortikal integrasyon eksikliğidir. 44 OBPP'li bireyin katıldığı çalışmada yaralanma şiddetine göre cerrahi gereksinimi olanlar 18 kişi, cerrahi gereksinimi olmayanlar 16 kişi olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Bu gruplara 6 bölümden oluşan "Griffiths Mental ve Gelişim Skalası" ile okulöncesi davranış anketi uygulanmıştır. Daha ciddi yaralanması olan çocuklarda gelişimsel gecikme ve davranış problemleri daha çok karşılaştığı görülmüştür (16,19).

OBPP sonrası geciken ya da kısıtlanan normal motor gelişime bağlı etkilenmeyen tarafa doğru fonksiyonların lateralizasyonu görölür Yüzükoyun ya da sırtüstü pozisyondan oturma pozisyonuna geçme hep tek taraftan gerçekleştirilir. Böylelikle gövdenin tek tarafı asimetrik olarak daha fazla kuvvetlenir ve denge reaksiyonları gecikir. Sürünme ve emekleme aktiviteri etkilenen ekstremiteye ağırlık aktaramadığı için 4 ekstremitte üzerinde gerçekleşmeyebilir. Oturma pozisyonunda kayarak hareket edebilir ya da emeklemeksizin direkt ayağa kalkabilir. Emekleme pozisyonunda etkilenmiş ekstremitteye ağırlık aktarma, humerus başına posterior yönde etki eden sublüksasyon kuvvetlerini artırabilir, ancak, çoğu çocukta sublüksasyon ya da dislokasyon motor gelişimin bu basamağına gelmeden gerçekleşmiştir. Yürüme sırasında etkilenen tarafa fazla ağırlık aktarmazlar. Etkilenmiş ekstremitenin inkarı veya ısırma gibi kendine zarar veren davranışlar duyu eksikliğinden veya anormal duyudan kaynaklanır (23,57).

Bazı durumlarda ise OBPP sonrası görülen plastisite, normal motor gelişimde hiçbir gecikmeye ya da lateralizasyona neden olmaz. BP yaralanması sonrası serebral ve spinal plastisite devreye girer. Serebral ve spinal plastisite nedeniyle kolun ve elin motor ve duysal kortekste serebral temsili gelişim boyunca şekillenir ve duyu

yollarının aktivasyonu ile korunur. Vücut kısımlarının motor korteksteki temsili erken şekillenmesine rağmen kesin olmayıp motor öğrenme ve yaralanma sonrası değişebilir. Periferel sinirlerin aktivasyon seviyesinin değişmesi nedeniyle buradaki fonksiyonu kendi gücü veya etkinliğini meydana gelen değişikliklere adapte ederek işlevsel kortikal sinapların bulunduğu beyin bölgesine taşıyarak beyin plastisitesini geliştirir. OBPP sonrası hem motor hem de duyu fonksiyonlarında kayıp olur. OBPP'den sonra serebral plastisiteye sinir, tendon transferi ve nörotizasyon sonrası kortikal düzenleme buna örnek olarak verilebilir. Kas fonksiyonundaki bu değişiklikler kortikal bölgelerde plastisiteyi uyarır ve ilgili kasların fonksiyonu artar. Yaralanma sonrası el tercihi kortikal plastisiteye diğer bir örnektir. Spinal plastisite ise Vredevelde tarafından tanımlanan lüks inervasyon denilen neonatal dönemde C7 kökünün C5 ve C6 motor nöronlarındaki kaybı kompanse etmesi ile açıklanmaktadır (74).

### **2.1.9. Pediyatrik Omurga ve Eğrilikleri**

Uterus içerisindeki fetus pozisyonuna bağlı olarak yenidoğanın omurgası sagittal düzlemde C şeklindedir. Doğumdan sonra bebeğin normal motor gelişimi ile birlikte sagittal düzlemdeki eğrilikler oluşmaya başlar Yetişkin bir bireyde sagittal düzlemde servikal ve lumbal lordoz, torakal ve sakral kifoz olmak üzere açıklığı öne bakan 2 ve açıklığı arkaya bakan 2 toplam 4 eğri vardır. Gelişme sırasında gittikçe artan ağırlık, hareket, gövdenin durumunda meydana gelen farklılıklar ve omurgaların çeşitli kısımlarına yapışan kasların etkileri, omurganın bütün kısımlarında aynı olmadığından, omurlar arasında şekil farklılıkları ortaya çıkar. Bebeğin başını tutmaya başlamasıyla servikal lordoz, oturma ile birlikte lumbal lordoz şekillenir. Sagittal düzlemde lordotik ve kifotik eğriler sağlıklı bireylerde denge halinde olup patoloji durumunda bu denge bozulur (24,27,50,63).

Omurga eğriliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan bir çok yöntem vardır. Radyolojik yöntemler kliniklerde en çok kullanılan yöntemdir. Bu yöntemlerin zaman

ve maliyet gerektirmesi ve sağlık açısından da radyasyona maruz bırakmasından dolayı olumsuz etkileri bilinmektedir. Bu nedenle fizyolojik eğirilerin objektif olarak değerlendirilmesi için deri üzerinden (yüzeyel) ölçüm yapabilen cihazlar geliştirilmiştir. İnklinometre, fleksi-ruler, kifometre ve bilgisayarlı sistemler en çok bilinenlerdir.(45)

Lumbar lordozu ve torakal kifozu açısal olarak değerlendiren çalışmalar yetişkinlerde çok olmasına rağmen pediyatrik popülasyonda oldukça azdır. Mac Thiong ve arkadaşları 10 yaşından küçük çocuklarda torakal kifozu ortalama  $38.3^{\circ} \pm 9.8^{\circ}$ , lumbar lordozu ortalama  $45.6^{\circ} \pm 12.1^{\circ}$  olarak bulmuştur. Voutsinas ve Mac Ewen büyüyen çocukta bu değerlerin yaş ile birlikte arttığını gözlemlemiştir (47,50).

Yazıcı ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise pediyatrik grup 3-6 yaş, 7-9 yaş, 10-12 yaş ve 13-15 yaş olmak üzere 4 ayrı çalışma grubuna ayrılmıştır. Kifoz ve lordoz değerlerinin yaş ile birlikte arttığı bu çalışmada da gösterilmiştir (27,66,84).

Omurga sagittal düzlemde bir dengeye sahiptir. Yandan bakıldığında vücudun lateral malleolden geçen vertikal hattın önünde kalmasına öne denge, arkasında kalmasına arka denge denir. Çocuklarda daha fazla öne sagittal denge vardır (27).

Omurga frontal ve horizontal düzlemde ise nötral olarak dizilmiştir. Bu düzlemlerde nötralden saptması patolojiktir ve skolyoz olarak isimlendirilir. Bir çok sebebe bağlı gelişebilir. Fonksiyonel ve yapısal olmak üzere iki çeşidi vardır. Apeksin yerine ve konveksite yönüne göre isimlendirilir (68).

Omurga frontal düzlemde de bir dengeye sahiptir. Arkadan bakıldığında vücudun midsakral bölgesinden geçen vertikal hattın solunda kalmasına sola denge, sağında kalmasına sağa denge denilir. Ekstremitte dominantlığına bağlı olarak frontal denge değişebilir(27).

### 2.1.10. Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizi'li Çocuklarda Değerlendirme

OBPP'li çocuğun değerlendirilmesi mümkün olan en erken dönemde multidisipliner bir ekip tarafından yapılmalıdır (46). Değerlendirmeye aileden prenatal, natal ve postnatal hikaye alınarak başlanır. Hikaye kapsamında annenin yaşı, hamilelikte aldığı kilo, diabetes mellitus gibi sistemik hastalıkların varlığı, bebeğin doğum ağırlığı, doğum şekli, doğumun zorluğu, yardımcı araç kullanılıp kullanılmadığı, daha önceki kardeşlerde OBPP varlığı sorgulanmalı, etkilenen taraf, dominant taraf, eşlik eden herhangi bir yaralanma var mı gözlemlenmelidir. Tüm ekstremiteler kırık ve nörolojik defisit açısından değerlendirilmelidir (87). Vücut dikkatlice gözlemlenerek yaralanma hakkında fikir edinilebilir. Omuz bölgesi ya da boyunda şişlik olması klavikula kırığını ya da SKM kasının rüptürünü; abdominal asimetri frenik sinir tutulumu ve hemidiyafram paralizisini; oküler asimetri Horner Sendromunu yani total bir tutulum olduğunu düşündürür. Etkilenmiş kolun pozisyonu da yaralanma seviyesini belirlemede önemli bilgi verebilir (5,29,87).

Etkilenen kökü belirlemek, prognoz hakkında fikir sahibi olabilmek için Narakas Sınıflandırması klinikte sıklıkla kullanılan bir değerlendirme yöntemidir (Tablo 2.3.)(5,21,74).

**Tablo 2.3.** Narakas Sınıflandırma Sistemi (74)

NARAKAS SINIFLANDIRMASI			
GRUP	İSİM	ETKİLENEN KÖK	PARALİZİ BÖLGESİ
1	Erb	C5-C6	Omuz Abdüksiyonu+Eksternal Rotasyon Dirsek fleksiyonu
2	Geniş Erb	C5-C6-C7	Grup 1'e ilaveten düşük bilek
3	Total paralizi (Horner sendromu yok)	C5-C6-C7-C8-T1	Total flask paralizi
4	Total paralizi (Horner sendromu var)	C5-C6-C7-C8-T1	Total flask paralizi ve Horner sendromu

Etkilenen üst ekstremitte ve sağlam üst ekstremitenin pasif eklem hareket açıklığına karşılaştırılmalı olarak bakılmalıdır (87).

OBPP’li bireyin etkilenmiş ekstremitesinin aktif eklem hareket açıklığı değerlendirilerek motor kuvvet hakkında bilgi edinilebilir. Ancak ilk haftalar içinde yapılacak olan değerlendirmelerde bu neredeyse imkansızdır. Primitif refleksler böyle durumlarda motor fonksiyonu belirlemek için sıklıkla kullanılır. Simetrik tonik boyun refleksi, asimetrik tonik boyun refleksi, moro refleksi, palmar kavrama refleksi, galant reaksiyonu üst ekstremitte hareketlerinin gözlemlenmesini sağlar. Reflekslerde görülen asimetri, zayıflık ya da refleksin olmaması patolojiyi gösterir (20).

6 aydan sonra istemli hareketler değerlendirilmelidir. “Towel Test”i bu amaçla OBPP’li bebeklerde kullanılabilir. Thomas ve Dargassie tarafından ilk olarak eli yüze götürme testi olarak normal gelişimi değerlendirmek için tanımlanmıştır. Bu testte havlu veya benzeri şeylerle yüz kapanır ve havluyu etkilenen ve etkilenmeyen eliyle alması beklenir. Omuz fleksiyonu, dirsek fleksiyonu ve ekstansiyonu, parmakların fleksiyonu ve ekstansiyonu bu test için gereklidir. 3. ayda hiçbir bebek etkilenen ya da sağlam tarafıyla havluyu atamaz o sebeple 5. aydan sonra klinikte kullanımı uygundur (20).

Klinikte uygulama kolaylığı açısından çok kullanılan diğer bir test “Cookie Test”tir. Bu testte çocuğun eline verilen bir bisküviyi boyun fleksiyonu 45°’yi geçmeden ve “trumpet belirtisi” olmaksızın ağızına götürülebilmesi, dirsek fleksiyonunu başardığı anlamına gelir (32).

Motor kuvvetin niceliksel olarak kullanışlı ve güvenilir bir yöntemle belirlenmesi OBPP’li çocukların değerlendirilmesinde en çok tartışılan konudur (6). OBPP’li bireyleri fonksiyonel olarak değerlendirmek ve olası sonuçları tahmin etmek için bir çok sınıflandırma ve skorlama sistemi geliştirilmiştir. Ancak standart bir değerlendirme sistemi belirlenmemiş olup literatürde bu konuda fikir birliği yoktur (24). BP’den çıkan kökler ve sinirler, kasları gruplar halinde inerve eder bu yüzden

kullanılacak olan değerlendirme sistemi kasları tek tek değil, üst ekstremitte fonksiyonunu bütün olarak değerlendirmelidir (34).

1943'te British Medical Research Council (MRC) tarafından periferik sinir lezyonu olan hastaların değerlendirilmesi için kas testi geliştirilmiştir. MRC değerlendirme sistemi hastanın kooperasyonunu gerektirir ve eklem ya da ekstremitte fonksiyonundan çok kas üzerinde yoğunlaşır. Bu sistemi bazı yazarlar brakial pleksus yaralanması olan infantların motor kuvvetlerini değerlendirmek için kullanırken bir kısım araştırmacı da infantlarda kooperasyon problemlerinden ötürü değerlendirmenin limitasyonları olduğunu öne sürmüşlerdir. Gilbert ve Tassin MRC'yi hastanın kooperasyonunu gerektirmeyecek şekilde modifiye etmişlerdir. Ama bu değerlendirme sistemindeki değerler çok geniş bir aralığı kapsamakta ve infantta olan küçük değişiklikleri belirlemede yetersiz kalmaktadır (18,22,34).

Clarke ve Curtis tarafından geliştirilen “ Toronto Hospital of Sick Children Aktif Hareket Skalası”(AHS) tüm üst ekstremitteyi değerlendirir. AHS'nin fonksiyonu değerlendirmek açısından bir çok avantajı vardır. İstenilen hareketi görebilmek için çocuğa komut vermenize gerek olmayıp çocuğu günlük yaşantısı içinde gözlemleyerek 1 ile 7 arasında uygun olan değer verilir. 10 farklı üst ekstremitte hareketi önce gravite elimine edilmiş şekilde sonra graviteye karşı test edilir. Tek tek kasları değil eklem fonksiyonunu bütün olarak değerlendirir. 7 dereceli bir sınıflandırma sistemidir ve motor fonksiyondaki küçük değişimleri değerlendirebilir (Tablo2.4.)(5,6,12,49).

Gilbert ve Raimondi omuzu, dirseği ve el bileğini değerlendiren bir sınıflandırma sistemi geliştirmişlerdir. Bu değerlendirmede omuzu değerlendirirken abduksiyon ve eksternal rotasyon; dirseği değerlendirirken fleksiyon, ekstansiyon, ekstansiyon defisiti ve eli değerlendirirken parmakların ekstansiyonu ve önkolun pronasyon ve supinasyonu esas alınmıştır (Tablo2.5)(6).

**Tablo 2.4.** Toronto Aktif Hareket Skalası (6)
















TORONTO				
<b>Omuz</b>	Fleksiyon Abdüksiyon Eksternal Rotasyon İnternal Rotasyon		Yerçekimi Elimine	
			Kontraksiyon yok	0
<b>Dirsek</b>	Fleksiyon Ekstansiyon Supinasyon Pronasyon		Kontraksiyon var	1
			Hareket <1/2ROM	2
			Hareket >1/2ROM	3
			Tam ROM	4
<b>El Bileği</b>	Fleksiyon Ekstansiyon		Yerçekimine Karşı	
			Hareket <1/2ROM	5
			Hareket >1/2ROM	6
			Tam ROM	7

**Tablo 2.5.** Gilbert ve Raimondi Değerlendirme Sistemi (16)

<p><b>OMUZ</b></p> <p>0 Tamamen düşük omuz</p> <p>1 Abd=45° Aktif ekst.rotasyon ø</p> <p>2 Abd&lt;90° Ekst.rot. ø</p> <p>3 Abd=90° Zayıf ekst.rot.</p> <p>4 Abd≤120° Tamamlanamayan ekst.rot.</p> <p>5 Abd&gt;120° Aktif ekst.rot.</p>	<p><b>DİRSEK</b></p> <p>Fleksiyon</p> <p>Hiç veya biraz kontraksiyon</p>	1		
	Tamamlanamayan fleksiyon	2		
	Tam fleksiyon	3		
	Ekstansiyon	Ekst. Ø	0	
		Zayıf ekst.	1	
		İyi ekst.	2	
	Ekst.defekti	0-30°	0	
		30-50°	-1	
		>50°	-2	
<p><b>EL</b></p> <p>Kavrama Ø,az yada olmayan duyu,tam paralizi</p>				0
Parmaklarda lim.aktif fleks,ekst. Ø başparmak lat.kavrama(+)				1
Parmakların pasif fleks.ile aktif el bileği ekst.başparmak ile pasif lat.kavrama				2
Parmak ve el bileği aktif fleks.tam;başparmak kısmi abd.aktif sup. Ø				3
Aktif parmak ve el bileği fleks;aktif el bileği ekst.;kısmi pron-sup.				
Az ya da olmayan parmak ekstansiyonu				4
Parmak ekstansiyonu;tam pron-sup.				5

Mallet sınıflandırma sistemi ise omuz fonksiyonunu değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sınıflandırma sisteminde hastadan aktif olarak 5 farklı omuz hareketi yapması istenir ya da oyun şeklinde çocuğa yaptırılır. Her hareket 0 ile 4 arasında puanlanır. “0” hiç hareket yok, “4” normal, sağlam tarafla aynı simetrik hareketi tanımlar (Tablo 2.6.)(12,73,6).

**Tablo 2.6.** Mallet Sınıflandırma Sistemi ( 12)

Value of active shoulder function =	1	2	3
Global abduction	 $< 30^\circ$	 $30^\circ$ to $90^\circ$	 $> 90^\circ$
Global external rotation	 $< 0^\circ$	 $0^\circ$ to $20^\circ$	 $< 20^\circ$
Hand to neck	 Not possible	 Difficult	 Easy
Hand on spine	 Not possible	 Slightly	 To
Hand to mouth	 Marked trumpet sign	 Partial trumpet	 $< 40^\circ$ of abduction

OBPP’li çocuklarda duyu değerlendirmesi zordur ve genel olarak ağrılı uyarana verilen cevapla değerlendirilir. Narakas duysal uyarıya verilen cevabı 4 grupta toplamıştır (tablo 2.7.)(5).

**Tablo 2.7.** Narakas Duyu Derecelendirme Sisitemi(5)

Duyu Değeri	Klinik
0	Ağrılı ya da diğer uyaranlara cevap yok
1	Ağrılı uyarana cevap var,dokunmaya yok
2	Dokunmaya cevap var,hafif dokunmaya cevap yok
3	Normal duyu

### 2.1.11. Obstetrik Brakial Pleksus Paralizi'nde Tedavi

OBPP'de yönelik yapılmış konservatif tedavinin sonuçlarını değerlendiren, cerrahi ve konservatif tedavi arasındaki seçime yardımcı olabilecek randomize kontrollü çalışmalar bulunmamaktadır. Temel tedavi yöntemi düzenli fizyoterapi veya iş uğraşı tedavisidir. Non-randomize olarak yapılan çalışmalarda ciddi hasarlanmada cerrahi seçimin daha iyi olduğu gösterilmiştir. Konservatif ve cerrahi tedavi arasında seçim yaparken hastanın hikayesi, elektromiyelografi (EMG) bulguları, görüntüleme yöntemleri ve fizik muayene göz önünde bulundurulmalıdır (76).

Konservatif tedavide amaç eklem kontraktürlerini, dislokasyonları, adaptasyona bağlı oluşan yanlış hareket paternlerini, kas imbalansını önlemek, mümkün olan eklem hareket açıklığını korumak ve etkilenen ekstremitenin fonksiyonel kullanımını arttırmaktır. Bu amaçlara yönelik olarak tedavi programı; ekleme kontraktür ve deformitelerin oluşmasını engellemek için eklem hareket açıklığı (EHA) ve kuvvetlendirme egzersizlerini, aktif hareketin teşvik edilmesini, duyu farkındalığın artırılmasını, fonksiyonel hareket paternlerinin uyarılmasını ve aile eğitimi ile ev programını içermelidir. Konservatif tedavide ortezleme ve elektrik stimülasyonun da yeri vardır. Konservatif tedavi kapsamında kullanılan tüm yöntemler primer veya sekonder cerrahi sonrasında da cerrahiye desteklemek ve fonksiyonu artırmak için kullanılır (10).

Primer cerrahi 3-9 ay gibi erken dönemde direk sinire yönelik yapılan cerrahidir. Cerrahi endikasyonları arasında ilk 3 ay içerisinde bisepte aktivasyon olmaması, total tutulumla birlikte seyreden Horner Sendromunun olması yer alır. Cerrahide nörolizis ve sinir greft rekonstrüksiyonu kullanılan 2 yöntemdir (76).

Nörolizis sinir liflerinin korunarak skar dokusunun uzaklaştırılmasıdır. Bu uygulama, ağır hasar, motor ünite postansiyelinde %50 veya daha fazla düşme, uygun

distal kas kontraksiyonu ve nöromaya karşın sinir iletisi varsa tercih edilmektedir (76).

Sinir greft rekonstrüksiyonunda bir başka sinir donör olarak kullanılır ki en çok tercih edilenler başta sural sinir olmak üzere interkostal sinir ve spinal aksesuar sinirdir. Operasyon sonrası üst ekstremitte greftin iyileşmesi için bir ay boyunca hareket ettirilmemeli veya hafif EHA egzersizleri uygulanmalıdır. Klinik iyileşme operasyon sonrası 3-9 ayda görülmektedir. Eğer donör sinir yetersiz ise sinir transferi yapılmaktadır (71).

Sekonder cerrahilerde daha çok tendon transferi, gevşetme veya osteotomi yapılmaktadır. Tendon transferi eksternal rotasyonu amaçlayarak daha aktif omuz hareketini sağlamak için tercih edilmektedir. Cerrahi tedavi spontan motor iyileşmeye olanak vermek için omuz eklemi disloke olmadıkça 4 yaşına kadar ertelenmelidir. Omuz disloke ise normal glenoid gelişimi açısından cerrahi girişim 1 yaşından sonra uygundur. Dirsek kas gücü yerçekimine karşı 90°'yi geçecek kadar fleksiyona izin vermiyorsa tendon transferi düşünölmelidir. Transferde triseps-biseps veya pektoralis major, latissimus dorsi kasları tercih edilmektedir. Supinasyon ve pronasyon deformitelerinde bisepsin yönünü değiştirmek ve pronator teresi uzatmak gibi teknikler uygulanmaktadır. Humeral osteotomi fonksiyonları iyileştirebilmektedir, ancak 5 yaş ve üstünde düşünölmektedir (71).

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

#### 3.1.Bireyler

Çalışmamız Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, El Cerrahisi Rehabilitasyonu Ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizisi (OBPP) olan çocuklarda omurga değerlendirmesini amaçlayan bu çalışmaya, El Cerrahisi Rehabilitasyonu Ünitesine ve Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji polikliniğine başvuran ve Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizisi tanısı konmuş yaşları 2-6 arasında değişen 25 hasta çocuk ile normal omurga gelişiminin sagittal ve frontal düzlemde karşılaştırılabilmesi amacıyla aynı yaş grubu ve cinsiyetteki 25 sağlıklı çocuk dahil edilmiştir. Çalışma öncesinde tüm çocuklara ve ailelerine çalışma hakkında bilgi verilmiş ve aydınlatılmış onam formu ile çocuk rıza formu imzalatılmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu tarafından LUT 10/36 kayıt numarasıyla 29.07.2010 tarihli toplantıda değerlendirilerek tıbbi etik açısından uygun bulunmuştur.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri şunlardır:

- 2-6 yaş aralığında olmak
- Brakiyal pleksusta unilateral obstetrik hasarın olması
- Cerrahi geçirmemiş olmak ya da sekonder cerrahi sonrası erken dönemde olmak
- Bipedal dönemde olmak
- Başka ek muskuloskeletal ya da nöromuskuler sistem hastalığının olmaması

### **3.2.Yöntem**

Çalışmaya dahil edilen tüm olgulara çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler bir kez uygulanmıştır. OBPP’li olgularda etkilenen taraf ve sağlam taraf kontrol grubunda ise dominant ve nondominant taraf olarak tüm ölçümler bilateral olarak yapılmıştır.

#### **3.2.1.Değerlendirme**

Aşağıdaki değerlendirmeler, aynı fizyoterapist tarafından aynı gün içerisinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler:

- Sosyodemografik bilgilerin kaydedilmesi
- Üst ekstremitte fonksiyonunun değerlendirilmesi
- Spinal Mouse ile omurganın frontal ve sagittal planda değerlendirilmesi
- Üst ekstremitte uzunluk ölçümü
- Alt ekstremitte uzunluk ölçümü
- Skapula pozisyonunun ve kanatlaşmasının değerlendirilmesi

##### *a) Sosyodemografik Bilgiler*

Değerlendirmeye ailelerden kapsamlı bir hikaye alınarak başlanmıştır. Demografik bilgilerde yaş, cinsiyet, boy, risk faktörlerinden olan doğum kilosu, etkilenen taraf ve dominant taraf sorulmuştur. Ayrıca OBPP’ye eşlik etmesi olası Horner Sendromunun, skapular kanatlaşmanın ve frenik sinir tutulumunun olup olmadığı gözlemlenip, kaydedilmiştir.

Üst ekstremitelerde el tercihi 2 yaş sonrasında belirlendiği için çalışmaya dahil edilme yaş aralığımız dominantlığı değerlendirmeye yeterlidir. Üst ekstremitelerde dominantlığı, uzatılan bir nesneyi hangi eliyle aldığı sorgulanarak belirlenmiştir.

Adres ve telefon kayıtları olası herhangi bir problemde aileye ulaşılabilmesi, omurga eğrilikleri normalin dışında sapma gösteren olguları takip etmek ve hastanın periferde ya da merkezde ikametini belirlemek için alınmıştır.

Narakas sınıflandırması kullanılarak OBPP’li çocuklarda etkilenen köke göre bir sınıflandırma yapılmıştır. Fizyoterapist, etkilenen ekstremiteleri gözlemleyerek çocuğun yer aldığı gruba karar vermiştir (Bkz. Tablo 2.3.).

#### *b) Üst Ekstremitelerde Fonksiyonunun Değerlendirilmesi*

Çalışmaya katılan çocukların fonksiyonel durumları “Toronto Aktif Hareket Skalası”, “Gilbert ve Raimondi değerlendirme sistemi” ve “Mallet Sınıflandırma Sistemi” kullanılarak değerlendirilmiştir.

1) AHS ile omuz, dirsek ve el bileği eklemlerindeki hareketler tek tek ve bilateral olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sırasında çeşitli oyuncaklardan da yararlanılmıştır. Ayrıca bu çalışmaya özgü omuz eklemi için toplam bir değer, dirsek eklemi için toplam bir değer, el bileği için toplam bir değer ve tüm üst ekstremitelerde için toplam bir değer elde edilerek analiz edilmiştir. AHS kullanımı sırasında değerlendirmenin standardizasyonu için şu faktörler dikkate alınmıştır:

- Hareket, önce yerçekimi elimine edilmiş pozisyonda değerlendirilmiştir. 4 puanını başardıysa yerçekimine karşı olduğu pozisyonda hareket tekrar değerlendirilerek puan verilmiştir.

- Hareket puanlaması pasif hareket sınırı içinde yapılmıştır.

- Hareket puanlaması etkilenmemiş taraf dikkate alınarak yaşa uygun eklem hareket sınırı dahilinde yapılmıştır.

- Parmak ekstansiyonu metakarpofalangeal eklemlerden değerlendirilmiştir. Parmakların fleksiyonu da parmak ucu avuç içi mesafesi gözlenerek değerlendirilmiştir.

- Parmakların fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin puanlaması en iyi yapan parmağa göre yapılmıştır.

2) Gilbert ve Raimondi Değerlendirme Sistemi: Omuzu, dirseği ve eli değerlendirmektedir. Omuz abdüksiyonu ve eksternal rotasyonu, dirsek ekstansiyon, fleksiyon ve ekstansiyon limitasyonu, el ise parmakların ekstansiyonu, intrinsik kas fonksiyonu ve önkol pronasyon ve supinasyonu göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Omuz ve el 5 üzerinden ,dirsek fleksiyonu 3 üzerinden, dirsek ekstansiyonu 2 üzerinden dirsek ekstansiyon limitasyonu ise -2 üzerinden puanlanmıştır. Değerlendirmeler çalışmaya dahil edilen tüm olgulara bilateral olarak yapılmıştır (Bkz. Tablo2.5.)(5,6).

3) Mallet Sınıflandırma Sistemi: Omuzu aktif 5 hareketle kapsamlı olarak değerlendirmeye olanak vermektedir. Bireyden abduksiyon, eksternal rotasyon, elini boynunun arkasına yerleştirme, elini sırtında olabildiğince yukarı yerleştirme, elini ağzını götürme gibi 5 farklı hareket aktif istenmiş ve 0 ile 4 arasında puanlanmıştır. 0 hiç hareket yok, 4 etkilenmeyen tarafla benzer hareket olarak yorumlanır. Değerlendirme oturma ya da ayakta durma pozisyonunda yapılmıştır (Bkz.Tablo 2.6.)(5,6,12,73).



**Şekil 3.1.** Mallet Sınıflandırma Sistemi ile Elin Ağıza Götürülmesinin Değerlendirilmesi

*c) “Spinal Mouse” ile Omurganın Sagital ve Frontal Düzlemde Değerlendirilmesi*

Çalışmamızda bilgisayarlı sistemlerden olan “Spinal Mouse” (SM) omurgayı değerlendirmek için kullanılmıştır. Bu sistemde kablosuz bir mouse *bluetooth* aracılığıyla bilgisayara bağlıdır. SM bir çok düzlemde omurganın hareketliliğini ve şeklini değerlendiren eksternal, noninvaziv bir ölçüm yöntemidir. Uygulaması kolay ve sonuçlar objektiftir. İntrarater ve interrater geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Omurgayı frontal ve sagital olmak üzere 2 düzlemde; ayakta dik duruş, fleksiyon ve ekstansiyon olmak üzere 3 değişik pozisyonda değerlendirmektedir. Değerlendirme sırasında C7’den S1’e kadar tüm spinöz çıkıntılar işaretlenir.

Omurganın değerlendirileceği düzlem ve değerlendirme pozisyonu seğilir. "Mouse" işaretli noktaların üzerinden tam temaslı olarak aynı hız ve basınç ile C7'den aşağı doğru S1'e kadar hareket ettirilir ve kayıt alınır. Değerlendirmeler bireyin rahat ettiği pozisyonda çıplak ayakla ayakta duruşu sırasında yapılmıştır. Ölçümler 3 kez tekrarlanmış ve ortalaması alınmıştır. Sagital düzlemde lumbal lordoz, torakal kifoz ve sagital denge verileri, frontal düzlemde ise eğrinin varlığı, var ise şekli, yönü, derecesi, apeksin seviyesi, kompensatuar eğrinin oluşup oluşmadığı ve frontal denge kayıt altına alınmıştır (51,70,69).



**şekil 3.2.** Spinal Mouse ile Omurganın Frontal ve Sagital Düzlemde Değerlendirilmesi

*d) Üst Ekstremiteler Uzunluk Ölçümü*

OBPP sonrası ekstremiteler arası görülebilecek uzunluk farkını belirlemek ve bu fark ile omurganın frontal düzlemdeki dizilimi arasındaki ilişkiyi belirlemek için ölçülmüştür. Ölçümler akromiyon-olekranon, olekranon-ulnanın stiloid çıkıntısı, akromiyon-3. parmak ucu arasından santimetre cinsinden kaydedilmiştir. Kol ve önkol uzunluk ölçümleri omuzlar ve kol gevşek, dirsekler olekranonun kolayca palpe edilebildiği fleksiyon pozisyonunda iken yapılmıştır. Akromiyon ile 3. parmak ucu arası mesafe ise dirseğin ekstansiyonda olduğu pozisyonda ölçülmüştür. Çocuğun sırtı duvara dayalı iken akromiyon ve yer arasındaki mesafe santimetre cinsinden kaydedilmiş ve omuz seviyeleri hakkında bilgi edinilmiştir (65,59). Aynı zamanda ekstremiteler arasındaki uzunluk farkını belirlemek için çalışma grubunda etkilenen ekstremitenin uzunluğu sağlam ekstremiteden çıkarılmış, kontrol grubunda ise nondominant ekstremiteler uzunluğu dominant ekstremiteler uzunluğundan çıkarılarak hesap yapılmıştır.



**Şekil 3.3.** Kol uzunluğunun ölçülmesi

e) *Alt Ekstremitte Uzunluk Ölçümü*

Omurgada frontal düzlemde dizilim bozukluğu pelvise ve dolayısıyla alt ekstremitteye yansıyabileceğinden alt ekstremitede de uzunluk ölçümü yapılmıştır. Alt ekstremitte uzunluğu, ayakta duruş pozisyonunda kalça eklemi ile yer arasındaki uzaklık olarak tanımlanmaktadır. Olguların bacak uzunluğunun ölçümü *spina iliaca anterior superior (SIAS)* ve *umblicus* ile lateral malleol arasındaki mesafenin ölçülmesi ile belirlenmiştir. Ölçümler, olgular çıplak ayakla sırtı duvara dayalı pozisyonda iken mezura ile yapılmıştır (65).

f) *Skapula Pozisyonunun ve Kanatlaşmasının Değerlendirmesi*

Skapulanın midsakral hatta göre olan pozisyonu; skapulanın inferior açısından aynı seviyedeki spinöz çıkıntıya kadar olan mesafe ölçülerek ve skapulanın inferior açısından 4. lumbal vertebranın spinöz çıkıntısına kadar olan mesafenin santimetre cinsinden ölçümü ile değerlendirilmiştir. Bu ölçümler çocuğun çıplak ayakla ayakta durduğu anatomik pozisyonda yapılmıştır (28,65).



**Şekil 3.4.** Skapula alt açısı ile L4'ün spinöz çıkıntısı arasındaki mesafenin ölçümü

Skapula kanatlaşma sonrası anterior ve inferior rotasyona gider, laterale doğru yer değiştirir ve göğüs kafesinin arkasında yükselir. Kanatlaşmasını net olarak klinikte değerlendirebilen hiçbir yöntem yoktur. Literatürde ancak bilgisayarlı tomografi ile objektif ölçülebilen skapula kanatlaşması Terzis ve diğ.(2003) yaptığı çalışmadan esinlenerek eğim ölçer ile şu şekilde yapılmıştır: Eğim ölçer skapulanın inferior açısı ile akromiyon arasına oblik olarak yerleştirilmiş bu sırada inferior açı ile eğim ölçerin tam temas halinde olmasına dikkat edilmiştir. Ölçümler bilateral olarak yapılmıştır (78).



**Şekil 3.5.** Eğim ölçerle skapular kanatlaşmanın ölçümü

Bireyden ayakta dik duruş pozisyonundan itibaren kollar serbest öne doğru eğilmesi istenerek sırtta gibozite oluşup oluşmadığı gözlemlenmiş, gibozite olan olgularda eğim ölçer ile ölçüm yapılmıştır (65).

### 3.2.2. İstatiksel Analiz

İstatiksel değerlendirmeler SPSS 11.5 for Windows programı ile yapılmış, istatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir. lmle belirlenen değişkenler, ortalama  $\pm$  standart sapma ( $X \pm SD$ ) olarak ifade edimiş, sayımla belirlenen değişkenler için yüzde (%) değeri hesaplanmıştır. Olguların lmsel değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması,”student’s t testi”, grup içi değişimleri ise “paired independent t testi” ile analiz edilmiştir. Gruplar arası sayımla belirlenen değişkenlerin karşılaştırılmasında ki-kare testi, frontal düzlem eğrilik derecesi ile “Spinal Mouse” ile elde edilen diğer veriler, ekstremiteler arası uzunluk farkı,yaş ve fonksiyonel hareket skalaları arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon analizi kullanılarak korelasyon analizi yapılmıştır. Çalışma grubunda Narakas sınıflandırılmasına göre ayrılan 3 grup arasındaki farklılıkların belirlenmesi için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve sonrasında bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu görmek için Tukey-HSD-Post Hoc testi yapılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Olgulara Ait Bulgular

Çalışmamıza yaş ortalamaları  $4,14 \pm 1,42$  yıl olan 25 OBPP'li çocuk,  $4,38 \pm 1,23$  yıl olan 25 sağlıklı çocuk alınmıştır. OBPP'li çocukların boy ortalaması  $105,74 \pm 13,7$  cm, kontrol grubunun  $104,04 \pm 10,7$  cm'dir. Doğum kiloları ortalamaları OBPP'li grup için  $4,14 \pm 0,52$  kg iken kontrol grubu için  $3,31 \pm 0,3$  kg'dır. Çalışmaya katılan olguların yaş, boy ve doğum ağırlığı ortalamaları karşılaştırılmış ve grupların yaş ve boy ortalamalarının benzer olduğu ( $p>0,05$ ), doğum ağırlığı ortalamasının ise çalışma grubunda daha fazla olduğu belirlenmiştir ( $p<0,01$ ). Çalışma grubu 11 kız (%44) 14 erkek (%56), kontrol grubu ise 16 kız (%64) 9 erkek olgudan oluşmaktadır (Tablo 4.1.).

**Tablo 4.1.** Olguların fiziksel özelliklerinin dağılımı

FİZİKSEL ÖZELLİKLER	Çalışma Grubu (n=25)		Kontrol Grubu (n=25)		P
	X	SD	X	SD	
Yaş	4,14	1,42	4,38	1,23	0,525
Boy	105,74	13,7	104,06	10,7	0,631
Doğum ağırlığı	4,14	0,52	3,31	0,3	,000**
Cinsiyet	N	%	N	%	
Kız	11	44	16	64	
Erkek	14	56	9	36	

\*:  $p < .05$

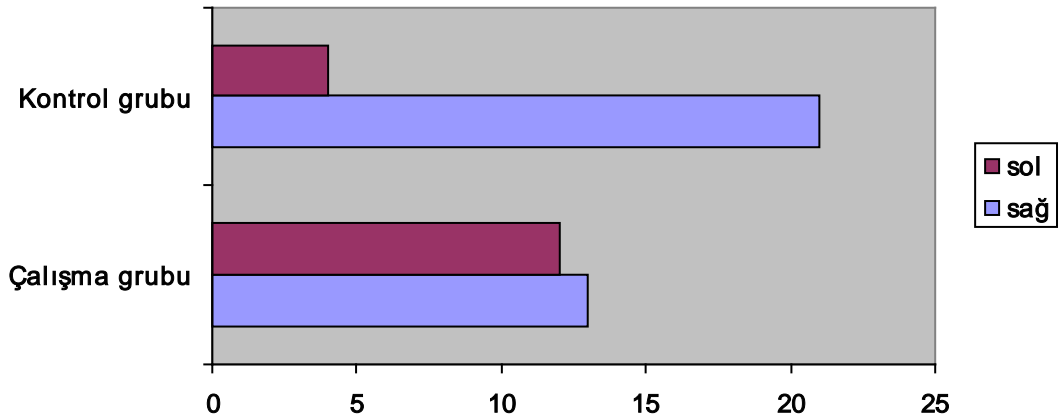
\*\* :  $p < .01$

Çalışma grubuna eşlik edebilecek bulgulardan horner sendromu ve frenik sinir tutulumu kimsede görülmezken N.Torasikus Longus felcine bağlı skapular kanatlaşma 7 olguda ( %28) görülmektedir (Tablo 4.2.) .

**Tablo 4.2.** OBPP’li Olgulara Eşlik Eden Bulguların Klinik Dağılımı

EŞLİK EDEN BULGULAR	Çalışma Grubu (n=25)	
	n	%
Homer Sendromu	0	0
Skapular Kanatlaşma	7	28
Frenik Sinir Tutulumu	0	0

Çalışma grubunda 13 kişinin (%52) sağ eli, 12 kişinin (%48) sol eli dominant iken kontrol grubunda 21 kişinin (%84) sağ eli, 4 kişinin (%16) sol eli dominanttır (Şekil 4.1.)(Tablo 4.3).



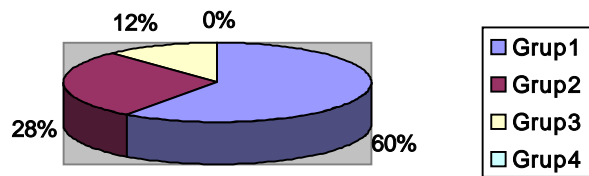
**Şekil 4.1.** Olguların dominant taraf dağılımları

OBPP’li gruptaki olguların 15’inin (%60) sağ ekstremitesi ve 10’unun (%40) sol ekstremitesi etkilenmiştir (Tablo 4.3.).

**Tablo 4.3.** Olguların Dominant Ekstremitte ve Etkilenen Ekstremiteye Göre Dağılımları

	Çalışma Grubu (n=25)		Çalışma Grubu (n=25)	
	N	%	n	%
Etkilenen ekstremitte				
Sağ	15	60	-	-
Sol	10	40	-	-
Dominant ekstremitte				
Sağ	13	52	21	84
Sol	12	48	4	16

OBPP'li olguların 15'i (%60) narakas sınıflandırmasına göre grup 1'de, 7'si (%28) grup 2'de, 3'ü grup 3'te yer almakta iken grup 4'e giren hiçbir olgu yoktur (Şekil 4.2.) .



**Şekil 4.2.** Narakas Sınıflandırmasına göre OBPP'li grubun dağılımı

## 4.2. Fonksiyonel Hareket Skalaları ile İlgili Bulgular

Bu kapsamda kullanılan tüm skalalar, kontrol grubundaki olguların her iki ekstremitelerine de uygulanmış olup tümünden tam puan aldıkları için tablolarda bu bulgulara yer verilmemiştir.

Toronto Aktif Hareket Skalası puanlarının ortalamaları çalışma grubu için t testi ile analiz edilmiş ve sonuçları Tablo 4.4.'te verilmiştir.

Çalışma grubunda etkilenen taraf ve sağlam taraf puanları arasında anlamlı fark vardır ( $p<0,01$ ) Etkilenen tarafın tüm hareket puanları sağlam taraftan daha düşüktür ( $p<0,01$ )(Tablo4.4.).

**Tablo 4.4.** OBPP'li olguların Toronto Aktif Hareket Skalası Puanları

TORONTO	Çalışma Grubu (n=25)				t
	Etkilenen		Sağlam		
	X	SD	X	SD	
Omuz fleksiyonu	5,48	,77	7,00	,00	-9,867**
Omuz abdüksiyonu	5,12	,97	7,00	,00	-9,678**
Omuz eksternal rotasyonu	3,72	1,62	7,00	,00	-10,119**
Omuz internal rotasyonu	4,28	1,74	7,00	,00	-7,796**
Omuz total skor	18,6	3,11	28,00	,00	-15,117**
Dirsek fleksiyonu	5,8	,82	7,00	,00	-7,348**
Dirsek ekstansiyonu	5,72	,98	7,00	,00	-6,532**
Dirsek supinasyonu	3,92	1,82	7,00	,00	-8,443**
Dirsek pronasyonu	5,04	1,88	7,00	,00	-5,209**

**Tablo 4.4.(devam)** OBPP'li olguların Toronto Aktif Hareket Skalası Puanları

Dirsek total skor	20,48	3,97	28,00	,00	-9,471**
El bileği fleksiyonu	5,92	1,26	7,00	,00	-4,301**
El bileği ekstansiyonu	5,04	2,39	7,00	,00	-4,102**
El bileği total skor	10,96	2,95	14,00	,00	-5,151**
Toronto total skor	50,12	8,74	70,00	,00	-11,369**

\*: p &lt; .05

\*\* : p &lt; .01

Gilbert değerlendirme sistemi sonuçları OBPP'li grupta etkilenen ve sağlam taraf olarak karşılaştırıldığında omuz, dirsek fleksiyonu, dirsek ekstansiyonu, el puanı ortalamaları etkilenen tarafta anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p<0,01). Dirsek ekstansiyon limitasyonu açısından ise gruplar benzerdir (p>0,05)(Tablo 4.5.).

**Tablo 4.5.** OBPP'li olguların Gilbert Değerlendirme Sistemi Sonuçlarının Karşılaştırılması

GİLBERT	Çalışma Grubu (n=25)				t
	Etkilenen		Sağlam		
	X	SD	X	SD	
Omuz	3,36	1,03	5,00	,00	-7,915**
Dirsek fleksiyonu	2,60	,50	3,00	,00	-4,000**
Dirsek ekstansiyonu	1,56	,51	2,00	,00	-4,342**
Dirsek ekstansiyonu defisiti	-,12	,44	,00	,00	-1,365
El	3,44	,92	5,00	,00	-8,510**

\* : p&lt; ,05

\*\* : p&lt; ,01

OBPP'li grubun Mallet sınıflandırma sistemi puan ortalamaları t testi ile karşılaştırılma sonuçları omuz abdüksiyonu, omuz eksternal rotasyonu, eli ağza götürme, eli enseye götürme ve eli sırta götürme hareketleri için etkilenen tarafta anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $p < 0,01$ ) (Tablo 4.6.).

**Tablo 4.6.** OBPP'li olguların Mallet sınıflandırma sistemi sonuçlarının karşılaştırılması

MALLET	Çalışma Grubu (n=25)				t
	Etkilenen		Sağlam		
	X	SD	X	SD	
Omuz abdüksiyonu	2,40	,50	4,00	,00	-16,000**
Omuz eksternal rotasyonu	1,68	,85	4,00	,00	-13,608**
Eli enseye götürme	1,76	,83	4,00	,00	-13,483**
Eli sırta götürme	1,52	,71	4,00	,00	-17,363**
Eli ağza götürme	1,52	,59	4,00	,00	-21,162**

\* :  $p < ,05$

\*\* :  $p < ,01$

### 4.3. Spinal Mouse ile Elde Edilen Bulgular

Sagittal düzlem eğrilerinden olan torakal kifoz ve lumbal lordoz ortalamaları karşılaştırıldığında torakal kifoz çalışma grubunda yaklaşık  $5^\circ$  daha fazla olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p > 0,05$ ). Lumbal lordoz ortalamaları arasında da bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4.7.).

**Tablo 4.7.** Sagittal düzlem eğrilerinin gruplar arası karşılaştırılması

SAGİTAL DÜZLEM EĞRİLİKLERİ	Çalışma Grubu (n=25)		Kontrol Grubu (n=25)		t	p
	X	SD	X	SD		
Torakal kifoz (°)	30,80	12,06	25,36	10,55	1,697	,096
Lumbal lordoz (°)	22,72	10,43	22,68	8,34	,015	,998

Frontal düzlemdeki eğrilikler için  $10^\circ$  ve üzerindeki eğrilikler skolyoz olarak kabul edilmiştir. Çalışma grubunda 11 kişi (%44) kontrol grubunda ise 4 kişide (%16) skolyoza rastlanmıştır. Çalışma grubundaki 14 kişide (%56), kontrol grubunda ise 21 kişide (%84) eğrilik  $10^\circ$ 'nin altındadır. OBPP'li olgularda skolyoz görülme oranı daha fazla bulunmuştur( $p < 0,01$ )(Tablo 4.8.).

**Tablo 4.8.** Frontal düzlemde skolyoz varlığı

SKOLYOZ	Çalışma Grubu (n=25)		Kontrol Grubu (n=25)		Friedmann $\chi^2$ Testi	
	n	%	n	%	$\chi^2$	p
Frontal düzlemde skolyoz						
Var	11	44	4	16	8,000	0,005*
Yok	14	56	21	84		

\* :  $p < ,05$

\*\* :  $p < ,01$

Frontal düzlemdeki skolyozun yönü, şekli, apeks seviyesi gibi özelliklerinin dağılımı incelenmiştir. Çalışma grubundaki olguların frontal düzlemdeki tüm eğrileri C şeklinde iken kontrol grubunda 1 olgu S şeklinde 3 olgu ise C şeklinde skolyoza sahiptir. Çalışma grubunda 9 kişinin (%82) kontralateral konveksitesi olan torakal eğrisi, 2 kişinin (%18) ipsilateral konveksitesi olan torakal eğrisi vardır. Kontrol

grubunda ise 2 kişinin kontralateral, 1 kişinin ipsilateral konveksitesi olan torakal eğrisi 1 kişinin ipsilateral konveksitesi olan torakolumbal eğrisi vardır (Tablo 4.9.).

Frontal düzlemdeki eğriliklerin özellikleri karşılaştırıldığında eğrinin şekli, yönü ve apeksin seviyesi açısından fark bulunmuştur ( $p<0,01$ ), ( $p<0,05$ ). Çalışma grubunda eğrilerin apeksi üst ve orta torakal seviyede iken kontrol grubunda bu seviye aşağı doğru kaymıştır. Çalışma grubunda skolyoza daha sık rastlanmıştır. Çalışma grubunda eğrinin %82 gibi büyük bir oranda kontralateral tarafa doğru olduğu kontrol grubunda ise eğrinin, olguların yarısında ipsilateral, diğer yarısında ise kontralateral tarafa doğru olduğu bulunmuştur (Tablo 4.9.).

**Tablo 4.9.** Frontal eğriliklerin özelliklerinin gruplar arası dağılımı ve karşılaştırılması

EĞRİLİKLERİN ÖZELLİKLERİ	Çalışma Grubu (n=25)		Kontrol Grubu (n=4)		Friedmann $\chi^2$ Testi	
	n	%	n	%	$\chi^2$	p
EĞRİNİN ŞEKLİ					11,267	0,001*
C	11	100	3	75		
S	-	-	1	25		
EĞRİNİN YÖNÜ					11,200	0,004*
Kontralateral torakal	9	82	2	50		
İpsilateral torakal	2	18	1	25		
İpsilateral Torakolumbal	-	-	1	25		
EĞRİNİN APEKSİ					4,733	0,04**
T3-4	1	9,09		-		
T4-5	1	9,09		-		
T5-6	4	36,36		-		
T6-7	2	18,18	1	25		
T7-8	1	9,09	1	25		
T8-9	-	-	1	25		
T9-10	2	18,18		-		
L3-4	-	-	1	25		

\* :  $p< ,05$

\*\* :  $p< ,01$

Tüm olguların frontal düzlemdeki total eğrilik dereceleri gruplar arasında karşılaştırıldığında çalışma grubunda eğrilik derecesinin daha fazla olduğu görülmüştür ( $p<0,01$ ). Kompansatuar eğrilik derecesi açısından ise gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ( $p>0,05$ )(Tablo 4.10.).

**Tablo 4.10.** Frontal Eğrilik Derecelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (n=25)		Kontrol Grubu (n=25)		t	p
	X	SD	X	SD		
Frontal düzlemde eğrilik derecesi	10,96	5,06	6,16	2,93	4,100	,00**
Frontal düzlemde varsa kompensatuar eğrinin derecesi	1,16	2,58	0,28	1,40	1,500	,14

\* :  $p<0,05$

\*\* :  $p<0,01$

Çalışma ve kontrol grubunda skolyozu olan olgularda frontal düzlem eğrilik dereceleri ayrıca analiz edilmiştir. OBPP’li grubun skolyoz ortalaması 15,36 derece iken, kontrol grubunda bu değer ortalama 11 derece olarak bulunmuştur. Gruplar arasındaki bu fark anlamlıdır ( $p<0,01$ )(Tablo 4.11.) .

**Tablo 4.11.** Skolyozlu olgularda frontal düzlem eğrilik derecesinin gruplar arasında karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (n=11)		Kontrol Grubu (n=4)		p
	X	SD	X	SD	
Skolyozun derecesi	15,36	4,15	11,00	1,41	0,001**

\* :  $p<0,05$

\*\* :  $p<0,01$

Sagittal ve frontal dengenin yönü gruplar arasında karşılaştırıldığında sagittal dengenin her iki grupta da daha çok öne doğru olduğu ve dağılım açısından gruplar arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Frontal düzlemdeki denge ise OBPP’li

grupta sağlam tarafa doğru iken kontrol grubunda dominant tarafa doğru olup dağılımlar açısından gruplar arasında fark yoktur ( $p>0,05$ )(Tablo 4.12.).

**Tablo 4.12.** Frontal ve sagittal denge dağılımları ve gruplar arası karşılaştırılması

	Çalışma Grubu(n=25)		Kontrol Grubu (n=25)		p
	n	%	n	%	
<b>DENGENİN YÖNÜ</b>					
Sagittal Denge					0,111
Ön	16	64	21	84	
Arka	9	36	4	16	
Frontal Denge					0,484
Kontralateral	19	76	21	84	
İpsilateral	6	24	4	16	

Sagittal ve frontal denge dereceleri ortalamaları vücudun hangi tarafa daha fazla ağırlık aktardığını görmek ve gruplar arasında ayırım yapmak açısından analiz edilmiştir. Sagittal ve frontal dengenin derece olarak ortalamasının gruplar arası karşılaştırılmasında hem frontal hem de sagittal denge dereceleri çalışma grubunda daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak bir anlamı yoktur ( $p>0,05$ )(Tablo 4.13.).

**Tablo 4.13.** Frontal ve Sagittal Denge Derecelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

DERECE	Çalışma Grubu (n=25)		Kontrol Grubu (n=25)		t	p
	X	SD	X	SD		
Sagittal Denge	4,26	3,33	2,88	2,18	1,729	0,090
Frontal Denge	2,71	1,94	2,14	1,47	1,168	0,249

OBPP'li olguların frontal düzlem eğrilik dereceleri ve yaşları ile sagittal denge, frontal denge, torakal kifoz, lumbal lordoz, etkilenen tarafın skapular kanatlaşma

miktarı ve gibozite derecesi arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Buna göre yaş ile frontal denge derecesi arasında orta derecede bir ilişki saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Frontal düzlem eğrilik derecesi ile frontal denge derecesi ( $p<0,01$ ), lumbal lordoz, etkilenen tarafın skapular kanatlaşma miktarı ve gibozite derecesi arasındaki ilişki de anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Frontal denge derecesi ile hem yaş hem de frontal düzlem eğrilik derecesi arasındaki ilişki en yüksek bulunmuştur.(Tablo 4.14.).

**Tablo 4.14.** OBPP’li grupta yaş ve frontal düzlem eğrilik derecesi ile SM verilerinin ve skapular kanatlaşma ile gibozitenin ilişkilendirilmesi

	Yaş		Frontal Düzlem Eğrilik Derecesi	
	r	p	r	p
Frontal Düzlem Eğrilik Derecesi	0,126	0,550	-	-
Sagittal Denge(°)	-,174	0,405	0,163	0,437
Frontal Denge(°) Derecesi	0,447	0,025*	0,571	0,003**
Torakal Kifoza (°)	0,393	0,052	0,266	0,199
Lumbal Lordoz(°)	0,101	0,630	0,445	0,026*
Skapular Kanatlaşma Etk(°)	0,268	0,196	0,407	0,043*
Gibozite(°)	0,305	0,139	0,442	0,027*

\* :  $p<0,05$

\*\* :  $p<0,01$

Etk: Etkilenen taraf

OBPP’li grubun frontal düzlem eğrilik dereceleri ile değerlendirme kapsamında kullanılan Toronto, Gilbert ve Mallet test skorları arasında Toronto elbileği total etkilenen taraf skoru ve Gilbert dirsek defisiti etkilenen taraf skoru dışında negatif yönde bir ilişki bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Fonksiyonel hareket skalalarından alınan puan düştükçe eğrilik derecesi artmaktadır (Tablo 4.15.)

**Tablo 4.15.** OBPP’li grupta frontal düzlem eğrilik derecesi ile fonksiyonel hareket skalalarının ilişkilendirilmesi

TORONTO-GİLBERT-MALLET	Frontal Düzlem Eğrilik Derecesi	
	r	p
Toronto Omuz Total Etk.	-,542	,000**
Toronto Diresek Total Etk.	-,408	,003*
Toronto El Bileği Total Etk.	-,271	,057
Toronto Total Etk.	-,459	,001**
Gilbert Omuz Etk.	-,401	,004**
Gilbert Dirsek Fleksiyonu Etk.	-,301	,033*
Gilbert Dirsek Ekstansiyonu Etk.	-,285	,045*
Gilbert Dirsek Defisiti Etk.	-,004	,976
Gilbert El Etk.	-,389	,005**
Mallet Omuz Ekstermal Rot. Etk.	-,534	,000**
Mallet Omuz Abdüksiyonu Etk.	-,458	,001**
Mallet Eli Enseye Götürme Etk.	-,474	,001**
Mallet Eli Sırta Götürme Etk.	-,503	,000**
Mallet Eli Ağıza Götürme Etk.	-,463	,001**

\* : p<0,05 Etk.: etkilenen taraf

\*\* : p<0,01 Rot: rotasyon

#### 4.4. Uzunluk Ölçümlerine İlişkin Bulgular

Çalışma grubundaki olguların etkilenen ve sağlam ekstremitelerinin kontrol grubundaki olguların ise dominant ve nondominant ekstremitelerinin uzunlukları kendi içlerinde ve uzunluk farklılıkları ise gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Buna

göre kontrol grubu sonuçları Tablo 4.16'de yer almaktadır. Kontrol grubunda dominant ve nondominant ekstremitenin uzunlukları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.16.** Uzunluk ölçümlerinin kontrol grubunda ekstremiteler arasında karşılaştırılması

UZUNLUK ÖLÇÜMLERİ (cm)	Kontrol Grubu (n=25)				t	p
	Nondominant		Dominant			
	X	SD	X	SD		
	Kol	17,89	1,82	17,82		
Ön kol	16,86	1,43	16,95	1,41	-1,906	0,069
Üst ekstremite	41,88	9,31	41,79	9,22	0,686	0,499
Omuz seviyeleri	82,47	9,06	82,27	8,99	1,226	0,232
Alt ekstremite (SİAS)	52,65	7,14	52,63	7,21	0,216	0,831
Alt ekstremite (umblicus)	58,07	8,09	58,10	8,17	-,210	0,836

Çalışma grubunda etkilenen ve sağlam ekstremite arasında üst ekstremite uzunluk ölçümleri açısından kol, önkol ve total ekstremite uzunluklarında olmak üzere anlamlı fark vardır ( $p<0,01$ ). Sağlam taraf etkilenen taraftan daha uzundur. Omuz seviyeleri ve alt ekstremite uzunluk ölçümleri arasında ise hiçbir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.17.).

**Tablo 4.17.** Uzunluk ölçümlerinin çalışma grubunda ekstremiteler arasında karşılaştırılması

UZUNLUK ÖLÇÜMLERİ (cm)	Kontrol Grubu (n=25)				t	p
	Etkilenen		Sağlam			
	X	SD	X	SD		
Kol	17,58	3,97	18,56	4,18	-5,781	,000**
Ön kol	16,10	3,09	17,16	3,02	-3,867	,001**
Üst ekstremitte	43,10	8,75	45,56	8,77	-7,915	,000**
Omuz seviyeleri	85,98	14,40	85,78	14,40	0,490	,629
Alt ekstremitte (SİAS)	57,16	12,93	56,74	13,02	2,005	,056
Alt ekstremitte (umblicus)	61,54	13,44	61,36	13,52	0,768	,450

\*: p<0,05

\*\* : p<0,01

Sağlam ekstremitte ve etkilenen ekstremitte arasındaki tüm uzunluk farkları incelendiğinde gruplar arasında kolda, önkolda ve üst ekstremitte fark bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Bu fark sağlam tarafın etkilenen taraftan uzun olması sebebiyle çalışma grubunda daha fazladır (Tablo 4.18.). OBPP'li grubun alt ekstremitte ve üst ekstremitte uzunluk ölçümleri incelendiğinde üst ekstremitte etkilenen taraf sağlam tarafa göre yaklaşık 2,5 cm kadar daha kısadır. İstatiksel olarak anlamı olmamasına rağmen etkilenen taraf omuz, sağlam tarafa göre daha yüksektir. Alt ekstremitte ise *spina iliaca anterior superior*dan (SİAS) alınan ölçümlerde etkilenen alt ekstremitte sağlam alt ekstremiteden daha uzun çıkmıştır. Bu fark umblikustan alınan ölçümlerde azalmakla beraber hala etkilenen taraf sağlam taraftan daha uzundur ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.18.).

**Tablo 4.18.** Ekstremiteler arası uzunluk farkının gruplar arası karşılaştırılması

UZUNLUK FARKLARI	Çalışma Grubu (n=25)		Kontrol Grubu (n=25)		t	p
	X	SD	X	SD		
Kol uzunluk farkı	0,98	0,85	-0,07	0,29	5,896	,000**
Ön kol uzunluk farkı	1,07	1,38	0,09	0,24	3,481	,001**
Üst ekstremitte uzunluk farkı	2,46	1,55	-0,08	0,64	7,578	,000**
Omuz seviyeleri farkı	-0,20	2,04	-0,20	0,82	,000	1,00
Alt ekstremitte uzunluk farkı (SIAS)	-0,42	1,04	-0,02	0,46	-1,746	,087
Alt Ekstremitte Uzunluk Farkı (umblicus)	-0,18	1,17	0,02	0,57	-,782	,483

\*: p<0,05  
 \*\*: p<0,01

Narakas Sınıflandırılmasına göre OBPP'li grup kendi içinde ekstremiteler arası uzunluk farkı açısından karşılaştırılmıştır. OBPP'li grubun kendi içinde sadece üst ekstremitte total uzunluk farkı bakımından fark vardır (p<0,05). Grup 3'te uzunluk farkı artarken grup 2'de bu fark en azdır (Tablo 4.19.).

**Tablo 4.19.** OBPP'li grubun ekstremiteler arası uzunluk farkının Narakas Sınıflandırılmasına göre karşılaştırılması

UZUNLUK FARKLARI (santimetre)	Grup 1 (n=15)		Grup 2 (n=7)		Grup 3 (n=3)		ANOVA	
	X	SD	X	SD	X	SD	F	p
Kol uzunluk farkı (cm)	0,83	0,93	1,07	0,73	1,5	0,50	0,817	0,455
Ön kol uzunluk farkı (cm)	1,28	1,40	0,64	1,54	1,00	1,00	0,490	0,619
Üst ekstremiteler uzunluk farkı (cm)	2,43	1,30	1,71	1,77	4,33	0,57	3,647	0,043*
Omuz seviyeleri farkı (cm)	0,43	2,17	-1,43	1,09	-,50	2,17	2,229	0,131
Alt ekstremiteler (SIAS) uzunluk farkı (cm)	-,13	1,07	-1,14	0,69	-,16	1,04	2,630	0,095
Alt ekstremiteler (umblicus) uzunluk farkı (cm)	-,30	1,16	-,50	1,04	1,16	0,76	2,639	0,094

\*: p<0,05

\*\* : p<0,01

OBPP'li olgularda OBPP'li grupta frontal düzlem eğrilik derecesi ile ekstremiteler arası uzunluk farkları arasında hiçbir ilişki bulunamamıştır (p>0,05)(Tablo 4.20.).

**Tablo 4.20.** OBPP’li grupta frontal düzlem total eğrilik derecesi ile ekstremiteler arası uzunluk farklarının ilişkilendirilmesi

	Frontal Düzlem Eğrilik Derecesi	
	r	p
Frontal Düzlem Eğrilik Derecesi	1	-
Kol	0,039	0,854
Ön kol	0,092	0,663
Üst ekstremitte	-,027	0,899
Omuz seviyeleri	0,064	0,762
Skapula L4	-,128	0,543
Skapula Midsakral	0,060	0,776
SİAS	0,032	0,879
Umblicus	0,044	0,833

#### 4.5. Skapula Pozisyonuyla İlgili Bulgular

Skapula inferior açısı ile L4 arası mesafe skapulanın yukarı rotasyonunu ve lateral yer değiştirmesini belirlemek için analiz edilmiştir. Kontrol grubunda dominant ve nondominant taraf ölçüm sonuçları karşılaştırılmıştır, ancak anlamlı sonuç bulunamamıştır ( $p>0,05$ )(Tablo 4.21.).

**Tablo 4.21.** Skapula pozisyonunun kontrol grubunda ekstremiteler arasında karşılaştırılması

SKAPULA POZİSYONU	Kontrol Grubu (n=25)				t	p
	Nondominant		Dominant			
	X	SD	X	SD		
Skapula midsakral hat arası mesafe (cm)	7,16	2,53	7,09	2,68	0,574	0,571
Skapula L4 arası mesafe (cm)	17,17	2,99	17,39	3,27	-1,452	0,159

Çalışma grubunda skapula ile midsakral hat ve L4'ün spinöz çıkıntısı arasındaki mesafe etkilenen ve sağlam taraf olarak karşılaştırılmış ve etkilenen taraf ile sağlam taraf arasında fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Etkilenen taraf skapula daha yukarıda ve lateraldedir (Tablo 4.22.).

**Tablo 4.22.** Skapula pozisyonunun çalışma grubunda ekstremiteler arasında karşılaştırılması

SKAPULA POZİSYONU	Çalışma Grubu (n=25)				t	p
	Etkilenen		Sağlam			
	X	SD	X	SD		
Skapula midsakral hat arası mesafe (cm)	7,52	1,42	6,78	1,11	2,190	0,038*
Skapula L4 arası mesafe (cm)	19,34	3,40	18,53	3,10	2,154	0,041*

\*:  $p<0,05$

\*\* :  $p<0,01$

Skapula alt açısı ile L4 arasındaki mesafenin farkı gruplar arasında anlamlı derecede farklılık göstermekte olup, bu fark çalışma grubunda daha fazladır ( $p<0,05$ )(Tablo 4.23.).

**Tablo 4.23.** Skapula pozisyonunun ekstremiteler arasındaki farkının gruplar arasında karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (n=25)		Kontrol Grubu (n=25)		t	p
	X	SD	X	SD		
Skapula L4 arası mesafenin farkı (cm)	-,80	1,87	0,21	0,74	-2,538	0,014*
Skapula midsakral hat arası mesafenin farkı (cm)	-,75	1,70	-,06	0,55	-1,904	0,063

\*:  $p<0,05$

\*\* :  $p<0,01$

#### 4.6. Skapula Kanatlaşması ve Gibozite ile İlgili Bulgular

Kontrol grubunda dominant ve nondominant ekstremiteiler arasında skapular kanatlaşma açısından fark yoktur ( $p>0,05$ )(Tablo 4.24.)

**Tablo 4.24.** Kontrol grubu skapular kanatlaşma miktarının ekstremiteiler arasında karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=25)				t	p
	Etkilenen		Sağlam			
	X	SD	X	SD		
Skapula Kanatlaşma (°)	71,40	7,69	70,00	8,23	0,425	0,675

OBPP'li grupta etkilenen ve sağlam taraf arasında skapular kanatlaşma miktarı arasında anlamlı olarak fark bulunmuştur ( $p<0,01$ )(Tablo 4.25.).

**Tablo 4.25.** OBPP'li grupta skapular kanatlaşma miktarının ekstremiteiler arası karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (n=25)				t	p
	Etkilenen		Sağlam			
	X	SD	X	SD		
Skapula Kanatlaşma (°)	74,52	12,80	72,16	8,47	-3,056	0,005**

\*:  $p<0,05$

\*\* :  $p<0,01$

Ekstremiteler arası skapular kanatlaşma farkı açısından gruplar arasındaki farklar karşılaştırıldığında ( $p<0,05$ ) çalışma grubunda bu fark kontrol grubuna göre daha büyük bulunmuştur.

**Tablo 4.26.** Ekstremiteler arası skapular kanatlaşma miktarı farkının ve gibozite derecesinin gruplar arasında karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (n=25)		Kontrol Grubu(n=25)		t	p
	X	SD	X	SD		
Skapular Kanatlaşma Farkı (°)	-2,36	16,48	-1,40	3,86	1,111	0,027*
Gibozite Derecesi (°)	Çalışma Grubu(n=11)		Kontrol Grubu(n=4)			
	X	SD	X	SD		
	7,36	4,56	2,50	3,00	2,7523	,034*

\*: p<0,05

\*\* : p<0,01

Çalışma grubundaki skolyozlu olguların gibozite derecesi ortalama değeri 7,36 ° iken kontrol grubundaki skolyozlu olguların ortalama gibozite derecesi 2,50 ° olarak bulunmuş olup gruplar arasında görülen bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,05)(Tablo 4.26.).

## TARTIŞMA

Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizisi (OBPP) zorlu doğum sırasında brakiyal pleksusa (BP) traksiyon uygulanması sonucu oluşur. Çoğu infant ilk birkaç hafta içinde fonksiyonel defisit kalmadan iyileşme göstermesine rağmen bazılarında üst ekstremitte paralizisi kalıcı olur. Bazı araştırmalarda %70-92 oranında tam iyileşme gerçekleştiği ifade edilse de, %25- 78 gibi yüksek bir oranda kalıcı defisitlerin olduğunu söyleyen araştırmalar da vardır . Literatüre baktığımızda OBPP sonrası kalıcı defisitlerin varlığını ve doğrudan buna yönelik değerlendirme, konservatif ve cerrahi tedavi yöntemlerinin etkilerini araştıran çalışmalar görülmektedir (54,58,61).

Bu çalışmada OBPP sonucu gelişen sekonder deformitelerin, fonksiyonel bozuklukların, değişen yerçekimi hattının ve vücudun bu değişime gösterdiği adaptasyonun, aktivitelerin sağlam tarafa doğru lateralize olmasının, etkilenen tarafta vücut imajı algısının azalmasının, fonksiyonu artırmak için geliştirilen kompensatuar hareket paternlerinin asimetrik etkisi sebebiyle etkileyebileceğini düşündüğümüz omurga eğrilikleri ve dengesi objektif olarak değerlendirip aynı yaş aralığındaki sağlıklı çocukların değerleriyle karşılaştırılmıştır.

Doğum ağırlığı yüksek veya makrosomik (4000gr. ve üzeri) infantların hem anne hem de infant açısından travmalara neden olabileceği, omuz distosisinin bu çocuklarda daha fazla görüldüğü ve yüksek doğum ağırlığının brakiyal pleksus yaralanmalarında da en önemli risk faktörü olduğu pek çok çalışmada gösterilmiştir.

Aydın ve diğ.(2004) 24 olguyu içeren çalışmasında bu olguların doğum ağırlıklarının ortalama 4097gr. (2750-4750gr) olduğu belirtilmiştir (11).

Moukoko ve diğ.(2004) posterior omuz dislokasyonu olan 11 çocuk üzerinde yaptığı çalışmada ortalama doğum ağırlığı 4.200gr olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise kontrol grubunda ortalama doğum ağırlığı 3,310 gr iken çalışma grubunda 4.140 gr olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, obstetrik brakiyal pleksus

paralizisinin meydana gelmesinde yüksek doğum ağırlığının önemli bir risk faktörü olduğu görüşünü desteklemektedir (57).

OBPP'li çocuklarda sağ kol etkileniminin sola göre daha sık meydana geldiği belirtilmektedir. Bunun sebebi olarak da doğumların genellikle sol oksiput geliş ile olması nedeniyle sağ omuzun pelvise önce girip simfizis pubise takılması ve buna bağlı boyun ile omuz arasındaki açının artması gösterilmektedir.

Mc Daid ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada % 71,4 oranında sağ tutuluma, % 28,6 oranında sol tutuluma rastlanmıştır.(53)

Chuang ve arkadaşlarının 242 olguyu kapsayan çalışmalarında 110 olgunun sol, 132 olgunun da sağ üst ekstremitesinin etkilendiği bilateral tutulumu olan olguya rastlamadıkları belirtilmiştir.(25)

Literatürdeki pek çok çalışmayla uyumlu olarak çalışmamıza katılan olguların 15'inin(%60) sağ ekstremitesi, 10'unun ise (%40) sol ekstremitesi etkilenmiştir.

Genel popülasyonda çocukların %90'ı sağ üst ekstremitesini dominant olarak kullanmaktadır. Sağ taraf etkilenimi olan OBPP'li çocukların %17'si paraliziye rağmen sağ üst ekstremitesini, sol taraf etkilenimi olanlar da % 93 gibi genel popülasyona benzer bir oranda sağ üst ekstremitesini dominant olarak kullanmaktadır. Sağ BP lezyonu olanların sol ekstremitesini dominant olarak tercih etme sebepleri beyinin yeni duruma nöral yollarını reorganize ederek adapte olmasıyla nöral plastisiteyi devreye sokabilmesidir (85). Normal gelişimde el tercihi 6-10 aylıkken belli olmaya başlar ve 2 yaşında tam olarak belirlenir. Çalışmaya dahil edilme kriterlerinden olan 2-6 yaş aralığı üst ekstremitte dominantlığını değerlendirmek için yeterlidir. Buna göre çalışma grubumuzdan 13 kişi (%52) sağ ekstremitesini 12 kişi (%48) ise sol ekstremitesini, kontrol grubunda ise 21 kişi(%84)sağ elini, 4kişi(%16) sol elini dominant olarak kullanmaktadır. 3 kişi sağ tutulumu olmasına rağmen sağ üst ekstremitesini dominant olarak kullanmasında bu kişilerde etkilenen tarafı

dominant olarak kullanabilmeye izin verecek şekilde yaralanma büyüklüğünün ve lezyon şiddetinin az olması etkili olabilir.

Lezyonun şiddeti sinirin etkilenme durumuna göre nöropraksiyadan kök avülsiyonuna kadar değişkenlik gösterirken yaralanmanın büyüklüğü yaralanmanın içerdiği kök sayısına göre değişir. İlk olarak C5 ve C6 kökleri ve uygulanan traksiyon kuvvetinin büyüklüğüne bağlı olarak diğer kökler hasar görür (82).

Narakas, etkilenen sinir köklerine göre 4 grupluk bir sınıflandırma yapmıştır. Bu sınıflandırmaya göre grup 1, C5 ve C6 köklerinin tutulumu ile karakterize olup olguların yarısında görülür. Grup 2'de C5 ve C6 hasarına ek olarak C7 de etkilenmiş olup olguların 1/3'ü bu gruba girer. Grup 3'te tüm köklerin hasarı sözkonusudur ve olguların 1/3'ünü oluşturur. Grup 4 ise total tutulumla Horner sendromunun eşlik ettiği durumdur.(82,21)

Literatürde Gilbert'in 241 olguyu içeren çalışmasında C5-C6 tutulumu %39, C5-C7 tutulumu %33, C5-T1 tutulumu %26 olarak bildirilmiştir.(80) Baylor kliniğince bu oranlar C5-C6 ve /veya C7 için %73, C5-T1 tutulumu için %20, sadece alt trunkusun tutulumu %2, bilateral tutulum ise %4 olarak açıklanmıştır.(11,29)

Çalışmamızda C5-C6 tutulumunu içeren grup1'deki olgu sayısı 15 (%60), C5-C7 hasarının olduğu grup 2'deki olgu sayısı 7 (%28), C5-T1 köklerinin etkilenimini içeren grup 3'teki olgu sayısı 3 (%12) iken C5-T1 tutulumuyla birlikte Horner sendromunun görüldüğü grup 4'te hiçbir olgu yer almamaktadır. Çalışmamıza katılan olgularda bilateral etkilenimin olmaması dahil edilme kriterlerinden kaynaklanmaktadır.

Horner bulgusu total yaralanması olan olgulara eşlik edebilecek bir bulgudur. Chuang ve arkadaşları total paralizisi olan olguların %38'inde Horner sendromuna rastlarken Al-Qattan,Clarke ve Curtis %46'sında rastlamıştır (26). Çalışmamızda ise

25 OBPP'li olgunun 3 ünde total tutulum olmasına rağmen bu 3 olgudan hiç birinde Horner sendromuna rastlanmamasının sebebi olgu sayısının azlığı olabilir.

OBPP'li çocuğun etkilenen sinir köklerine göre üst ekstremitte fonksiyonu değişik derecelerde etkilenmektedir. Ekstremitte fonksiyonunu değerlendirmek için bir çok fonksiyonel hareket skalası geliştirilmiştir. Literatürde hangisinin kullanılmasının daha doğru olacağına ilişkin fikir birliğinin olmaması karmaşaya neden olmaktadır. Periferik sinir yaralanmalarında, hastanın gücünü gösteren Medical Research Council (MRC) skorlaması çok sık kullanılmaktadır. Fakat bu skrolama ile yapılan değerlendirmenin ana prensibi hastanın istenilen hareketi anlamasıdır. Bazı araştırmacılar MRC skalasının brakiyal pleksus yaralanmasında motor fonksiyonu değerlendirmede yeterli olacağını düşünse de, diğer bir grup çocukları değerlendirmede bu skalanın yetersizliklerinden bahsetmektedir. Bunun üzerine Gilbert ve arkadaşları, MRC skalasını modifiye etmişlerdir. Daha sonra MRC skalasının, istemli kas gücünü açığa çıkarmada yeterli derecede kooperasyon gösteremeyen yenidoğanlarda yetersiz kaldığını fark eden Clark Curtis ve arkadaşları, Aktif Hareket Skalası'nı (AHS) geliştirmiş ve geçerliliğini ispat etmişlerdir. Mallet'in omuz fonksiyonunu global olarak değerlendiren "Mallet Sınıflandırma Sistemi" adı verilen başka bir skala da literatür de kullanım kolaylığı açısından tercih edilmektedir. Gilbert ve Raimondi ise omuz, dirsek ve el fonksiyonlarını esas alan başka bir değerlendirme sistemi geliştirmişlerdir. Tüm değerlendirme sistemlerinin birbirlerine karşı üstünlüğü olmasına rağmen bir çalışmada omuz değerlendirmesi için Gilbert ve Mallet sistemlerinin daha kullanışlı olduğu, dirsek ve el değerlendirmesi için Gilbert ve Raimondi sisteminin kolay anlaşılır ve uygulanabilir olduğundan bahsedilmektedir. Fonksiyondaki küçük ayrıntıları, değişimleri değerlendirmek içinse AHS'nin sıklıkla kullanıldığı göze çarpmaktadır. (14,18)

Çalışmamızda fonksiyonel hareket skalalarından Toronto AHS, Gilbert ve Raimondi değerlendirme sistemi ve Mallet sınıflandırma sistemini kullanarak OBPP'li çocukların fonksiyonel durumları belirlenmiş ve omurga eğrilikleri ile

arasında herhangi bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Toronto AHS kapsamında değerlendirilen 10 hareket dışında omuz fonksiyonu için total bir skor, dirsek fonksiyonu için total bir skor, el bileği fonksiyonu için total bir skor ve tüm üst ekstremiteler için total bir skor elde edilerek ayrıca analiz edilmiştir. Frontal düzlem eğrilik derecesi ile etkilenen ekstremitenin Toronto total omuz skoru, total dirsek skoru ve total üst ekstremiteler skoru arasında negatif yönde korelasyon bulunmuş olup Toronto total el bileği skoru arasında hiçbir ilişki yoktur. Bu ilişkinin omuz, dirsek ve önkol kaslarının etkileniminin artmasına bağlı olarak vücudun kendini bu duruma adapte edebilmek için lateral eğriliğin miktarını artırmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Aynı ilişkinin Gilbert ve Mallet değerlendirme sistemlerinde de karşımıza çıkması fonksiyonel seviyenin omurga eğrilikleri üzerinde önemli bir etken olduğunu düşündürmektedir.

Omurga eğriliklerinin normal sınırlar içerisinde gelişmesi, omurganın hem sagittal hem de frontal düzlemde denge halinde olması iyi bir postürün anahtar noktalarıdır. Ayrıca pelvis ve omuz kuşağının dengesi ve sağlamlığı omurga dengesi ve simetrisi açısından çok gereklidir. OBPP sonrası etkilenen taraf omuz çevresi kaslarının ve üst ekstremiteler kaslarının paralizisi ve buna bağlı kolun internal rotasyon pozisyonunda olması, humerus başının posterior dislokasyonu, skapular diskinezi, önkolda görülen pronasyon kontraktürü, motor gelişim basamaklarının bazı OBPP'li çocuklarda sağlam taraftan gerçekleştirilmesi, değişik pozisyonlarda etkilenen tarafa ağırlık aktarmada meydana gelen yetersizlik ve ekstremiteler boyunda görülen kısalık sonucu omurgaya etki eden kuvvetler arasında bir imbalans söz konusudur. Bu imbalans omurgaya yansiyarak simetrisini bozmaktadır (1).

Literatürde spinal eğriliklerin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler değişkenlik göstermektedir. Ekonomik maliyetleri ve uygulama farklılıklarının olması araştırmacıların standart bir değerlendirme yöntemine ulaşmasını engellemektedir. Bununla beraber çeşitli uygulamalarla elde edilen verilerin açı ve oran yönünden farklılık göstermesi, çalışmaların karşılaştırılmasında zorluklara neden olmakta,

böylelikle kullanılan yöntemlerin birbirlerine karşı üstün olduğu noktalar belirlenerek en uygun yöntemin belirlenmesi güçleşmektedir. Spinal eğriliklerin değerlendirilmesinde kullanılan radyolojik yöntemlerin hem ekonomik, hem zaman hem de sağlık açısından olumsuzlukları bilinen gerçeklerdendir. Bu nedenle son yıllarda fizyolojik eğrilerin objektif olarak değerlendirilmesi için noninvaziv, deri üzerinden (yüzeysel) ölçüm yapabilen cihazlar geliştirilmiştir. İnklinometre, fleksioner, gonyometre, kifometre, bilgisayar destekli sistemler en çok bilinen cihazlardandır. (45,69)

Çalışmamızda geçerlilik ve güvenilirliği bir çok aratırmacı tarafından gösterilerek radyolojik değerlendirmeler ile benzer sonuçlar verdiği belirtilen “Spinal Mouse”(SM) kullanılmıştır. SM bir çok düzlemde omurganın hareketliliğini ve şeklini değerlendiren eksternal noninvaziv bir ölçüm yöntemidir.

Seichert ve diğ. (2000), sagittal planda SM'nin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasını yapmıştır. X-ray ile SM arasındaki korelasyon  $r=0.972\pm 0.03$  iken Xray'in kendi içindeki korelasyonu  $r= 0,974 \pm 0,02$ 'dir. Çok güvenilir olduğu belirtilen X-ray ile yapılan Cobb ölçümlerinde bile farklı uygulayıcılar tarafından aynı radyografinin okunması sonucu gözlemciler arası farklılık  $\pm 7$  derece iken SM ile maksimum  $\pm 3$  derece deviasyon görülmüştür (70,72).

Literatür incelendiğinde fizyolojik spinal eğriliklerin yaşa ve cinsiyete göre standart değerlerinin olmadığı görülmektedir. Kabul edilen değerler geniş bir aralığa sahiptir. Marty ve diğ.(2002) çeşitli yaş gruplarında lumbal lordoz miktarını konu alan çalışmasında yaş ortalaması 8 ay olan ve yürüyemeyen 32 infantta lumbal lordoz açısının 31-77 derece arasında değiştiğini, ortalama değer 47 derece olduğunu, yaş ortalaması 24 olan 44 sağlıklı bireyde lumbal lordozun 34-78 derece arasında değiştiğini, ortalama değer 59 derece olduğunu, yaş ortalaması 30 olan 39 L5-S1 spondilolistezisli hastada lumbal lordozun 44-96 derece arasında değiştiğini ve ortalama 64 derece olduğunu rapor etmişlerdir (52).

Çil ve diğ.(2004) 3-15 yaşları arasında 151 çocuğun katıldığı çalışmada çocukları yaşlarına göre 4 gruba ayırarak X-ray üzerinden sagittal düzlem eğriliklerini hesaplamıştır. 3-6 yaş grubunda ortalama kifoz değeri  $44,9 \pm 11,4$  derece, lordoz değeri ise  $44,3 \pm 11$  derece olarak bulunmuştur. Bu çalışmayla yaş ile birlikte sagittal eğriliklerin miktarının arttığını ve sagittal dengenin çocuklarda daha çok öne doğru olduğunu bildirmişlerdir (4,27)

Mac Thiong ve diğ. (2004) 10 yaşından küçük çocuklarda X-ray üzerinde torakal kifozu  $38,3 \pm 9,8$  derece lumbal lordozu  $45,6 \pm 12,1$  bulmuştur. Bu değerler normal sınırlar içindedir (50).

Skolyoz araştırmaları derneği komitesi 2001 raporunda, servikal lordoz için  $40 \pm 9.7$  derece, torakal kifoz için 20-50 derece, lumbal lordoz için 20-60 derecelik ortalama normatif değerleri bildirmektedir (44).

Mannion ve diğ. (2004) SM'nin güvenilirliğini sagittal düzlemde segmental ve global eğrilik ölçümleri ve omurganın hareket açıklığı çalışmalarında değerlendirmişlerdir. SM ile torakal kifoz 45 derece olarak ölçülmüş, 103 kişinin katıldığı "Fastrak" sistem ölçümünde torakal kifoz  $43 \pm 13^\circ$  olarak bulunmuştur. Aynı olguların radyografik ölçümlerde  $28^\circ$  ile  $48^\circ$  arasında olduğu görülmüştür. Torakal bölgede subkutanöz doku minimal olduğu için sonuçlar benzerdir. Lumbal lordoz inklinometre ile bir çok çalışmada ölçülmüş ve  $23-33^\circ$  arasında bulunmuştur. Bu değerler "Isotrak" ve "Fastrak" ile yapılan ölçümlerdeki değerlerle ( $30^\circ$  ve  $31^\circ$ ) benzerdir. Mannion ve diğerlerinin(2004) yaptığı çalışmada ise lumbal lordoz ortalama  $32^\circ$  olarak bulunmuştur. SM gibi yüzeyel aletler lumbal lordoz ölçümlerinde X-ray'e göre düşük sonuçlar vermiştir. Bunun sebebinin bu bölgede deri altı dokusunun kalın olması olduğu söylenebilir (51).

SM ile yapılan ölçüm sonuçları literatürdeki önceki çalışmalarla karşılaştırılmış olup SM'un omurganın sagittal düzlem eğrilikleri ve hareket açıklığını ölçen çalışmalarda güvenle kullanılabileceği belirtilmiştir (51). Çalışmamızda SM ile

yaptığımız sagittal düzlem ölçümlerinde torakal kifoz 30,8 derece ve lumbal lordoz 22,72 derece olarak bulunmuş olup aynı yaş grubundaki sağlıklı çocuklarla benzerdir, ama literatürdeki SM ile sagittal düzlemde alınan değerlerden düşük çıkmıştır. Bunun sebebi literatürdeki çalışmaların yetişkinler üzerinde yapılmış olması olabilir.

Serebral paralizi(SP), Polyomyelit gibi patolojilerin varlığında skolyoz görülme insidansı genel populasyondan yüksektir. Spastik SP'li hastalarda skolyoz prevalansı %15 ile %61 arasında değişir. Eğrilik genelde 40 dereceden az olmakla birlikte 10 derece ile 146 derece arasında değişmektedir. Hemiparetik SP'lilerde bu oran %28'dir. Polyomyelitli bireylerde skolyoz görülme insidansı %15 civarındadır (36,56,86,9,17).

Kirjavainen (2010), obstetrik brakial pleksus cerrahilerinin uzun dönem sonuçlarını belirlemek için yaptığı çalışmada en az 5 yıl önce cerrahi geçirmiş ve takipte olan 111 OBPP' li hastayı çalışmaya dahil etmiştir. Çalışma sonucunda cerrahiye rağmen %1,7 oranında yapısal skolyoza, %32 oranında ise postural koronal bozukluğa rastlandığı belirtilmiştir (43).

Partridge ve Edward'ın (2004), OBPP'nin yaşla birlikte artan bozukluk ve kötüleşen semptomlar üzerine yaptığı bir çalışmada yaş ortalaması 39,5 olan 36 kişiye mail ile ulaşılmıştır.10'unda (%28) skolyoz, 22'sinde(%61) vücudun çeşitli bölgesinde artrit, 4'ünde (%11) omurgada artrit görülmüş olup hastaların görünümlelerinden ve gittikçe artan ağrılarından şikayet ettiği belirtilmiştir (67).

Literatürdeki bu iki çalışma geç dönemde OBPP'li hastalarda konservatif ve cerrahi tedaviye rağmen omurgada skolyozun gelişebileceğini göstermektedir. Çalışmamızda cerrahi geçirmemiş olgularda ya da sekonder cerrahi sonrası erken dönemde 2-6 yaş aralığındaki 25 çocuktan 11'inde (%44) skolyoza rastlanmıştır. Olgularımızda bu oranın önceki çalışmalara göre yüksek çıkmasının sebebinin herhangi bir tedavi almamış olmalarından kaynaklandığını düşünüyoruz.

SM ile frontal düzlemde omurga eğriliklerinin ölçümünün güvenilirliği Ripani ve diğ.(2008), tarafından 26 kişi üzerinde T1-T2'den L5-S1'e kadar tüm segmentleri için X-ray ile karşılaştırılmıştır. Gözlemcinin tekrarlı ölçümlerinde ICC değeri 0,995, gözlemciler arası ölçümlerde ise 0,989 olarak bulunmuş olup tutarlılık derecesi yüksektir (69).

Literatürde eğrinin yönü, apeksi, şekli ve derecesi gibi eğrinin özelliklerine ilişkin herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Ripani ve arkadaşlarının SM için frontal düzlemde yaptığı güvenilirlik çalışmasına dayanarak olgularımızın frontal düzlemdeki ölçümlerinde de SM kullanılmıştır. Buna göre OBPP'li olgularda eğri üst torakal bölgede, konveksitesi 9 olguda sağlam tarafa , 2 olguda etkilenen tarafa doğru olup C şeklindedir. Konveksitenin kontralateral tarafa doğru olmasında, vücudun etkilenen tarafta olan ağırlık kaybını gövdeyi etkilenen tarafa doğru eğerek kompanse etmesi; internal rotasyon postürü ve motor gelişimdeki lateralizasyon sonucu sağlam taraf gövde kaslarının daha fazla gelişmesi etkili olabilir. Bazen de olgular etkilenmiş üst ekstremitelerini kullanma eğiliminde olup baş üstü aktivitelerini gerçekleştirebilmek için omuz elevasyonu sırasında gövdelerini karşı tarafa doğru eğmektedirler; bu da konveksitenin ipsilateral tarafta olmasını açıklamaktadır. Skolyozun ortalama derecesi 15,36 derecedir. OBPP'li tüm olgularda skolyoz olsun ya da olmasın frontal düzlemdeki eğrilik miktarı ortalama 10,96 derece olarak bulunmuştur. Normal şartlar altında frontal düzlemde nötral dizilim göstermesi gereken omurganın ekstremiteler arasındaki dominantlıktan etkilenip bir miktar vertebralar arasında açılma olması normaldir, ama kontrol grubu ile çalışma grubunu bu açılma bakımından karşılaştırıldığında çalışma grubunda bu eğriliğin anlamlı düzeyde büyük olması OBPP'nin unilateral etkisine bağlanabilir.

Omurganın sagittal düzlemdeki dengesi, çocuklarda torakal kifozun yetişkinlere göre fazla, lumbal lordozun ise daha az olmasından ötürü genellikle öne doğrudur (27). Çalışmamızda sagittal düzlem eğriliklerinin sağlıklı grup ile benzer olduğu ve 16 kişide (%64) öne, 9 kişide (%16) ise arkaya doğru olduğu bulunmuştur.

Çalışmamızda frontal denge, 19 olguda (%76) sağlam tarafa doğru bulunmuştur. OBPP'nin yarattığı asimetri nedeniyle ağırlık merkezinin sağlam tarafa doğru yer değiştirmesi, skolyozun konveksitesinin sıklıkla bu yönde olması ve etkilenen tarafta proprioseptif girdilerin eksikliğinden ötürü sağlam tarafa daha fazla ağırlık aktarılması buna neden olabilmektedir. 6 olguda görülen ipsilateral frontal denge ise ipsilateral konveksitesi olan skolyoz ile ve üst ekstremitenin OBPP'ye rağmen dominant olarak kullanılmasıyla açıklanabilir.

Çalışmamızda frontal düzlemdeki eğriliğin derecesi ile frontal düzlem denge derecesi, lumbal lordoz, gibozite derecesi, etkilenen taraf skapulanın kanatlaşması arasında korelasyon bulunmuştur. Eğriliğin derecesine bağlı artan giboziteyi kompanse etmek, sagittal düzlemde omurgayı dengelemek için lumbal lordozu artırdığı, eğriliğin derecesinin artmasıyla konveksite tarafına doğru frontal denge miktarının arttığını düşünmekteyiz. Çalışmamızla ortaya çıkarılan bu korelasyon, omurganın objektif olarak değerlendirilmesinin mümkün olmadığı durumlarda fizyoterapistlerin göz önünde bulundurması gereken önemli noktalardandır. Artmış lumbal lordoz, frontal düzlem denge derecesi, skapular kanatlaşma ve gibozite omurgada frontal düzlemde etkilenim olabileceğini akıla getirmelidir. Bu gibi bir durumda fizyoterapist uyanık olmalı ve omurgayı da tedavi programına dahil etmelidir.

Uzun kemiklerin gelişimi genetik ve çevresel faktörlerin karşılıklı etkileşimine bağlıdır. Kemiğin içindeki ve ilişkili olduğu yapılarıdaki afferent ve efferent sinir lifleri kemiğin gelişimini ve metabolizmasını etkilerken, mekanik stresler de kemik gelişiminde önemli role sahiptir. Bazı araştırmacılar periferik sinirlerin kemik gelişimi üzerine etkisinin olmadığını kemik gelişimindeki değişiklikleri immobilizasyon, denervasyon sonrası kan akımı değişimi, kas kontraksiyonunun ya da kemik üzerine binen yüklerin yetersiz olmasından kaynaklanan mekanik streslerin yokluğu ile açıklamaya çalışmaktadır (80).

Dysart ve diğ.(1989), büyüme plaklarının aktivasyonu ile periostal gerilim arasında indirekt ilişki olduğunu söylemişlerdir. Buna göre kas geriliminin periostu, kemiğin şeklini ve kemiğin longitudinal büyümesini etkilediğini savunmuşlardır (30).

Demir ve diğ.(2007), hemiplejik serebral paralizili çocuklarda ekstremiteler uzunluk farkının yaş ile birlikte arttığını ve bu farkın el fonksiyonu ile ilişkili olduğunu, spastisite ile ilişkili olmadığını ortaya koymuştur (80).

OBPP'li hastalarda etkilenen tarafa ağırlık aktarmayı gerektirecek aktivitelerin yokluğu ya da azlığı ve kas kuvvetinde meydana gelen kalıcı azalma kol ve elde kısılalığa yol açmaktadır. OBPP'li hastalarda ekstremiteler kısılalığını konu alan çalışmada McDaid ve arkadaşları etkilenen kol, önkol ve total ekstremiteler uzunluğunu etkilenmeyen tarafla karşılaştırmışlar ve hem kolda hem de önkolda kısılalık olduğunu saptamışlardır. Etkilenmiş tarafın etkilenmemiş tarafa oranı total ekstremiteler uzunluğu, kol ve önkol uzunluğu bakımından sırayla %92'si, %93'ü ve %90'ı olarak bulunmuştur. Kol uzunluğu bakımından lezyon seviyesi arasında fark yoktur. Önkol ve total ekstremiteler uzunluğu farkı açısından üst trunkus ve total tutulum arasında fark bulunmuşlardır. Üst trunkus tutulumu olanlarda etkilenen önkol etkilenmeyen tarafın %96'sı, total tutulumu olanlarda %84'ü kadardır. Üst trunkus tutulumu olanlarda etkilenen üst ekstremitenin uzunluğu etkilenmeyen tarafın %94'ü, total tutulumu olanlarda ise %88'i kadardır. Yaş ile birlikte sağlam taraf ile etkilenen taraf arasındaki uzunluk farkı artmaktadır (80,53).

Çalışmamızda etkilenen kol sağlam koldan ortalama 0,98 cm, ön kol 1,07 cm, total üst ekstremiteler ise 2,46 cm kadar kısa bulunmuştur. Narakas sınıflandırmasına göre gruplar arasında herhangi bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan analizde grup 3 teki kısılalık miktarının daha fazla olduğu ve total üst ekstremiteler boyundaki kısılalığın grup 3'te (4,33cm) istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla olduğunu görmekteyiz. Grup 3'te etkilenen sinir köklerinin fazlalığına ve etkilenen kas grubunun fazla olması, kemiğe etki eden mekanik kuvvetleri azaltmakta ve

kemiğin longitudinal büyümesini olumsuz etkilemektedir. Total ekstremitte boyundaki bu kısalmaya Grup 3'te el boyundaki kısalmanın neden olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak yaş ile birlikte kısalık farkının arttığı görülmüştür. Kirjavainen'in daha büyük yaş grubu ile yaptığı çalışmada kısalık miktarını ortalama 6 cm olarak bulmuştur (43).

Ekstremitte boyundaki kısalma etkilenen tarafta ağırlık kaybına sebep olur ve vücut ağırlık merkezini sağlam tarafa doğru kaydırarak bu duruma adapte olur. OBPP'de ekstremitte boyundaki kısalmanın kesin olarak skolyoza neden olduğuna ilişkin literatürde net bir bilgi yoktur, ancak üst ekstremitenin herhangi bir seviyeden amputasyonu sonucu meydana gelen ağırlık kaybından ötürü ağırlık merkezinin sağlam tarafa doğru kaydığı, bu kaybı kompanse edebilmek için skolyoz geliştiği literatürde yer almaktadır (33). OBPP'deki ağırlık kaybı da aynı mekanizmaya yol açabilir, ama yine de çalışmamızda saptadığımız skolyozun nedenini direkt olarak bu kısalığa bağlamak güçtür. Kısalık miktarı ile eğrilik derecesi arasında bir ilişki bulunamaması bu konuda şüphe uyandırmaktadır. Ekstremitte kısalığının tek faktör olmayıp, başka faktörlerinde etken olabileceği ve daha net sonuçlar için daha çok sayıda olgu üzerinde uzun dönem takipli çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Skapulanın longitudinal hattı skapula tam olarak frontal düzlemde bulunmadığı, frontal düzlemle 30 derecelik açılışma yaptığı için medialden laterale ve posteriordan anteriora doğru oblik gider. OBPP sonrası skapula stabilizatörlerinin paralizisine bağlı yukarı doğru eleve pozisyonda ve hipoplazik olarak kanatlaşmış vaziyette görülmektedir. Literatürde klinik ortamda pratik olarak kanatlaşma miktarını ölçmeye olanak verecek bir yöntem olmamakla birlikte bu ölçüm bilgisayarlı tomografi üzerinden spinoskapular açısı olarak ölçülmüştür. Spinoskapular açısı skapulanın longitudinal hattı ile vertebraların posterior sınırından geçen hat arasında kalan açı olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmadan esinlenerek objektif olarak sonuç veren bir eğim ölçerle skapular kanatlaşma değerlendirilmiştir. Çalışma grubuyla kontrol grubunun etkilenen taraf ile sağlam taraf arasındaki farklar açısından

gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Etkilenen taraf ile sağlam taraf arasındaki kanatlaşma miktarı farkı Terzis'in (2003) çalışmasında da değerlendirilmiş olup BT üzerindeki 20 derece ve üzerindeki farklar cerrahi endikasyonu olarak belirtilmiştir (78).

OBPP sonrası skapula stabilizatörlerinin paralizisine bağlı olarak skapula yukarı ve laterale doğru yer değiştirmektedir. Skapulanın göğüs duvarında bu yer değiştirmesi hem fonksiyonel hem de kozmetik olarak problem yaratmaktadır. Skapula stabilizatörlerine uygulanan kas transferleri ile hem fonksiyonda hem de görünümde büyük ölçüde kazanç elde edilmektedir. Terzis ve arkadaşları 26 kişi üzerinde skapulanın koreksiyonuna yönelik yapılan kas transferinin sonuçlarını araştırmak amacıyla skapula alt açısı ile midsakral hat arasındaki mesafeyi bilateral ölçerek değerlendirmişlerdir. Buna göre preoperatif dönemde etkilenen skapula sağlam skapuladan ortalama  $3.24 \pm 1.08$  cm daha laterale yerleşmiş durumda iken postoperatif dönemde bu fark  $0,36 \pm 0,68$  cm. kadar azalmıştır. Çalışmamızda da etkilenen skapulanın laterale ve yukarı doğru yer değiştirmesi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Narakas Sınıflandırmasına göre gruplar arasında yapılan analizde ise grup 1'den grup 3'e doğru gidildikçe skapulanın yer değiştirmesi artmakta olup Terzis'in çalışmasındaki değerlerden düşük olmasının sebebi, Terzis'in çalışma grubunu cerrahi endikasyonu olan olguların oluşturması olabilir (77).

Çalışmamızda OBPP'li çocuklar ile aynı yaş ve cinsiyetteki sağlıklı çocuklar karşılaştırılmıştır. Literatürde OBPP'li olguların omurgalarını objektif bir sistemle değerlendiren ve aynı yaş grubundaki çocuklarla karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamış olması çalışmamızın orijinalliğini ön plana çıkarmaktadır.

Çalışmamızda OBPP'li olgularda sadece üst ekstremitelerinin değil, özellikle frontal düzlemde omurganın da etkilendiği gösterilmiştir. Olguların fonksiyonel düzeyleri kötüleştikçe omurgadaki frontal eğriliklerin arttığı görülmüştür. Bu nedenle OBPP sonrası yapılan değerlendirmelerin sadece üst ekstremiteye yönelik olmaması,

hastaya bütüncül bir yaklaşımda bulunarak omurgayı da değerlendirme kapsamına almak omurga deformitelerinin erken fark edilmesini ve dolayısıyla erken tedavi edilerek kalıcı deformitelerin oluşmasını önlemek açısından önemlidir.

OBPP'li bireyin tedavisinde genel olarak motor performansı geliştirecek fizyoterapi yaklaşımları üzerinde durulmaktadır. Halbuki motor hareket, duyu ve algının bütünleşmesi sonucu ortaya çıkmaktadır, ancak bu nokta fizyoterapistler tarafından genellikle gözden kaçırılmaktadır. OBPP'li bireyde etkilenen ekstremitenin propriyoseptif algısının azalmış olabileceğinden yola çıkan Oskay(2009) etkilenmiş tarafın eklem pozisyon hissini değerlendirmiş ve çalışma sonucunda etkilenmiş tarafın eklem pozisyon hissi algılamasının azaldığını göstermiştir. Bu sebeple propriyosepsiyonu da geliştirecek bir program vücut imajı algısını da geliştireceği için omurga eğriliklerinin gelişimini olumlu yönde etkileyebilir.

Erken rehabilitasyonun öneminin yanı sıra fizyoterapist tarafından tedaviye alınan OBPP'li bireyin rehabilitasyon programı; üst ekstremitte germe, eklem hareket açıklığı ya da kuvvetlendirme egzersizlerinin yanı sıra etkilenen üst ekstremiteye ağırlık aktaran ve her iki üst ekstremitenin simetrik olarak kullanımının teşvik edildiği, el-göz koordinasyonunu sağlayacak aktiviteleri, gövde simetrisini sağlayan pozisyonlamaları ve egzersizleri, etkilenen tarafın duyuusal girdisini artırmak için duyu stimülasyonunu, koruyucu ekstansiyon ve denge reaksiyonlarını geliştirecek aktiviteleri de içermelidir.

Omurga değerlendirmesinin sadece SM ile yapılması, X-ray ile çalışmanın desteklenmemesi çalışmamızın kısıtlılığı olarak düşünülebilir. Ancak gereksiz radyasyona maruz kalmamaları ve önceki çalışmalarla güvenilirliğinin kanıtlanması nedeniyle çalışmamızda bu durum göz ardı edilmiştir. OBPP'li çocuklarda omurgayı değerlendirmek için SM'nin X-ray ile birlikte kullanıldığı daha fazla sayıda olgu ile ve uzun takipli çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Böylece OBPP popülasyonundaki skolyoz görülme insidansı daha net olarak belirlenebilecektir.

Başka bir çalışmada bu çalışmaya özgü olarak kullanılan skapular kanatlaşma miktarının eğim ölçerle ölçümü, BT üzerinden de hesaplanarak aralarındaki ilişki ve tutarlılık da belirlenmelidir.

## SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Obstetrik brakial pleksus paralizisi (OBPP) olan çocuklarda OBPP'nin etkileyebileceği ön görülen omurga eğriliklerini değerlendirmek ve aynı yaştaki sağlıklı çocuklarla karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmaya, 25 OBPP'li olgu ile 25 sağlıklı olgu alınmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar şunlardır:

- Çalışmamızda tüm olguların yaş, boy ve doğum ağırlıkları ortalamaları karşılaştırılmış ve her iki grubun yaş ve boy açısından benzer olduğu görülürken ( $p>0,05$ ) doğum ağırlığı bakımından gruplar arasında fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). OBPP için risk faktörlerinden olan yüksek doğum ağırlığının çalışma grubunda ortalama 4,14 kg olması bunu doğrulamaktadır.
- Sağlıklı grubun %84'ü sağ elini dominant kullanırken çalışma grubunda sağ elin dominant olarak kullanım oranı %52'ye düşmüştür. Her iki grup arasındaki bu fark çalışma grubunda sağ taraf etkileniminin daha fazla olmasına bağlı çocukların sol ekstremitelerini kullanmayı tercih etmelerine bağlanmıştır.
- Çalışma kapsamında kullanılan Toronto, Gilbert, Mallet gibi fonksiyonel hareket analizi skalalarında dirsek ekstansiyon defisiti hariç diğerlerinden alınan skorların etkilenen tarafta daha düşük olması anlamlı bulunmuştur. 3 testte de en düşük puanlar omuz eksternal rotasyonu ve önkol supinasyonundan alınmıştır. Bu hareketlerdeki etkilenimin ya da supinasyon ve eksternal rotasyonu gerçekleştirmek için gövdede ortaya çıkan yanlış hareket paternlerinin omurga eğriliklerinin gelişimini etkileyebilecek unsurlardan olduğunu düşünmekteyiz.
- Sagittal düzlemde gruplar arasında torakal kifoz ve lumbal lordoz ortalamaları arasında farkın olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ). OBPP'li çocukların özellikle baş üstü aktiviteleri gerçekleştirebilmek için omuz fleksiyon hareketini gövde

ekstansiyonunu artırarak kompanse ettiklerinden bu bölgedeki kasların daha fazla çalışmasına bağlı olarak lumbal lordozda bir artış olabileceği kanısındaydık. Ancak bunu destekleyecek bir bulguya ulaşılmamıştır. Çalışmaya alınan olguların yaşlarının küçük olması lumbal lordozda herhangi bir değişiklik görülmemesinin nedeni olabilir. O yüzden lumbal lordoz miktarının OBPP sonucu gerçekten etkilenip etkilenmediğini belirlemek için daha büyük yaş grubundaki olguların değerlendirilmesine ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

- Frontal düzlemde kontrol grubundan 4 kişide (%16), çalışma grubundan ise 11 kişide (%44) skolyoza rastlanmış olması OBPP'nin skolyoz açısından hazırlayıcı bir unsur olduğunu desteklemektedir ( $p<0,01$ ). Çalışmamıza katılan OBPP'li bireylerin cerrahi geçirmemiş olması ya da sekonder cerrahi sonrası erken dönemde olması ve düzenli bir fizyoterapi programı almamış olması kas imbalansının ortaya çıkardığı sekonder bozuklukları artırarak çalışma grubunda skolyoz görülme oranını artırdığı düşüncesindeyiz. Skolyozun çoğunlukla kontralateral tarafta C torakal eğri şeklinde olması bebeklik döneminden itibaren sağlam tarafını daha fazla kullanması, motor gelişim basamaklarını sağlam tarafından gerçekleştirmesi, sağlam tarafta ağırlık aktarma aktivitelerinin daha fazla olması ve vücudun yerçekimi hattının sağlam tarafa doğru yer değiştirmesine bağlanabilir.
- Frontal denge çalışma grubunda sağlam tarafa doğru iken kontrol grubunda dominant tarafa doğrudur. Kontrol grubunda dominant tarafta olması literatür ile uyumludur. Çalışma grubunda ise skolyoz kapsamına girsin ya da girmesin frontal düzlemdeki eğriliklerin çoğunluğunun kontralateral tarafa doğru olması bu tarafa ağırlığın daha fazla aktarılması dolayısıyla dengenin sağlam tarafa kayması ile açıklanabilir.

- Yaşın artmasıyla ve frontal düzlem eğrilik derecesinin artmasıyla birlikte OBPP'li grupta dengenin sağlam tarafa kayma miktarı artmaktadır. Aynı doğrusal ilişki frontal düzlem eğrilik derecesi ile lumbal lordoz, gibozite miktarı ve etkilenen skapulanın kanatlaşması arasında da vardır. Eğrilik derecesi ile birlikte bu 3 değer de artmaktadır. O yüzden omurganın objektif ölçümlerle değerlendirilmesinin mümkün olmadığı ya da imkanların kısıtlı olduğu durumlarda lumbal lordoz miktarı gözlemlenerek ya da gibozite ve skapular kanatlaşma miktarı değerlendirilerek bir fikir edinilebilir.
- Fonksiyonel hareket skalaları ile frontal düzlem eğrilik derecesi arasında negatif yönde bir ilişki olmakla birlikte eğrilik derecesi arttıkça fonksiyonel durum azalmaktadır. Bu durum çalışmamızın hipoteziyle örtüşmektedir.
- Kol, önkol ve üst ekstremitenin total uzunluğunun ekstremiteler arasındaki farkı gruplar arasında karşılaştırıldığında, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışma grubunda etkilenen tarafta kol 0,98 cm, önkol 1,07 cm ve toplam üst ekstremitelik uzunluğu 2,46 cm kadar sağlam taraftan kısadır. Üst ekstremitedeki kısalık yaş ile birlikte artmakta, Narakas sınıflandırmasına göre ise grup 3'te kısalık miktarındaki artış göze çarpmaktadır. Ekstremitelik boyunda meydana gelen kısalmanın frontal düzlem eğrilik derecesini artırabileceği beklentisi gerçekleşmemiştir.
- Çalışma grubunda skapula pozisyonunun laterale ve yukarı doğru yer değiştirmesi OBPP sonrası görülen skapular diskineziyi doğrulamaktadır. Gruplar arasında skapula alt açısı ile L4 arası mesafenin farkı istatistiksel olarak anlamlıdır. Kontrol grubunda pozitif çıkan bu değer dominant taraf skapulanın, çalışma grubunda negatif çıkan değer ise etkilenen skapulanın, dolayısıyla etkilenen omuzun daha yüksek olmasına bağlanabilir. Skapulanın laterale yer değiştirmesinin çalışma grubunda fazla olması skapula stabilizatörlerinin paralizisine işaret etmektedir. Skapulanın yer değiştirmesi

lezyona dahil olan sinir köklerinin artmasına bağlı olarak grup1'den grup3'e doğru artmaktadır.

- Sağlıklı bireylerde skapula kanatlaşması açısından bir fark bulunamazken OBPP'li olgularda etkilenen ve etkilenmeyen tarafta skapular kanatlaşma açısından anlamlı bir fark bulunmuştur.
- Çalışma grubunda skolyozun daha sık görülmesi ve skolyozun derecesinin daha yüksek olmasına bağlı olarak gibozite derecesinin de OBPP'li olgularda artmasını beklemekteydik ve elde ettiğimiz bulgular da bu yöndedir.

Çalışmamızdan elde edilen bu sonuçlarla,

OBPP'nin skolyoz için hazırlayıcı bir unsur olduğu akılda tutulmalı özellikle cerrahi geçirmemiş veya tedavi almamış olgularda omurga deformiteleri açısından dikkatli olunmalıdır.

Omurgadaki deformitelerinin erken dönemde saptanarak fizyoterapi programında tedavisine yer verilmesi uzun dönemde karşılaşılabilecek daha ciddi problemlerin önüne geçilmesine yardımcı olacaktır.

OBPP'li olgularda fizik tedavi ve rehabilitasyon alanında yapılan omurga değerlendirmelerinin daha fazla olgu ve farklı yaş grubunda, farklı ölçüm tekniklerinin kullanılarak incelendiği ve bu çalışmayla karşılaştırmaya olanak veren çalışmalara ihtiyaç vardır.

**KAYNAKLAR**

1. Akel, I. ve diğ.(2008). Evaluation of shoulder balance in the normal adolescent population and its correlation with radiological parameters. *European Spine Journal* 17:348–354.
2. Aktaş, İ. ve Akgün, K.(2007). Kanat Skapula. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* ;53:113-7.
3. Al-Qattan MM, El-Sayed AA, Al-Kharfy TM, Al-Jurayyan NA.(1996). Obstetrical brachial plexus injury in newborn babies delivered by caesarean section. *Journal Hand Surgery Br.*;21(2):263-5.
4. Al-Qattan M.M.(1999). Self-Mutilation in Children with Obstetric Brachial Plexus Palsy. *Journal of Hand Surgery* (British and European Volume, 1999) 24B: 5: 547-549.
5. Al-Qattan M.M. (2003). Obstetric Brachial Plexus Injuries. *Journal of The American Society for Surgery of The Hand* ;VoL. 3, No. 1.
6. Al-Qattan,M.M.(2003). Assessment of The Motor Power In Older Children with Obstetric Brachial Plexus Palsy. *Journal of Hand Surgery* (British and European Volume) 28B: 1: 46–49.
7. Al-Qattan,M.M.(2003). Classification of Secondary Shoulder Deformities in Obstetric Brachial Plexus Palsy. *Journal of Hand Surgery* (British and European Volume, 2003) 28B: 5: 483–486.
8. Altun N. Skolyoz ,[www.necdeltun.com&Bid=12270](http://www.necdeltun.com&Bid=12270).
9. Altun, N.Ş.ve Şenköylü, A. Nöromuskuler Skolyoz.

10. Andersen,J., Watt,J.,Olson,J. ve Van Aerde,J. (2006). Perinatal brachial plexus palsy. *Paediatr Child Health*, Vol 11 No 2.
11. Aydın, A., Mersa,B., Erer, M.,Özkan,T., ve Özkan,S.(2004). Early results of nerve surgery in obstetrical brachial plexus palsy. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turc*;38(3):170-177.
12. Bae,D.S.,Waters,P.M. ve Zurakowski,D. (2003). Reliability of Three Classification Systems Measuring Active Motion in Brachial Plexus Birth Palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. Volume 85-A · Number 9.
13. Bae,D.S., Ferretti,M. ve Waters,P.M.(2008). Upper Extremity Size Differences in Brachial Plexus Birth Palsy. *Hand (N Y)* ; 3(4), s: 297–303.
14. Bae,D.S., Waters,P.M. ve Zurakowski,D.(2008). Correlation of Pediatric Outcomes Data Collection Instrument With Measures of Active Movement in Children With Brachial Plexus Birth Palsy. *Journal Pediatric Orthopedi*,28 ; s: 584-5.
15. Bahm,J., Wein,B., Alhares,G., Dogan,C., Radermacher,K.ve Schuind,F.(2007). Assessment and treatment of glenohumeral joint deformities in children suffering from upper obstetric brachial plexus palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 16:243–251.
16. Bahm, J., Ocampo-Pavez,C., Disselhorst-Klug,C., Sellhaus,B. ve Weis,J. (2009) . Obstetric Brachial Plexus Palsy Treatment Strategy, Long-Term Results, and Prognosis.*Deutsches Aertzblatt International* ; 106(6): 83–90.
17. Balmer,G. A. and Macewen,G. D.,(1970). The incidence and treatment of scoliosis in cerebral palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery* Vol. 52b, No.1
18. Basheer, H., Zelic, V. and Rabia, F.(2000). Functional Scoring System For Obstetric Brachial Plexus Palsy. *Journal of Hand Surgery* (British and European Volume, 2000) 25B: 1: 41±45.

19. Bellew, M., Kay, S.P.J., Webb F. and Ward, A. (2000). Developmental and Behavioural Outcome In Obstetric Brachial Plexus Palsy. *Journal of Hand Surgery (British and European Volume, 2000)* 25B: 1: 49±51.
20. Bertelli, J. A. ve Ghizoni, M. F. (2004). The Towel Test: A Useful Technique for the Clinical and Electromyographic Evaluation of Obstetric Brachial Plexus Palsy. *Journal of Hand Surgery (British and European Volume)* ; 29; 155.
21. Birch R. (2002). Invited Editorial: Obstetric Brachial Pleksus Palsy. *The Journal of Hand Surgery* ; Vol. 27B No. 1
22. Boome, R.S. ve Kaye, J.C. (1988). Obstetric Traction Injuries of The Brachial Plexus; Natural History, Indications For Surgical Repair and Results. *Journal Bone Joint Surgery [Br]* ;70-B,s:571-6.
23. Campbell-Linden-Palisani (2000). *Physical Therapy For Children* Second edition.
24. Campos, M.A. ve Weinstein, S.L. (2007). Pediatric Scoliosis and Kyphosis. *Neurosurgery Clinics of North America* 18; s : 515–529.
25. Chuang, Chwei-Chin, D., Hae-Shya Ma, Fu-Chan, W. (1998) . A New Evaluation System to Predict the Sequelae of Late Obstetric Brachial Plexus Palsy. *Plastic & Reconstructive Surgery*. Volume 101(3) ; s: 673-685.
26. Clarke, H.M., Curtis, C.G. ve Al-Qattan, M.M. (2000) The Prognostic Value of Concurrent Horner's Syndrome in Total Obstetric Brachial Plexus Injury. *Journal of Hand Surgery (British and European Volume, 2000)* 25B: 2: 166±167.
27. Çil A. ve diğerleri. (2004). The Evolution of Sagittal Segmental Alignment of the Spine During Childhood. *Spine*, Volume 30, Number 1, s: 93–100.

28. Denegar,C.R.(2001). Measurement of Scapular Asymmetry and Assessment of Shoulder Dysfunction Using the Lateral Scapular Slide Test A Reliability and Validity Study. *Physical Therapy*. Free Online Library.mht.
29. Dunham, E.A.(2003). Obstetrical Brachial Plexus Palsy. *Orthopaedic Nursing ; Volume 22 • Number 2*.
30. Dysart,P.S.,Harkness,E.M.ve Herbison,G.P. (1989). Growth of the humerus after denervation. An experimental study in the rat. *Journal Anatomy* 167, s: 147-159.
31. Ferrante, M.A.(2004). Brachial Plexopathies: Classification, Causes, and Consequences. *Muscle Nerve* 30: 547–568, 2004.
32. Fisher D.M., Borschel, G.H., Curtis, C.G. ve Clarke, H.M.(2007). Evaluation of Elbow Flexion as a Predictor of Outcome in Obstetrical Brachial Plexus Palsy. *Plastic Reconstructive Surgery Journal*, 120: 1585.
33. Greitemann, B., Güth, V. ve Baumgartner R.(1996). Asymmetry of Posture and Trunk Musculature Following Unilateral upper Limb Amputation: A Clinical, Electromyographic, Posture-Analytical and Photogrammetric Study. *Z Orthop Ihre Grenzgeb ; 134(6): 498-510*
34. Grossmann,A.J.L.,ve diğerleri.(2004). Shoulder Function Following Late Neurolysis and By-pass Grafting For Upper Brachial Plexus Birth Injuries. *Journal of Hand Surgery (British and European Volume)* 29B: 4: 356–358
35. Gudmundsson,S., Henningsson,A.C. ve Lindqvist,P.(2005). Correlation of birth injury with maternal height and birthweight. *BJOG: an International Journal of Obstetrics and Gynaecology ; Vol. 112, s: 764–767*.
36. Hazneci, B. ve diğerleri (2006). Serebral Palsili Çocuklarda Fonksiyonel Düzeyi Etkileyen Faktörler. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi ; 52:105-9*.

37. Javid,M. ve Shahcheraghi,G.H.(2009). Shoulder reconstruction in obstetric brachial plexus palsy in older children via a one-stage release and tendon transfers. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery Board of Trustees*.
38. Jepson,P.N.(1930).Obstetrical Paralysis. *The Philadelphia Academy of Surgery*
39. Johnson, E.O., Vekris, M.D., Zoubos, A.B., ve Soucacos, P.N.(2006). Neuroanatomy of the Brachial Plexus: The Missing Link in The Continuity Between the Central and Peripheral Nervous Sysytems. *Microsurgery* 26:218–229.
40. Kambhampati, S.B.S., Birch,R., Cobiella,C. ve Chen,L.(2006). Posterior subluxation and dislocation of the shoulder in obstetric brachial plexus palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery [Br]* ;88-B:213-19.
41. Kay,S.E.J.(1998) .Obstetrical brachial palsy. *British Journal of Plastic Surget*3; 51;s : 43-50.
42. Kawai,H. ve Kawabata,H.(2000). *Brachial Plexus Palsy*. Anatomy of The Brachial Plexus.Chapter1 s:1-24
43. Kirjavainen, M.(2010). Long-term results of obstetric brachial plexus surgery.Doktora tezi, Helsinki Üniversitesi, Helsinki, Finlandiya.
44. Knight RQ,Jackson RP,Killian JT et al. Scoliosis research society, white paper on sagittal plane alignment. [www.srs.org](http://www.srs.org).
45. Kuklo,T.R., Potter,B.K., Schroeder,T.M. ve O'Brien,M.F.(2006). Comparison of Manual and Digital Measurements in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine*,Volume 31, Number 11, s:1240–1246.
46. Kuran,K.,Yamaç,S.ve SoydanN.(2007). Doğumsal Brakial Pleksus Yaralanmaları ve Rehabilitasyonu.*Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* 2007: 53 Özel Sayı 2; 27-32.

47. Lafage,V., Schwab,F., Patel,A., Hawkinson,N. ve Farcy.J-P. (2009). Pelvic Tilt and Truncal Inclination Two Key Radiographic Parameters in the Setting of Adults With Spinal Deformity. *Spine*, Volume 34, Number 17, s:E599–E606.
48. Lee,C-G., Kim,J-H., Lee,S-H., Choi,I-S. ve Moon,E-S.(2006). Winged Scapula Caused by Rhomboideus and Trapezius Muscles Rupture Associated with Repetitive Minor Trauma: A Case Report. *The Korean Academy of Medical Sciences; 21: 581-4*
49. Lin, J.C., Schwentker-Colizza, A., Curtis,C.G. ve Clarke, H.M.(2009). Final Results of Grafting versus Neurolysis in Obstetrical Brachial Plexus Palsy. *Plastic and Reconstructive Surgery Journal*. 123: 939.
50. Mac-Thiong,J.M., Berthonnaud,E., Dimar,J.R., Betz,R.R. ve Labelle,H. (2004). Sagittal Alignment of the Spine and Pelvis During Growth. *Spine*, Volume 29, Number 15, s: 1642–1647.
51. Mannion, A.F., Knecht, K., Balaban, G., Dvorak, J. ve Grob,D. (2004). A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine:reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. *European Spine Journal ;13:122-136*.
52. Marty,C. ve diğerleri. (2002). The sagittal anatomy of the sacrum among young adults, infants, and spondylolisthesis patients. *European Spine Journal*, 11 ; s :119–125.
53. McDaid, P.J., Kozin,S.H., Thoder,J.J. ve Porter,S.T.(2002). Upper Extremity Limb-Length Discrepancy in Brachial Plexus Palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedic ; 22:364–366*.
54. Mollberg,M., Hagberg,H., Bager B., Lilja,H. ve Ladfords, L..(2005). High birthweight and shoulder dystocia: the strongest risk factors for obstetrical brachial

plexus palsy in a Swedish population-based study. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* 2005; 84: 654–659.

55. Mollberg M, Lagerkvist A-L, Johansson U, Bager B, Johansson A, Hagberg H.(2008). Comparison in obstetric management on infants with transient and persistent obstetric brachial plexus palsy. *Journal Child Neurology* ; 23:1424-1432.

56. Morrell, D.S., Pearson,J.M. ve Sauser,D.D.(2002). Progressive Bone and Joint Abnormalities of the Spine and Lower Extremities in Cerebral Palsy. *Recipient of a Certificate of Merit award for an education exhibit at the 2000 RSNA scientific assembly*. Volume 22 Number 2

57. Moukoko,D., Ezaki,M., Wilkes,D. ve Carter,P.(2004). Posterior Shoulder Dislocation in Infants with Neonatal Brachial Plexus Palsy. *Journal of Bone and Joint Surgery*; Apr 2004; 86, 4.

58. Narakas AO. (1985). The treatment of brachial plexus injuries. *International Orthopaedics*, 9 ; s:29-36.

59. Narakas A.O.(1987). Obstetrical brachial plexus injuries. *The Paralyzed Hand*, Churchill Livingstone, Eddinburg 1987;116-135.

60. Nath,R.K. ve Paizi,M.(2007). Scapular deformity in obstetric brachial plexus palsy: a new finding. *Surgical and Radiologic Anatomy* ; 29:133–140.

61. Nehme A, Kany J, Sales-De-Gauzy J, Charlet JP, Dautel G, Cahuzac JP. (2002). Obstetrical brachial plexus palsy; Prediction of outcome in upper root injuries. *Journal Hand Surgery [Br.];27 s:9-12*.

62. Netter,F.H.(2005) İnsan Anatomisi Atlası.3.baskıdan çeviri. s: 413.

63. Nuckley,D.J. ve Ching,R.P. (2006). Developmental biomechanics of the cervical spine: Tension and compression. *Journal of Biomechanics* ,Volume 39, Issue 16; s: 3045-3054.

64. Oskay, D. (2009). *Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizilerinde Propriyoseptif Eğitimin Fonksiyonel Seviyeye Etkisi*. Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
65. Otman, S.A., Demirel, H., Sade, A. (1998). *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri*. 2.baskı, s:11-35.
66. Özdemir, F., Kokino, S., Uzunca, K., Taştekin, N., Ekuklu, G. ve Avcı, Ş. (2001). Lise Öğrencilerinde Postür Analizi. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*.
67. Partridge, C. ve Edwards, S. (2004). Obstetric brachial plexus palsy: increasing disability and exacerbation of symptoms with age. *Physiotherapy Research International*, 9(4); 157–163.
68. Piggott, H. (1974). Scoliosis in the young child. *Royal Society of Medicine* Volume 67 March 1974
69. Ripani, M., Di Cesare, A., Giombini, A., Agnello, L., Fagnani, F. ve Pigozzi, F. (2008). Spinal curvature: comparison of frontal measurements with the Spinal Mouse and radiographic assessment. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* ; 48 : 488-94.
70. Schulz, S. (1999). Measurement of shape and mobility of the spinal column: Validation of the SpinalMouse® by comparison with functional radiographs. Ludwig-Maximilians University, Munich.
71. Shenaq, S.M. ve arkadaşları (2004). The Surgical Treatment of Obstetric Brachial Plexus Palsy. *Plastic Reconstructive Surgery*, 113: 54e.
72. Seichert, N., Senn, E. ve Bellikon, R. (2000) Sagittal Shape and Mobility of the Spine-Validity and Reliability of the new MediMouse®/SpinalMouse®

73. Sluijs, J.A., Doorn-Loogman, M.H., Ritt, M.J.R.F. ve Wuisman P.I.J.M. (2006). Interobserver reliability of the Mallet score. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 15:324–327.
74. Strömbeck, C. (2006). Follow-up studies of the obstetrical brachial plexus injury. Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden.
75. Strömbeck, C., Krumlinde-Sundholm, L., Remahl, S. ve Sejersen, T. (2007). Long-term follow-up of children with obstetric brachial plexus palsy I: functional aspects. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49: 198–203.
76. Şahin, N., Akı, S. ve Müslümanoğlu, L. (2006). Yenidoğan Brakial Pleksus Palsisi *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* ;52:174-80
77. Terzis, J.K. ve Papakonstantinou, K.J. (2002). Outcomes of Scapula Stabilization in Obstetrical Brachial Plexus Palsy: A Novel Dynamic Procedure for Correction of the Winged Scapula. *Plastic Reconstructive Surgery*; 109: 548.
78. Terzis, J.K., Vekris, M.D., Okajima, S. ve Soucacos, P.N. (2003). Shoulder Deformities in Obstetric Brachial Plexus Paralysis: A Computed Tomography Study. *Journal of Pediatric Orthopaedics* ; 23:254–260.
79. Thompson, J.C. (2003). Netter Ortopedik Anatomi Atlası. Palme Yayıncılık Mart 2003. s: 28-30.
80. Uysal, H., Özbudak Demir, S., Oktay, F., Selçuk, B. and Akyüz, M. (2007). Extremity Shortness in Obstetric Brachial Plexus Lesion and Its Relationship to Root Avulsion. *Journal Children Neurology* ; 22: 1377.
81. Van Der Sluijs, J.A., Van Ouwerkerk, V.R.J., Manoliu, R.A., ve Wuisman, P.I.J.M. (2004). Secondary deformities of the shoulder in infants with an obstetrical brachial plexus lesions considered for neurosurgical treatment. *Departments of Orthopaedic Surgery, Neurosurgery, Neurosurg. Focus / Volume 16 / May, 2004.*

82. Van Dijk, J.G.,Pondaag, W., and Malesy, M.J.A..(2001). Obstetric Lesions of The Brachial Plexus. *Muscle Nerve* 24: 1451–1461.
83. Vekris, M.D., Lykissas, M.G., Beris, A.E., Manoduis, G., Vekris, A.D., ve Soucacos, P.N.(2008). Management of Obstetrical Brachial Plexus Palsy With Early Plexus Microreconstruction and Late Muscle Transfers. *Microsurgery* 28:252–261.
84. Vialle,R., Levassor,N., Rillardon,L., Templier,A., Skalli,W. ve Guigui,P.(2005) Radiographic Analysis of The Sagittal Alignment and Balance of The Spine In Asymtomatic Subjects. *Journal of Bone and Joint Surgery*; Volume:87-A,Number:2.
85. Yang LJS, Anand P, Birch R.(2005). Limb preference in children with obstetric brachial plexus palsy. *Pediatric Neurology*; 33:46-49.
- 86.Yazıcı, M. ve Şenaran H. (2009). Cerebral palsy and spinal deformities. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turc* ;43(2):149-155
87. Zafeiriou,D.I. ve Psychogiou,K.(2008). Obstetrical Brachial Plexus Palsy. *Pediatric Neurology*, Vol. 38 No. 4; s :235-242.