

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OKUL ÖNCESİ YAŞ GRUBU OBSTETRİK BRAKİYAL  
PLEKSUS PARALİZİLİ ÇOCUKLARDA VÜCUT YAPI VE  
FONKSİYONLARIN AKTİVİTE VE KATILIM ÜZERİNE  
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Uzm. Fzt. Kıvanç DELİOĞLU**

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı  
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA  
2020**

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlanma aşamasında, içeriğinin düzenlenmesinde, bulgularının ve sonuçların yorumlanmasında akademik bilgi ve deneyimleri ile bana yol göstererek, her türlü desteği veren tez danışmanım ve bu saydıklarımın çok daha önemlisi istediğim alanda çalışabilme imkânı sunan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Mintaze KEREM GÜNEL'e

Yüksek Lisans ve Doktora aşamamda uzun süre danışmanlığımı yapan ve tedrisatından geçtiğim için mutluluk duyduğum, ayrıca bana vermiş olduğu destek ile çok sevdiğim çalışma alanları olan obstetrik brakial pleksus yaralanmaları ve el rehabilitasyonu çalışmaya devam edebildiğim için değerli hocam Prof. Dr. Nuray KIRDI'ya

Mesleki gelişimim ve fizyoterapiye bakış açımında çok önemli katkıları ve destekleri olan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Tüzün FIRAT'a

Doktora tezimi, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesinin imkanlarını kullanarak yapabilmemde desteğini esirgemeyen Dekanımız Sayın Prof. Dr. Gül Yazıcıoğlu'na ve Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Tülin Düger'e

Doktora sürecimde bilimsel gelişimimi destekleyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Deniz İnal İnce'ye

Hem doktora tezimde önemli katkıları olan hem de mesleki gelişimimde desteğini her zaman hissettiren ve mutlidisipliner bir ekip olmaktan mutluluk duyduğum değerli hocam Doç. Dr. Akın ÜZÜMCÜGİL'e

Tezin istatistiklerinde çok önemli katkıları olan, Hacettepe Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim elemanı Sayın Ar. Gör. Ebru ÖZTÜRK'e

Tez sürecimde bana yalnız olmadığımı hissettiren, yardımlarını esirgemeyen, her zaman yanımda olan, en önemlisi bana güzel bir çalışma ortamı sunan ünite arkadaşlarım Dr. Fzt. Cemil ÖZAL, Dr. Fzt. Kübra SEYHAN BIYIK, Dr. Fzt. Özge ÇANKAYA, Uzm. Fzt. Sefa ÜNEŞ ve Uzm. Fzt. Merve TUNÇDEMİR'e

Fikrini sorduğumda ve yardımını istediğimde hep yanımda olan kardeşim ve arkadaşım Uzm. Fzt. Özgün Uysal'a

Geriye dönüp baktığımda doktora sürecimde manen en fazla yanımda olan Uzm. Fzt. Damlagül AYDIN ÖZCAN'a, Fzt. Mustafa SAMUR'a

En kötü zamanda biz varız diyerek yanımda duran, şartsız koşulsuz sırtımı dayayabileceğimin güvenini hissettiren ve hem ebeneyn hem arkadaş olan sevgili annem Semra DELİOĞLU'na ve sevgili babam Ahmet DELİOĞLU'na ve tüm içtenliğimle

**TEŞEKKÜRLERİMİ SUNARIM.**

## ÖZET

**Delioğlu K., Okul Öncesi Yaş Grubu Obstetrik Brakial Pleksus Paralizili Çocuklarda Vücut Yapı Ve Fonksiyonların Aktivite ve Katılım Üzerine Etkisinin İncelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Doktora Programı, Ankara, 2020.** Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisi (OBPP), doğum sırasında brakial pleksusa katılan sinir köklerinin veya brakial pleksus içerisinde yer alan sinirlerin yaralanması ile gelişen klinik tablodur. OBPP’de kas kuvveti, eklem hareketleri gibi vücut yapı ve fonksiyonlarıyla ilgili birçok araştırma olmasına rağmen OBPP’nin farklı yaralanma tiplerinin aktivite ve katılım kısıtlılıklarına ait çok az bilgi bulunmaktadır. Çalışmamızın amacı okul öncesi yaş grubunda OBPP’nin farklı yaralanma tiplerinin ICF (İşlevselliğin Yetiyitiminin ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırılması) kapsamında vücut yapı ve fonksiyon, aktivite ve katılım alanlarını ayrıntılı olarak incelemek; bununla birlikte vücut yapı ve fonksiyon özelliklerinin aktivite ve katılım düzeyi üzerindeki önem büyüklüklerini tespit etmektir. Çalışmaya 44 – 77 ay yaş aralığına sahip, 112 OBPP’li çocuk ve ailesi dahil oldu. Çocuklar Narakas Tipleri göz önüne alınarak 4 grupta incelendi: Grup 1, Narakas Tip 1 (n=7); Grup 2, Narakas Tip 2a (n=45); Grup 3, Narakas Tip 2b (n=46); Grup 4, total pleksus yaralanmasını ifade eden Narakas Tip 3 ve Tip 4’ten (n=14) oluştu. Çalışma kapsamında Mallet Skalası, omuz ve dirsek eklemine yönelik aktif ve pasif eklem hareketi ölçümleri, Raimondi El Fonksiyonları Skalası, Stereognoziz, Brakial Pleksus Sonuç Ölçümü (*Brachial Plexus Outcome Measure - BPOM*) ve Pediatrik Veri Toplama Arac (*Pediatric Outcome Data Collection Instrument - PODCI*) değerlendirmeleri yapıldı. Çalışmanın sonuçlarında hem vücut yapı ve fonksiyon alanında hem de aktivite ve katılım düzeylerinde Narakas Tip 1 ve Narakas Tip 2a içerisinde bulunan çocukların benzer ve yüksek sonuçlara sahip olduğu, sırasıyla Narakas Tip 2b ve total pleksus hasarı olan çocukların daha düşük sonuçlar aldığı tespit edildi ( $p<0,001$ ). Aktivite ve katılım düzeyine etki eden vücut yapı ve fonksiyon özelliklerinin önem sıralamasının büyükten küçüğe: El fonksiyonları, elin ağıza götürülmesi, elin bele götürülmesi, global abdüksiyon, global eksternal rotasyon ve stereognoziz olduğu tespit edildi ( $p<0,001$ ). Bu değerlendirmelerin aktivite ve katılım seviyesindeki değişiklikleri %92 oranında açıklayabildiği görüldü. Okul öncesi yaşta görülebilecek vücut yapı ve fonksiyon bozuklukları ve aktivite/katılım kısıtlılıklarının belirlenmesi, bununla birlikte aktivite ve katılım düzeyi üzerine etki eden vücut yapı ve fonksiyon özelliklerinin önem sırasının tespit edilmesi tedavi ve rehabilitasyon stratejileri için büyük önem taşımaktadır. OBPP’nin uzun dönem takip ve tedavilerinde aktivite ve katılım üzerine etki eden vücut yapı ve fonksiyon bozukluklarına yönelik etkin rehabilitasyon programlarının geliştirilmesi çocukların aktivite ve katılımları üzerinde olumlu etkiler yaratacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Brakial Pleksus, Doğum Yaralanması, Aktivite, Katılım, Fonksiyon.

## ABSTRACT

**Delioğlu K., Investigation of the Effects of Body Structure and Functions on Activity and Participation in Preschool Age Group Children with Obstetric Brachial Plexus Paralysis. Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences Physical Therapy and Rehabilitation PhD Thesis, Ankara, 2020.**

Obstetric brachial plexus palsy (OBPP) is a clinical condition that occurs as a result of an injury to the nerves and/or roots of the brachial plexus (BP) during delivery. Although there are lots of studies investigating body structures and function, such as muscle strength and range of motion, there are few studies investigating activity and participation restrictions in different types of OBPP. The aim of the study was to investigate body structure, function, activity and participation domains according to International Classification of Functioning, Disability and Health in preschool aged children with different types of OBPP, and also determine significance level of impact of the body structure and function on activity and participation levels. One hundred twelve OBPP children aged between 44-77 months and their parents were included in this study. The children were investigated based on their Narakas types: Group 1, Narakas type 1 (n=7); Group 2, Narakas type 2a (n=45); Group 3, Narakas Type 2b (n=46); Group 4, Narakas Type 3 and 4, representing total plexus palsy, (n=14). Mallet classification, Raimondi hand classification were used; shoulder and elbow active and passive joint movements and stereognosis were evaluated, brachial plexus outcome measure (BPOM), and paediatric outcome data collection instrument (PODCI) were used. As a result, Type 1 and 2a were similar, total palsy group being the worst; both Narakas type 1 and 2a children had better outcomes than type 2b and total plexus palsy group in body structure and function, and activity and participation levels ( $p<0.001$ ). Body structure and functions ranking based on their effects on activity and participants levels from high to low are hand functions, hand to mouth, hand to back, global abduction, global external rotation and stereognosis respectively ( $p<0.001$ ). We found that these evaluations could explain 92% of changes in activity and participant levels. Identifying body structure and function disorders and activity/participation restrictions, and prioritizing body structure and function components, effecting activity and participation levels, are crucial for physical therapy and rehabilitation intervention strategies in preschool children. In conclusion, to develop rehabilitation programs for treatment and long term follow up of OBPP that aims body structure and functional impairment, which effects activity and participation restrictions, would result with more beneficial effects on the children's activity and participation levels.

**Key words:** Brachial Plexus, Birth Injury, Activity, Participation, Function.

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiv
TABLolar	xv
<b>1. GİRİŞ</b>	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	5
2.1. Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisi	5
2.1.1. Brakial Pleksusun Anatomisi	5
2.1.2. Periferik Sinir Lezyonları ve Sınıflandırılması	12
2.1.3. Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisi	13
2.1.4. OBPP'nin Görülme Sıklığı	14
2.1.5. OBPP'nin Risk Faktörleri	14
2.1.6. OBPP'de Sinir Yaralanmasının Mekanizması (Patogenez)	15
2.1.7. OBPP'nin Anatomik ve Fonksiyonel Sınıflaması	16
2.1.8. OBPP'de Prognoz	18
2.1.9. OBPP'de Klinik Tablo	20
2.2. OBPP'de Klinik Değerlendirme	26
2.3. İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırılması (International Classification of Functioning, Disability and Health / ICF)	34
2.3.1. Obstetrik Brakial Pleksus Paralizili Çocuklarda ICF Alt Parametrelerinin İncelenmesi	35
<b>3. BİREYLER ve YÖNTEM</b>	37
3.1. Bireyler	37
3.2. Yöntem	40
3.2.1. Vücut Yapı ve Fonksiyon Alanı Değerlendirmeleri	42

3.2.2. Aktivite ve Katılım Alanı Değerlendirmeleri	48
3.3. İstatistiksel Analiz	52
3.3.1. Çalışma Kapsamında Yapılan Değerlendime Sonuçlarının Gruplar Arasındaki Karşılaştırılması	52
3.3.2. Vücut Yapı ve Fonksiyon Parametrelerinin Aktivite ve Katılım Üzerine Etkilenin İncelenmesi	53
<b>4. BULGULAR</b>	56
4.1. OBPP'nin Farklı Yaralanma Tipleri Arasındaki Karşılaştırmalar	58
4.1.1. Vücut Yapı ve Fonksiyon Alanına Yönelik Yapılan Değerlendirmelerin Gruplar Arasında Karşılaştırılması	58
4.1.2. Aktivite ve Katılım Alanına Yönelik Yapılan Değerlendirmelerin Gruplar Arasında Karşılaştırılması	64
4.2. Vücut Yapı ve Fonksiyon Parametrelerinin Aktivite ve Katılım Üzerine Etkileri	69
4.2.1. Model 1: BPOM Total Puanı Üzerine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi	70
4.2.2. Model 2: BPOM Omuz Puanı Üzerine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi	75
4.2.3. Model 3: PODCI Global Puanı Üzerine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi	81
4.2.4. Model 4: PMAL-R NS Puanı Üzerine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi	83
<b>5. TARTIŞMA</b>	86
5.1. Çalışma Kapsamında Yapılan Değerlendirmelerde Elde Eilen Verilerin Yaralanma Tiplerine Göre Karşılaştırmaları	86
5.1.1. Vücut Yapı ve Fonksiyon Değerlendirmelerinde Elde Edilen Verilerin Yaralanma Tiplerine Göre Karşılaştırılması	87
5.1.2. Aktivite ve Katılım Alanındaki Değerlendirmelerde Elde Edilen Verilerin Yaralanma Tiplerine Göre Karşılaştırılması	98
5.2. Vücut Yapı ve Fonksiyon Özelliklerinin Aktivite ve Katılım Üzerine Etkilerinin İncelenmesi	113
5.3. Limitasyonlar	120

<b>6. SONUÇ ve ÖNERİLER</b>	123
<b>7. KAYNAKLAR</b>	132
<b>8. EKLER</b>	
EK-1: Etik Kurul Onayı	
EK-2: Aydınlatılmış Onam Formları	
EK-3: Mallet Skalası	
EK-4: Orjinallik Ekran Çıktısı	
EK-5: Dijital Makbuz	
<b>9. ÖZGEÇMİŞ</b>	

## SİMGELER ve KISALTMALAR

<b>%</b>	Yüzde
<b><math>\alpha</math></b>	Anlamlılık Seviyesi
<b>[25-75]</b>	Çeyrekler
<b>Abd</b>	Abdüksiyon
<b>AHS</b>	Aktif Hareket Skalası
<b>AMS</b>	<i>Active Movement Scale</i>
<b>AÜ</b>	Akın Üzümcügil
<b>B</b>	Regresyon Katsayısı
<b>BP</b>	Brakiyal Pleksus
<b>BPOM</b>	<i>Brakial Plexus Outcome Measure</i>
<b>C</b>	Servikal Vertebralar
<b>cm</b>	Santimetre
<b>ECRL-B</b>	Ekstensor Carpi Radialis Longus – Brevis
<b>EDC</b>	Ekstensor Digitorum Communis
<b>Eks</b>	Ekstansiyon
<b>Ektr</b>	Ekstremité
<b>EMG</b>	Elektromyografi
<b>ER #90°</b>	Omuz 90° abdüksiyonda iken omuzun eksternal rotasyon ölçümü
<b>ER #Add</b>	Omuz addüksiyonda iken omuzun eksternal rotasyon ölçümü
<b>FCR</b>	Fleksor Carpi Radialis
<b>FCU</b>	Fleksor Carpi Ulnaris
<b>Fleks</b>	Fleksiyon
<b>GYA</b>	Günlük Yaşam Aktiviteleri
<b>IBM SPSS</b>	İstatistik Programı
<b>ICF</b>	<i>International Classification of Functioning, Disability and Health</i>
<b>İR #90°</b>	Omuz 90° abdüksiyonda iken omuzun internal rotasyon ölçümü



<b>KD</b>	Kıvanç Delioğlu
<b>kg</b>	Kilogram
<b>LD</b>	Latissimus Dorsi
<b>M</b>	Median (Ortanca)
<b>MCP</b>	Metacarpophalangeal
<b>MRC</b>	<i>British Medical Research Council</i>
<b>MRI</b>	<i>Magnetik Rezonans Imaging</i>
<b>msn</b>	Milisaniye
<b>n</b>	Kişi (Olgu) Sayısı
<b>NIRS</b>	<i>Near-infrared Spectroscopy</i>
<b>OBPP</b>	Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizi
<b>Ort</b>	Ortalama
<b>p</b>	İstatistiksel Anlamlılık
<b>PEDI</b>	<i>Pediatric Evaluation Disability Index</i>
<b>PMAL-R Nİ</b>	<i>Revised-pediatric Motor Activity Log Ne Kadar İyi Ölçeği</i>
<b>PMAL-R NS</b>	<i>Revised-pediatric Motor Activity Log Ne Sıklıkta Ölçeği</i>
<b>PMAL-R</b>	<i>Revised-pediatric Motor Activity Log, Yenilenmiş Pediatric Motor Aktivite Günlüğü</i>
<b>PODCI</b>	<i>Pediatric Outcome Data Collection Instrument</i>
<b>R<sup>2</sup></b>	Açıklayıcılık Katsayısı
<b>SE B</b>	Regresyon Katsayısının Standartlaştırılmış Hatası
<b>SEP</b>	<i>Sensory Evoke Potential</i>
<b>sn</b>	Saniye
<b>SS</b>	Standart Sapma
<b>T</b>	Torakal Vertebralar
<b>US</b>	Ultrason
<b>X ±SS</b>	Aritmetik Ortalama ± Standart Sapma
<b>β</b>	Standartlaştırılmış Regresyon Katsayısı

## ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Brakiyal pleksusun anatomik görünümü.	6
2.2. ICF alt alanları.	35
3.1. Çalışmanın akış diyagramı.	39
3.2. Omuz internal rotasyon hareketi ölçümü.	43
3.3. Omuz eksternal rotasyon hareketi ölçümü.	44
3.4. Mallet Skalası kapsamında yapılan değerlendirme örnekleri.	45
3.5. Stereognozis değerlendirmesinde kullanılan nesnelere.	47
4.1. BPOM değerlendirmesinde grupların sonuçlarına yönelik kutu ( <i>box-plot</i> ) grafikleri.	67
4.2. PODCI değerlendirmesinde grupların sonuçlarına yönelik kutu ( <i>box-plot</i> ) grafikleri.	68
4.3. PMAL-R NS ve PMAL-R Nİ değerlendirmesinde grupların sonuçlarına yönelik kutu ( <i>box-plot</i> ) grafikleri.	69
4.4. 112 kişi ile oluşturulan modelde BPOM Total puanına etki eden faktörlerin önem sıralaması.	72
4.5. 98 kişi ile oluşturulan modelde BPOM Total puanına etki eden faktörlerin önem sıralaması.	75
4.6. 112 kişi ile oluşturulan modelde BPOM Omuz puanına etki eden faktörlerin önem sıralaması.	78
4.7. 98 kişi ile oluşturulan modelde BPOM Omuz puanına etki eden faktörlerin önem sıralaması.	81
4.8. PODCI Global puanına etki eden faktörlerin önem sıralaması.	83
4.9. PMAL-R NS puanına etki eden faktörlerin önem sıralaması.	85

## TABLOLAR

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
2.1. Brakiyal pleksusun <i>supraskapular</i> ve <i>infraklavikular</i> bölümünden çıkan sinirler.	7
2.2. Üst ekstremitte eklem hareketleri, bu hareketlerle ilgili kaslar, kasların inervasyonlarını sağlayan sinirler ve çıktıkları kökler.	8
2.3. Periferik sinir lezyonlarında Seddon ve Sunderland sınıflamaları.	13
2.4. OBPP'nin Risk Faktörleri.	15
2.5. Narakas sınıflama sistemi ve bu sisteme karşılık gelen kök hasarları.	18
2.6. Etkilenen sinir köklerine göre tam spontan iyileşme oranları.	19
2.7. <i>MRC</i> Kas Değerlendirme Sistemi.	29
2.8. Aktif Hareket Skalasında kasların puanlamaları.	30
2.9. Gilbert ve Raimondi'nin omuz hareketlerini değerlendirme sistemi.	31
2.10. Gilbert'in dirsek hareketlerini değerlendirme sistemi.	31
2.11. Raimondi'nin el fonksiyonlarını değerlendirme sistemi.	32
2.12. Narakas'ın Duyusal Değerlendirme Sistemi.	33
3.1. Çalışmada ICF çerçevesinde yapılan değerlendirmeler.	41
3.2. Raimondi El Fonksiyonları Sınıflandırması.	46
3.3. BPOM Fonksiyonel Hareket Skalası – Puan Sistemi.	49
4.1. Çalışmaya katılan olguların gruplara göre demografik verileri.	56
4.2. Çalışmaya katılan olguların son 6 aydan daha önceki cerrahi bilgileri.	57
4.3. Mallet Skalasına göre yapılan değerlendirmenin sonuçları.	59
4.4. Grupların Mallet skalası içerisinde bulunan görevlerden aldıkları puanların dağılımı.	60
4.5. Aktif ve pasif eklem hareketleri değerlendirmelerinin sonuçları.	62
4.6. Raimondi Skalası ve Stereognosiz değerlendirmelerinin sonuçları.	63
4.7. Grupların Raimondi Skalasından aldıkları puanların dağılımları	63
4.8. Grupların stereognosiz değerlendirmesindeki doğru sayıları ve dağılımları.	64
4.9. Otomatik kol hareketlerinde bozukluk yaşayan çocukların gruplara göre dağılımı.	64
4.10. Aktivite ve katılım değerlendirmelerinin dört grup arasında karşılaştırılması ve tanımlayıcı bilgileri.	66
4.11. BPOM Total puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 112 kişi ile oluşturulan modelin sonuçları.	71

<b>4.12.</b>	BPOM Total puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 112 kişi ile oluşturulan modelin bilgileri.	72
<b>4.13.</b>	BPOM Total puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 98 kişi ile oluşturulan modelin sonuçları.	74
<b>4.14.</b>	BPOM Total puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 98 kişi ile oluşturulan modelin bilgileri.	74
<b>4.15.</b>	BPOM Omuz puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 112 kişi ile oluşturulan modelin sonuçları.	76
<b>4.16.</b>	BPOM Omuz puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 112 kişi ile oluşturulan modelin bilgileri.	77
<b>4.17.</b>	BPOM Omuz puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 98 kişi ile oluşturulan modelin sonuçları.	79
<b>4.18.</b>	BPOM Omuz puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 98 kişi ile oluşturulan modelin bilgileri.	80
<b>4.19.</b>	PODCI Global puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına yönelik oluşturulan modelin sonuçları.	82
<b>4.20.</b>	PODCI Global puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına yönelik oluşturulan modelin bilgileri	82
<b>4.21.</b>	PMAL-R NS puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına yönelik oluşturulan modelin sonuçları.	84
<b>4.22.</b>	PMAL-R NS puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına yönelik oluşturulan modelin bilgileri.	84

## 1. GİRİŞ

Obstetrik brakial pleksus paralizisi (OBPP), doğum sırasında brakial pleksusa katılan C5, C6, C7, C8, T1 (ve katılımları olması durumunda C3, C4 ve T2) sinir köklerinin veya brakial pleksus (BP) içerisinde yer alan sinirlerin travmaya maruz kalması ile gelişen klinik tablodur. Sinir yaralanmasının şiddetine bağlı olarak üst ekstremitenin farklı bölgelerinde değişik derecelerde paralizilerle birlikte ortaya çıkan birincil veya ikincil kas-iskelet sistemi problemleri görülebilmektedir (1, 2).

Doğumda meydana gelen sinir yaralanması sonrasında denervasyon sürecinde kas-iskelet sisteminde yapısal değişiklikler (3, 4), kas kuvvetsizliği, etkilenen ve etkilenmeyen kaslar arasındaki kuvvet dengesizlikleri, çapraz inervasyonlar (ko-kontraksiyonlar), kas kısalıkları ya da sertlikleri meydana gelmektedir (5). Denervasyon süreci sonrasında sinir iyileşmesine bağlı olarak klinik tabloda iyileşme olsa da bu süreçte eklem kontraktürleri veya instabiliteleri (6), tipik motor gelişim farklılıkları (7, 8), spinal problemler (skolyoz ya da lordoz artışı) raporlanmıştır (9, 10). Brakial pleksusa katılan periferik sinirlerin motor sinir liflerinin yanı sıra duyu ve otonomik lifler taşıması nedeniyle duyu ve otonomik bozukluklarda klinik tabloya eşlik etmektedir (9).

Literatürde, OBPP'li hastaların kendiliğinden tam iyileşme gösterebildiği belirtilerek bu iyileşmeye ait oranlar paylaşılmıştır; farklı çalışmalarda %50-95 arasında tam iyileşmeden söz edilse de literatürde kendiliğinden iyileşmenin tanımı açık değildir (1, 2, 5, 8, 11-14). Bu çalışmalarda yazarların belirlediği iyileşme kriterleri değiştikçe kendiliğinden iyileşme oranı da değişmektedir (11). İyileşmeye ait oranlar paylaşılsa da bu konuda önemli karışıklıklar bulunmaktadır: Birçok çalışmada verilen iyileşme oranları hastaların fonksiyonel iyileşmesini derecelendirmemekte, sadece iyileşen hasta sayısını ifade etmektedir. Kendiliğinden iyileşme için kriter olarak belirlenen durum ise genellikle hastaların fonksiyonelliği değil, sinir iyileşmesi olmaktadır. Önceki çalışmalarda belirtildiği gibi hastaların en az %50'sinin tam iyileştiği kabul edilecek olursa, OBPP ile ilgili çalışmalarda genellikle vücut yapı ve fonksiyon özellikleri temel alınarak geriye kalan %50 hastaya yoğunlaşmaktadır ve bu çalışmalar çoğunlukla cerrahi tedavilerle ilişkilidir. Ancak, iyileşmenin niteliksel ve niceliksel değişkenleri belirlenmediği için hem tam olarak iyileştiği düşünülen çocukların hem de kalıcı bozukluklara sahip olan çocukların vücut

yapı ve fonksiyon bozuklukları, hareket kaliteleri, aktivite limitasyonları ya da katılım kısıtlılıklarına ilişkin çok az veri mevcuttur (11, 12, 15). Ayrıca, OBPP’de vücut yapı ve fonksiyon bozukluklarının aktivite ve katılım kısıtlılıklarına etkileri araştırılmamıştır (11, 12, 15). Hareketin kalitesi, vücut yapı ve fonksiyonlardaki bozukluklar, bozuklukların aktivite ve katılım üzerindeki direkt etkileri oldukça önemli bilgiler olmasına rağmen, OBPP’de iyileşmenin “kendiliğinden iyileşme” terimi altında sadece sinir iyileşmesi perspektifinde incelenmesi çocukların fonksiyonel durumu ile ilgili yeterli bilgi elde edilememesine neden olmaktadır.

OBPP literatüründe iyileşme kavramıyla ilgili var olan bu karışıklık hem tam olarak iyileştiği düşünülen hastaların hem de kalıcı bozukluklara sahip olan hastaların ayrıntılı olarak değerlendirilmemesinden kaynaklanabilir. Literatürde çok az çalışma OBPP’li çocukları kapsamlı şekilde değerlendirerek sorunlarını geniş bir bakış açısı ile tespit etmeye çalışmıştır (11, 12, 15). Bu nedenle son yıllarda OBPP ile ilgili en önemli konulardan birisi bu hastaların nasıl değerlendirileceğidir; bu konu geniş kapsamlı “delphi” çalışmaları ile araştırılmaya devam edilmektedir. Uygun bir değerlendirme stratejisinin mevcut sorunları daha net ortaya çıkarabileceği, aynı zamanda tedaviler ve rehabilitasyon için de fikir birliği oluşmasını sağlayabileceği belirtilmiştir (16).

OBPP’li çocukların klinik değerlendirmesi ile ilgili çalışmalarda çeşitli zorluklar bulunmaktadır: Derleme çalışmaları dikkatle incelendiğinde OBPP’de sıklıkla kullanılan ve bilimsel araştırmalarda yer alan birçok değerlendirmenin geçerlik, güvenilirlik çalışması olmadığı gibi bazıları için dünya çapında delphi metodu ile yapılan araştırmada kullanılmaması yönünde fikir birliği oluşmuştur (11, 12, 15, 16). Ayrıca yapılan derleme çalışmalarında çocukların klinik değerlendirmelerine ilişkin çalışmaların kas kuvveti, eklem hareketi, kavrama kuvveti, duyu, postüral değerlendirmeler, fonksiyonel sınıflama sistemleri, kasın yapısal değişiklikleri gibi vücut yapı ve fonksiyon alanına yoğunlaştığı; ancak ICF (International Classification of Function, Disability and Health – İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlıkın Uluslararası Sınıflandırması) çerçevesinde incelenen aktivite, katılım, çevresel ve kişisel faktörler hakkında çok az sayıda çalışma ve veri bulunduğu belirtilmiştir (11). Geçerli, güvenilir ve hastalığa özel testler kullanılarak vücut yapı ve fonksiyon özellikleri, aktivite, katılım, çevresel ve kişisel faktörlerin birbiri ile

etkileşimini araştıran çalışma bulunmamaktadır (11, 12, 15). Araştırmamız literatürdeki bu eksiklikten yola çıkarak geçerli, güvenilir ve hastalığa özel geliştirilmiş testlerle vücut yapı ve fonksiyon özelliklerini incelemeyi ve bu özelliklerin aktivite ve katılım düzeyi üzerine etkilerini belirlemeyi amaçlamaktadır.

OBPP uzun süre takip, tedavi ve rehabilitasyon gerektiren, çocukluk çağını içine alan ve yetişkinliğe uzanan bir klinik tablodur; bu nedenle yaş aralıklarına göre değerlendirme odakları belirlenmiştir. İnfantil süreçte değerlendirme odağı vücut yapı ve fonksiyon bozuklukları iken yürümeye yeni başlanan yaşlarda (2-3 yaşa kadar ki süreç – “toddler”) bozukluklar ve aktivitedir. Okul öncesi yaştaki değerlendirme odağı ise vücut yapı ve fonksiyon bozukluklarıyla birlikte aktivite ve katılımıdır; bu yaş aralığında aktivite ve katılımın ilk defa birlikte değerlendirildiği bildirilmiştir (11) ve okul öncesi yaştan itibaren aktivite ve katılım alanının değerlendirilmesi önem kazanmaktadır (11, 16). Aktivite ve katılım problemlerinin ilerleyen yaş ile devam etmesi, hatta yaş artışı ile problemlerin de artış gösterebileceğinin belirtilmesi nedeniyle (17-19), okul öncesi yaş grubu mevcut olan problemlerin çözülmesi gereken yaş aralığı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda özellikle okul öncesi yaş aralığı seçilmiştir.

Çalışmamızın amacı, ilk olarak okul öncesi yaştaki OBPP’li çocukları ICF çerçevesinde yer alan vücut yapı ve fonksiyon, aktivite ve katılım alanlarında geçerli, güvenilir ve hastalığa özel testlerle değerlendirilerek farklı sinir yaralanmalarına sahip çocukların sonuçlarını karşılaştırmaktır; ikinci olarak ise vücut yapı ve fonksiyon özelliklerinin aktivite ve katılım düzeyi üzerine etkilerini incelemektir. Bu çalışmanın sonuçları okul öncesi yaş grubuna yönelik olarak kesitsel bir bakış sunacak, çocukların yaşadıkları aktivite ve katılım kısıtlılıklarının tespit edilmesini ve bu kısıtlılıkların nedenlerinin belirlenmesini sağlayarak tedavi ve rehabilitasyon stratejilerine yol gösterici olacaktır.

Çalışmanın hipotezleri:

Hipotez 1: Okul öncesi yaşta OBPP’nin farklı yaralanma tiplerine sahip çocukların vücut yapı ve fonksiyon özellikleri, aktivite ve katılım düzeyleri farklıdır.

Hipotez 2: Okul öncesi yaşta OBPP’li çocukların vücut yapı ve fonksiyon özellikleri, aktivite ve katılımı düzeyini etkiler ve ilişkilidir.

Hipotez 3: Okul öncesi yaşıta OBPP'li çocukların vücut yapı ve fonksiyon özellikleri, etkilenmiş ekstremitenin gerçek hayatta ki kullanım sıklığını etkiler ve ilişkilidir.



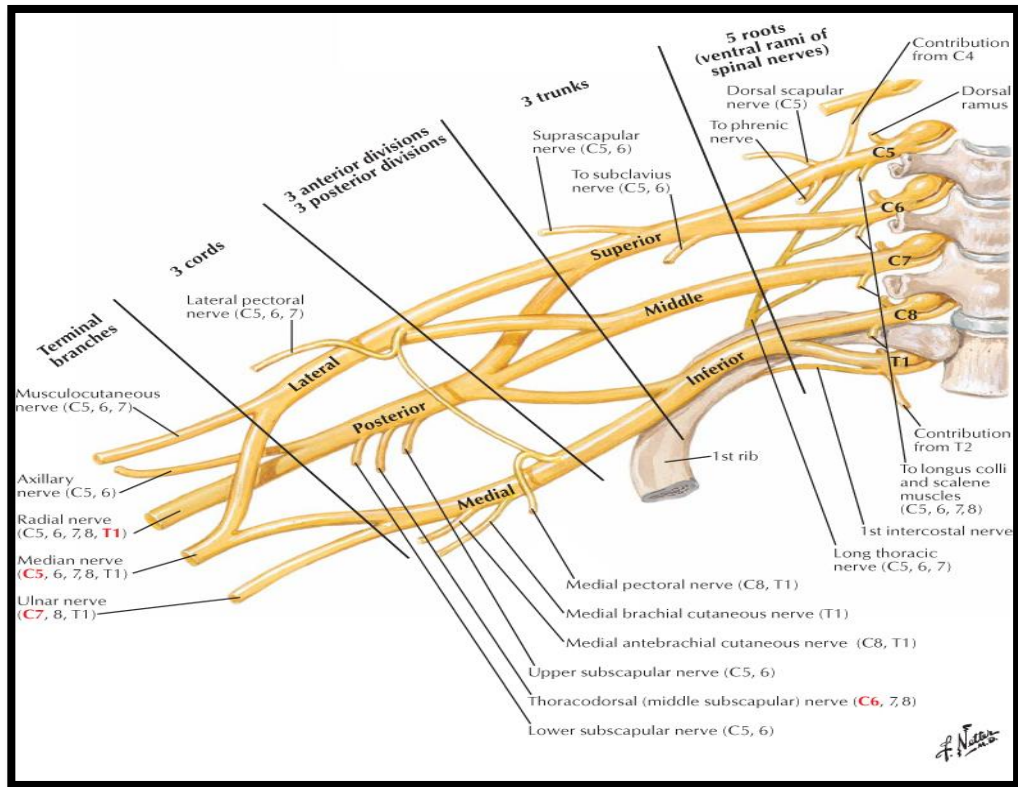
## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisi

#### 2.1.1. Brakial Pleksusun Anatomisi

Brakial pleksus C5, C6, C7, C8, T1 ve katılımları olması durumunda C3, C4 ve T2 spinal sinirlerinin *intervertebral foramenden* çıktıktan sonra oluşturduğu sinir ağıdır. Bu sinir ağı *medulla spinalisten* köken alarak *aksillar* bölgeye kadar uzanır; *intervertebral foramenden* itibaren ortalama uzunluğu 15,3 cm'dir. Sinirler köken aldıkları *medulla spinalis* düzeyinden periferik ilerlerken *turunkusları*, dalları (*divizyon*), *kordları* oluşturduktan sonra periferik sinirler olarak üst ekstremitede distale doğru ilerlemektedir (9, 20).

BP'nin anatomisi farklı kişiler arasında hatta aynı kişinin sağ ve sol ekstremitesinde farklılık gösterebileceği gibi genel olarak C5, C6, C7, C8, T1 spinal sinirlerinin katılımından oluşmaktadır. BP'den köken alarak üst ekstremitenin inervasyonunu sağlayan periferik sinirler motor, duyuşal ve otonomik lifler taşımaktadır. Sinir ağında, C5 ve C6 köklerinden gelen sinirlere bazen C4 kökünden de sinir lifleri katılarak üst *turunkusu*; C7 kökünden gelen sinir lifleri orta *turunkusu*; C8 ve T1 köklerinden sinirlere bazen T2 kökünden de sinir lifleri katılarak alt *turunkusu* oluşturmaktadır. Her bir *turunkus* ön ve arka bölümlere ayrılarak dalları (*divizyonları*) meydana getirir. *Turunkuslardan* çıkan arka dallar birleşerek *fasciculus posterioru*, üst ve orta *turunkusun* ön dalları birleşerek *fasciculus laterali*, alt *turunkusun* ön dalı ise *fasciculus mediali* oluşturur. Üst ekstremita ile ilişkili periferik sinirler, *intervertebral foramenden* hemen sonra, *turunkuslar* ve *fasciculuslar* seviyesinden ayrılabilceği gibi birçok sinir *fasciculuslardan* dallanarak periferik ilerlemektedir (21, 22). BP'nin anatomik görünümü Şekil 2.1.'de gösterilmiştir (23).



**Şekil 2.1.** Brakiyal pleksusun anatomik görünümü (23).

BP'nin yerleşimi klavikula göre iki bölümde incelenmektedir. Klavikulanın üst kısmında kalan bölüm *supraclavicular* parçayı, klavikulanın alt kısmındaki bölüm ise *infraclavicular* parçayı oluşturur. *Supraclavicular* parça, *skalen* kaslara yakın yerleşimli iken, *infraklavikular* parça *aksillada* bulunur. Brakiyal pleksustan köken alan sinirler de *supraklavikular* ve *infraklavikular* olarak sınıflandırılmaktadır (22, 24, 25). Tablo 2.1.'de brakiyal pleksusun klavikula komşuluğuna göre *turunkus* ve *fasciculuslardan* köken alan sinirler gösterilmiştir (22, 24, 25).

**Tablo 2.1.** Brakiyal pleksusun *supraskapular* ve *infraklavikular* bölümünden çıkan sinirler (22, 24, 25).

<b><i>Suprasklavikular Dallar</i></b>	<b><i>İnfrasklavikular Dallar</i></b>
Servikal Spinal Sinirlerin Ön Dallarından Ayrılanlar Sinirler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frenik sinire giden dal (C5)</li> <li>• Aksesuar frenik sinire giden dal (C5)</li> <li>• Dorsal scapular sinir (C5)</li> <li>• Longus colli – Scalen kaslara giden dallar (C5, C6, C7)</li> <li>• Uzun torasik sinir (C5, C6, C7)</li> </ul>	Fasciculus Medialis'ten Ayrılan Sinirler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulnar sinir (C8, T1)</li> <li>• Median sinirin medial kökü (C8, T1)</li> <li>• Medial pektoral sinir (C8, T1)</li> <li>• Medial brakiyal kutanöz sinir (C8, T1)</li> <li>• Medial antebrakiyal kutanöz sinir (C8, T1)</li> </ul>
Turunkuslardan Ayrılan Sinirler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supraskapular sinir (C5, C6)</li> <li>• Subklavius sinir (C5, C6)</li> </ul>	Fasciculus Lateralis'ten Ayrılan Sinirler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lateral pektoral sinir (C5, C6, C7)</li> <li>• Muskulokuteneus sinir (C5, C6, C7)</li> <li>• Median sinirin medial dalı (C5, C6, C7)</li> </ul>
	Fasciculus Posterior'dan Ayrılan Sinirler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aksillar sinir (C5, C6)</li> <li>• Radial sinir (C5, C6, C7, C8, T1)</li> <li>• Torakodorsal sinir (C6, C7, C8)</li> <li>• Üst subscapular sinir (C5, C6)</li> <li>• Alt subskapular sinir (C5, C6, C7)</li> </ul>

BP, üst ekstremitenin hareketlerinden sorumlu kasların motor inervasyonlarını sağladığı için periferik sinirler ve inerve ettiği kasların incelenmesi sinir ağının fonksiyonunun anlaşılmasında oldukça önemlidir. Üst ekstremitedeki eklem hareketleri, eklem hareketi üzerinde etkili olan kaslar, bu kasları inerve eden sinirler ve sinirlerin köken aldığı *medulla spinalis* düzeyleri Tablo 2.2'de ayrıntılı şekilde verilmiştir (22, 24, 25).

**Tablo 2.2.** Üst ekstremitte eklem hareketleri, bu hareketlerle ilgili kaslar, kasların inervasyonlarını sağlayan sinirler ve çıktıkları kökler (22, 24, 25).

<b>Eklem Hareketi</b>	<b>Eklem Hareketine Katkısı Olan Kaslar, Sinirleri ve Kökleri</b>
Omuz Abdüksiyonu	M. Supraspinatus, Supraskapular Sinir, (C5,C6) M. Deltoideus Orta Parçası, Aksillar Sinir, (C5, C6)
Omuz Addüksiyonu	M. Pectoralis Major, Medial Pektoral Sinir, (C7, C8, T1) M. Latissimus Dorsi, Torakodorsal Sinir, (C6,7,8) M. Teres Major, Alt Skapular Sinir, (C5, C6) M. Coracobrachialis, Muskulokuten Sinir, (C6, C7)
Omuz Fleksiyonu	M. Deltoideus'un Ön Parçası, Aksillar Sinir, (C5, C6) M. Pectoralis Major, Lateral Pektoral Sinir, (C5, C6) M. Biceps Brachii, Muskulokuten Sinir, (C5, C6) M. Coracobrachialis, Muskulokuten Sinir, (C6, C7) M. Brachialis, Muskulokuten Sinir, (C5, C6)
Omuz Ekstansiyonu	M. Deltoideus Arka Parçası, Aksillar Sinir, (C5,C6) M. Latissimus Dorsi, Torakodorsal Sinir, (C6,C7,C8) M. Teres Major, Alt Skapular Sinir, (C5,C6) M. Triseps Brachii Uzun Başı, Radial Sinir, (C6,C7,C8)
Omuz Eksternal Rotasyonu	M. Deltoideus Arka Parçası, Aksillar Sinir, (C5,C6) M. İnfraspinatus, Supraskapular Sinir, (C5, C6) M. Teres Minor, Aksillar Sinir (C5, C6)
Omuz İnternal Rotasyonu	M. Deltoideus Ön Parçası, Aksillar, (C5,C6) M. Pectoralis Major, Medial Pektoral Sinir, (C7, C8, T1) M. Latissimus Dorsi, Torakodorsal Sinir, (C6,C7,C8) M. Teres Major, Alt Skapular Sinir, (C5,C6) M. Subscapularis, Üst ve Alt Subskapular Sinir, (C5, C6)

**Tablo 2.2. (Devamı)** Üst ekstremitte eklem hareketleri, bu hareketlerle ilgili kaslar, kasların inervasyonlarını sağlayan sinirler ve çıktıkları kökler (22, 24, 25).

<b>Eklem Hareketi</b>	<b>Eklem Hareketine Katkısı Olan Kaslar, Sinirler ve Kökleri</b>
Dirsek Fleksiyonu	M. Biceps Brachii, Muskulokuten Sinir, (C5, C6) M. Brachialis, Muskulokutanöz Sinir, (C5, C6) M. Brachioradialis, Radial Sinir, (C5, C6) M. Pronator Teres, Median Sinir, (C6, C7)
Dirsek Ekstansiyonu	M. Triceps Brachii, Radial Sinir, (C6, C7, C8)
Önkol Pronasyonu	Pronator Teres, Median Sinir, (C6, C7) Pronator Quadratus, Median Sinir, (C8, T1)
Önkol Supinasyonu	M. Biceps Brachii'nin Kısa Başı, Muskulokuten Sinir, (C5, C6) M. Brachialis, Muskulokuten Sinir, (C5, C6) M. Supinator, Radial Sinir'in Posterior İnterosseöz Dalı, (C5, C6) M. Coracobrachialis, Muskulokuten Sinir, (C6, C7)
El Bileği Fleksiyonu	M. Abductor Pollicis Longus, Radial Sinir'in Posterior İnterosseöz Dalı, (C7, C8) M. Fleksör Carpi Radialis, Median Sinir, (C6, C7) M. Palmaris Longus, Median Sinir, (C8, T1) M. Fleksör Carpi Ulnaris, Ulnar Sinir, (C7, C8) M. Fleksör Digitorum Superficialis M. Fleksör Digitorum Profundus
El Bileği Ekstansiyonu	M. Ekstensor Carpi Radialis Longus, Radial; C6, C7, C8) M. Ekstensor Carpi Radialis Brevis, Radial Sinir'in Posterior İnterosseöz Dalı, (C6, C7, C8) M. Ekstensor Carpi Ulnaris, Radial Sinir'in Posterior İnterosseöz Dalı, (C7, C8) M. Ekstensor Digitorum, Radial Sinir'in Posterior İnterosseöz Dalı, (C7, C8) M. Ekstensor İndicis Proprius, Radial Sinir, (C7, C8)

**Tablo 2.2. (Devamı)** Üst ekstremitte eklem hareketleri, bu hareketlerle ilgili kaslar, kasların inervasyonlarını sağlayan sinirler ve çıktıkları kökler (22, 24, 25).

Eklem Hareketi	Eklem Hareketine Katkısı Olan Kaslar, Sinirler ve Kökleri
Parmak Fleksiyonu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MCP Eklemden Fleksiyon Mm. Lumbricales 1-2: Median Sinir Mm. Lumbricales 2-3: Ulnar Sinir</li> <li>• Orta Falankstan Fleksiyon M. Fleksor Digitorum Superficialis, Median Sinir (C7, C8, T1)</li> <li>• Distal Falankstan Fleksiyon M. Fleksor Digitorum Profundus 2. ve 3. Parmak, Median Sinir, (C7, C8, T1) M. Fleksor Digitorum Profundus 4. ve 5. Parmak, Ulnar Sinir (C7, C8, T1)</li> <li>• 5. Parmak Proksimal Falanks Fleksiyonu M. Fleksor Digiti Minimi, Ulnar Sinir, (C8,T1)</li> <li>• Parmak Proksimal Falanks Fleksiyonu M. Fleksor Pollicis Brevis, Yüzeyel Başı Median Sinir, Derin Başı Ulnar Sinir, (C8,T1)</li> <li>• Baş Parmak Distal Falanks Fleksiyonu M. Fleksor Pollicis Longus, Median Sinir'in Anterior İnterosseöz Dalı, (C8, T1)</li> </ul>
Parmak Ekstansiyonu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 – 5. Parmaklar MCP, Distal ve Proksimal Falanks Ekstansiyonları M. Ekstensor Digitorum, Radial Sinir'in Posterior İnterosseöz Dalı (C7, C8)</li> <li>• Parmak Ekstansiyonu M. Ekstensor İndicis Proprius, Radial Sinir, (C7, C8)</li> <li>• Parmak MCP ve Proksimal Falanks Ekstansiyonu M. Ekstensor Pollicis Brevis, Radial Sinir'in Posterior İnterosseöz dalı, (C7, C8)</li> </ul>

**Tablo 2.2. (Devam)** Üst ekstremitte eklem hareketleri, bu hareketlerle ilgili kaslar, kasların inervasyonlarını sağlayan sinirler ve çıktıkları kökler (22, 24, 25).

<b>Eklem Hareketi</b>	<b>Eklem Hareketine Katkısı Olan Kaslar, Sinirler ve Kökleri</b>
Parmak Ekstansiyonu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parmak Distal Falanks Ekstansiyonu</li> </ul> <p>M. Ekstensor Pollicis Longus, Radial Sinir'in Posterior İnterosseöz Dalı, (C7, C8)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 – 5. Parmaklar Distal ve Proksimal Falanks Ekstansiyonu</li> </ul> <p>Mm. Lumbricales 1-2: Median Sinir Mm. Lumbricales 2-3: Ulnar Sinir</p>
Parmak Abdüksiyonu ve Addüksiyonu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 – 4. Parmaklara Abdüksiyon ve Addüksiyon</li> </ul> <p>Mm. İnterossei Dorsales – Palmares, Ulnar Sinir</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5. Parmak Abdüksiyonu</li> </ul> <p>M. Abduktor Digiti Minimi, Ulnar Sinir</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parmak Abdüksiyonu</li> </ul> <p>M. Abductor Pollicis Longus, Radial Sinir'in Posterior İnterosseöz Dalı, (C7, C8)</p> <p>M. Abductor Pollicis Brevis, N. Medianus</p>
Parmak Oppozisyon Hareketi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parmak Oppozisyonu</li> </ul> <p>M. Opponens Pollicis, Median Sinir</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5. Parmak Oppozisyonu</li> </ul> <p>M. Opponens Digiti Minimi, Ulnar Sinir, (C8, T1)</p>

BP'den köken alan periferik sinirler üst ekstremitenin efferent motor inervasyonunu sağlarken, aynı zamanda yüzeysel ve derin duyu için afferent inervasyon sağlamakta ve otonomik lifler de taşımaktadır. BP'nin tüm kökleri üst ve alt servikal sempatik ganglionlardan köken alan *post-ganglionik* lifler bulundurmaktadır. Her bir sinirdeki sempatik liflerin oranı farklılık göstermektedir: C5 kökünden çıkan sinirlerin %1-9, C6 kökünden çıkan sinirlerin %8-27, C7 kökünden çıkan sinirlerin %15-25, C8 kökünden çıkan sinirlerin %25-45 ve T1 kökünden çıkan sinirlerin %15-30 arasında sempatik lif bulunduğu belirtilmiştir (9, 21, 25).

### 2.1.2. Periferik Sinir Lezyonları ve Sınıflandırılması

Periferik sinir lezyonları yaralanma şekli, yaralanmadan etkilenen bölge, sistemik veya lokal nedenler göz önüne alınarak farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Periferik sinirin lokal yaralanmaları kompresyonlar, ani ya da uzun süreli gerçekleşen traksiyon kuvvetleri, penetrasyon ya da laserasyonlar ve kimyasal maruziyetlerle gerçekleşebilmektedir. Otoimmün inflamatuvar durumlar, *diabetes mellitus*, *vaskülit* ve uzun süreli ilaç kullanımına bağlı olarak gelişebilecek lezyonlar ise periferik sinir lezyonlarının sistemik nedenlerini oluşturmaktadır. Seddon, periferik sinir lezyonlarını nöropraksiya, aksonotmezis ve nörotmezis olarak üç grup altında incelemektedir (9, 26). Nöropraksiya, en hafif yaralanma tipi olup, genellikle kompresyon tipi lezyonlardır ve myelin kaybı ile geçici iletim bloğuna neden olabilmektedir. Nöropraksiya sonrasında motor ve duyuusal etkilenimin 12 hafta içerisinde geri dönüş gösterdiği belirtilmiştir. Aksonotmezis, ikinci seviye yaralanma olup, siniri saran konnektif doku tabakalarının korunduğu ancak aksonal kaybın meydana geldiği klinik tablodur. Aksonotmezis yaralanması sonrasında *wallerian dejenerasyonu* ile birlikte uzun süreli sinir iyileşmesi süreci görülür (27). En ağır ya da ciddi lezyon ise nörotmezisdir ve bu durumda aksonal kayıpla birlikte ve siniri saran konnektif doku tabakalarında da çeşitli derecelerde hasar bulunmaktadır. Nörotmezis lezyonları cerrahi uygulamalar ile sinir tamiri gerektirmektedir. Periferik sinir yaralanmalarında sıklıkla kullanılan diğer bir sınıflama sistemi ise Sunderland'in tanımlamasıdır. Bu sınıflama sisteminde Seddon'un sınıflama sistemine benzer olmakla birlikte, periferik siniri saran konnektif doku ve aksonal hasarı daha ayrıntılı ele alarak periferik sinir lezyonlarını beş alt basamakta incelemektedir. Periferik sinir yaralanmalarına ilişkin Seddon ve Sunderland sınıflamaları Tablo 2.3'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir (5, 9, 26).



**Tablo 2.3.** Periferik sinir lezyonlarında Seddon ve Sunderland sınıflamaları (5, 9, 26).

Sunderland Sınıflaması	Seddon Sınıflaması	Periferik Sinir Lezyonunun Histolojik Özellikleri
1. Seviye	Nöropraksiya	Miyelin hasarı ve anatomik bozulma var ancak sinir fizyolojik olarak korunur
2. Seviye	Aksonotmezis	Akson hasarı var ancak endoneurium ve perineurium korunmuştur.
3. Seviye		Akson hasarı var ancak perineurium korunmuş, epineurium hasarlıdır.
4. Seviye		Akson hasarı var ancak epineurium korunmuş, perineurium hasarlıdır.
5. Seviye	Nörotmezis	Akson hasarı ile birlikte siniri saran tüm konnektif doku tabakaları hasarlıdır.

### 2.1.3. Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisi

OBPP, doğum sırasında meydana gelen brakial pleksus hasarı ile karakterize klinik tablodur ve “obstetrik pleksopati” olarak da isimlendirilmektedir. BP’yi oluşturan C5, C6, C7, C8, T1 (ve eğer katılımlar var ise C4 ve T2) köklerinde veya brakial pleksusun herhangi bir seviyesinde traksiyon kuvvetine bağlı olarak meydana gelen sinir hasarının sonucunda üst ekstremitenin farklı bölgelerinde çeşitli derecelerde flask felçler ile birlikte birincil ve ikincil kas-iskelet sistemi problemleri meydana gelmektedir (1).

OBPP ilk olarak, 1764 yılında kadın doğum uzmanı olan William Smellie tarafından tanımlanmıştır; ancak sonrasında yaklaşık yüzyıl kadar OBPP’nin etyolojisine yönelik tanımlama yapılmamıştır. 1872 – 1875 yılları arasında Fransız nörolog Guillaume Duchenne ve Alman nöroloji profesörü Wilhelm Erb, C5 – C6 kök yaralanmalarını (üst *turunkus*) ve bazen de içerisine C7 (orta *turunkus*) yaralanmalarının girebileceği Erb-Duchenne Paralizisi olarak ifade edilen tabloyu tanımlamıştır. Fransız nörolog Augusta Klumpke, 10 yıl sonra 1885 yılında, OBPP’nin C8 – T1 alt kök yaralanmalarını ve sempatik liflerin tutulumunun da olduğu Horner Sendromu ile birlikte görülen şeklini ortaya koymuştur (9, 28).

BP’deki sinir hasarının şiddeti nöropraksiya, aksonotmezis, nörotmezis veya kök avülsiyonlarına kadar çeşitlilik gösterebildiği gibi, yaralanmanın etkilediği nöral yapılar tek bir kök veya tüm köklerin ve sinirlerin etkilenimine kadar geniş bir yelpazeye sahip olabilmektedir. Sinir hasarındaki bu çeşitlilik ve BP’nin karmaşık

yapısı göz önün alınırsa klinik tablo geçici fonksiyonel kayıplardan, hayat boyu devam edebilecek olan kolun tam felcine kadar değişkenlik gösterebilmektedir (1, 5, 13, 29).

#### 2.1.4. OBPP'nin Görülme Sıklığı

OBPP'nin görülme sıklığı çeşitli çalışmalarda farklılık gösterse de kapsamlı tanımlamalarda 1000 canlı doğumda 0.4 – 5.1 doğum sıklığında görüldüğü belirtilmektedir. Görülme sıklığındaki farklılıkların temelinde coğrafi koşullar, genetik ve antropometrik çeşitlilik, obstetrik bakım (doğum öncesi, doğum sırası ve doğum sonrası anne – çocuk bakımı) ve doğum ağırlığı farklılıkları yatmaktadır (30, 31). 1997 – 2012 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada bu yıllar içerisinde sezaryen doğumdaki artış ve obstetrik bakım şartlarındaki değişimler nedeniyle OBPP görülme sıklığının dramatik şekilde azaldığı ortaya konmuştur (30). Ancak farklı coğrafyalarda OBPP görülme sıklığının stabil şekilde devam ettiği de bildirilmiştir (32). OBPP'nin risk faktörleri daha iyi anlaşılmasına, sezaryen doğumların artmasına ve gelişen teknolojiye rağmen, görülme sıklığındaki bu istikrarlı durum doğum ağırlıklarındaki artışa bağlanmaktadır (2, 33).

#### 2.1.5. OBPP'nin Risk Faktörleri

Doğumda meydana gelebilecek brakial pleksus yaralanmasının risk faktörleri üç ana başlık altında incelenmektedir: Neonatal faktörler, maternal faktörler ve doğumla ilişkili faktörler. Tablo 2.4'de bu faktörler ayrıntılı olarak gösterilmektedir (2, 33, 34).

OBPP için en önemli risk faktörü, neonatal risk faktörlerinden biri olan doğum ağırlığının 4000 gramın üzerinde olmasıdır (makrozomi). Doğum ağırlığı 4000 gramın altında olan bebeklerde OBPP görülme sıklığı daha az olmakla beraber, doğum ağırlığı 4500 gramın üzerinde olan bebeklerde görülme sıklığının üç kat arttığı bildirilmiştir (2, 35, 36).

Doğumdaki sinir yaralanmasının mekanizmasını da açıklayan omuz *distosisi* ise doğuma ilişkin risk faktörlerinden biridir. Bu durum, doğum esnasında infantın omuzunun annenin *symphysis pubisine* takılmasını ifade etmektedir. Meydana gelen takılma sonucunda baş ile omuz arasında oluşan traksiyon kuvveti brakial pleksusun gerilim kuvvetine maruz kalmasına yol açmaktadır (9). Doğum kilosundaki artış ile

omuz *distosisi* görülme sıklığının güçlü bir ilişkiye sahip olduğu belirtilmektedir. Makat doğumlar ise OBPP'ye neden olabilecek diğer bir doğumsal risk faktörüdür (37).

Maternal risk faktörleri ise; *diabetes mellitus*, obezite, aşırı kilo alımı, annenin yaşının 35'ten büyük olması, annenin pelvis anatomisindeki farklılıklar olarak ifade edilmektedir. OBPP'nin görülme sıklığının en yüksek olduğu koşullarının *maternal diabetes mellitus*, *fetal makrozomi* ve yardımcı vajinal doğumun bir arada görüldüğü doğumlar olduğu bildirilmiştir (2, 38).

OBPP'nin risk faktörleri birçok araştırma ile incelenirken vakaların sadece %46'sında bu risk faktörlerinin bir veya birden fazlasının bulunduğu raporlanmıştır (39); bu nedenle BP'deki disfonksiyonun farklı nedenlere bağlı olarak da gelişebileceği gözden kaçmamalıdır. BP'deki disfonksiyon obstetrik bir yaralanma nedeniyle olabileceği gibi *maternal uterin malformasyon*, plasenta yetmezliği, ailesel konjenital brakial pleksus paralizisi, konjenital suçiçeği (*varicella*) sendromu, humerus başındaki *osteomyelitis* veya BP'nin anatomik yerleşiminde gelişebilecek neoplazma bağlı olarak sekonder şekilde de görülebilmektedir (37).

**Tablo 2.4.** OBPP'nin Risk Faktörleri (2, 33, 34).

Neonatal Faktörler	Yüksek Doğum Ağırlığı ( Makrozomi )
Maternal Faktörler	<i>Diabetes Mellitus / Glukoz İntoleransı</i> Obezite / Doğumda Aşırı Kilo Alımı Maternal Yaş ( > 35) Maternal Pelvik Anatomi ( <i>Platypelloid Pelvis</i> , Düz Pelvis ) Uterin Anomaliler
Doğumla İlişkili Faktörler	<i>Omuz Distosisi</i> Makat Gelişi Doğumlar Yardımlı Vajinal Doğum (Forseps Kullanımı)

### 2.1.6. OBPP'de Sinir Yaralanmasının Mekanizması (Patogenez)

Tarihsel süreç sinir yaralanmasının kompresyondan daha çok traksiyon kuvvetleri nedeni ile geliştiğini ortaya koymuştur. Engelhard, 1906 yılında doktora tezi kapsamında ölü bir fetüsü, BP'sini açıkta bırakacak şekilde servikal diseksiyon

uygulaması sonrasında fotoğraflamıştır. Doğuma benzer pozisyonlarda ve servikal bölgenin çeşitli açılışmalarında yapılan bu fotoğraflama BP'nin kompresyon değil gerilim kuvvetleri sonucunda hasarlandığını göstermektedir. Çalışmada sefalik doğumlarda baştan uygulanacak traksiyon ve servikal lateral fleksiyon kuvvetlerinin, ters doğumlarda ise üst ekstremitte ve servikal bölgeye yönelik yanal kuvvetlerin BP hasarına zemin hazırladığı belirtilmiştir. Sonraki yayınlar, akademik ve klinik tecrübelerde bu yorumun ve yaralanma mekanizmasının doğru olduğunu göstermiştir. Omuz *distosisinin* beklenmedik ani bir durum olduğu ve bu ani durumda yapılacak olan bir grup manevranın bulunduğu, ancak bu manevraların bazılarının da BP'ye zarar verebileceği belirtilmiştir (9). Doğumda bu yaralanmaya neden olabilecek çeşitli risk faktörleri bulunsa da yaralayıcı kuvveti oluşturan iki faktör tanımlanmıştır: Bunlar, intrauterin itici (çıkarıcı) basınç ve omuz distosisi sonrasında uygulanan manevralardan kaynaklı traksiyon kuvvetidir (9, 38).

Fetal makrozomi, maternal *diabetes mellitus*, doğumun ikinci evresinin hızlı olması gibi farklı risk faktörleri sonrasında bebeğin omuzu rotasyon yapamayarak pelvis ağzında anteroposterior pozisyonunu devam ettirir. Bu durumda omuzun ön tarafı annenin *symphysis pubisinin* arkasına takılabilir. Oluşan omuz *distosisi* sonrasında baş ağırlığının aşağıya doğru oluşturduğu kuvvet, intrauterin basınç kuvveti ve sağlık personeli tarafından oluşturulabilecek traksiyon veya lateral fleksiyon kuvveti, BP yaralanmasına yol açabilir (38).

OBPP'nin omuz *distosisi* olmaksızın da meydana gelebileceği belirtilmiştir. Birçok vakada, herhangi bir risk faktörü veya traksiyon kuvveti olmadan OBPP görülmesi nedeni ile bu yaralanmaların intrauterin kökenli olabileceği düşünülmüştür. Jennett ve ark. OBPP'nin yarıdan fazlasının omuz *distosisi* ile ilişkili olmadığını göstermiştir (40). Bu çalışmaların sonucunda yaralanmanın nedeni olarak, intrauterin maladaptasyon veya malpozisyon olabileceği düşünülmektedir. Bunların haricinde makat gelişi doğumlar, yardımcı (operatif) vajinal doğumlar ve travma öyküsü olmaksızın OBPP görülen sezeryan doğumlar da bildirilmiştir (38, 40).

### 2.1.7. OBPP'nin Anatomik ve Fonksiyonel Sınıflaması

OBPP, BP'deki yaralanmanın anatomik yerleşimine göre 4 kısımda incelenmektedir: Bunlar, Üst Brakiyal Pleksus Yaralanmaları, *Intermediate* Tip

Brakiyal Pleksus Yaralanmaları, Alt Brakiyal Pleksus Yaralanmaları ve Total Brakiyal Pleksus Yaralanmalarıdır (2, 5).

Üst BP yaralanmaları, C5 – C6 köklerini içerir; C7 kökünü içeren yaralanmalar da sıklıkla üst brakiyal pleksus yaralanmalarına katılabilir. BP'nin üst köklerini ilgilendiren bu yaralanmalar Erb Felci olarak adlandırılmaktadır ve en sık görülen yaralanma türüdür. Klasik Erb Felcini ifade eden C5-C6 yaralanması %46 oranında görülürken, C5-C6-C7 yaralanmalarının oranı %29'dur (5). Bu yaralanma sonrasında üst ekstremitedeki omuz addüksiyon ve internal rotasyonu, el bileği fleksiyonu ve parmaklardaki ekstansiyon ile karakterize pozisyonuna “bahşiş bekleme” postürü adı verilmektedir (1, 2, 5).

*Intermediate* Tip BP yaralanmaları, C7 kökünü içerir ve C8 – T1 kökleri de bazen bu yaralanmaya katılabilir. Bu yaralanma şeklinin görülme sıklığının çok düşük olduğu belirtilmiştir (2).

Alt BP yaralanmaları, C8 – T1 köklerini içerir ve Klumpke Felci olarak da adlandırılmaktadır. Bu yaralanma tipi de çok nadir olarak meydana gelmektedir ve tüm OBPP'lerin %2'sinden daha az bir oranda görüldüğü belirtilmiştir. En önemli klinik belirtisi, zayıf kavrama aktivitesine rağmen üst ekstremitte proksimal kas kuvvetlerinin iyi olmasıdır (1, 2).

Total BP yaralanmaları C5 – C8 köklerini içerir ve T1 kökü de bu yaralanmaya katılabilir, tüm yaralanmaların %20'sinden daha azında görüldüğü bildirilmiştir (19, 41). Tahribat oranı en yüksek olan bu yaralanma sonrasında, pençe el deformitesi ile birlikte, flask ve duyusal bozukluğu olan bir ekstremitte görülmektedir (1, 2, 13).

OBPP'yi infantın doğumdan sonraki ilk iki ay içerisindeki aktif eklem hareketlerini gözleyerek fonksiyonel olarak sınıflandıran sistem ise Narakas Sınıflamasıdır. Klasik Narakas Sınıflaması 4 tipten oluşmaktadır ve Tip 1 en hafif yaralanmayı ifade ederken, Tip 4 en ağır yaralanmayı ifade etmektedir (9, 42). Sonraki yıllarda Al-Qattan ve ark. uzun süreli takip sonuçlarını vererek Narakas Sınıflamasının revizyonunu yayınlamış ve Tip 2 grubunu Tip 2a ve Tip 2b olarak incelemiştir (43).

Narakas Sınıflama sisteminde omuz abdüksiyon, omuz eksternal rotasyon, dirsek fleksiyon ve supinasyon hareketlerindeki zayıflık ile karakterize Tip 1 grubu C5-C6 sinir yaralanmasını ifade etmektedir ve fonksiyonel geri dönüşün en hızlı

gerçekleştiği tiptir; Tip 1 grubundaki belirtilere dirsek ve el bileği ekstansiyonundaki zayıflıklarında eklendiği ve fonksiyonel geri dönüşün daha uzun sürdüğü durum Tip 2'yi ifade etmektedir; bu tip C5-C6-C7 yaralanmasını içermektedir ve geniş tutumlu Erb Felci olarak da isimlendirilmektedir. Kolun tam flask olduğu durum C5-T1 sinir yaralanmalarının bulunduğu tam felçtir ve Narakas Tip 3 grubudur. C5-T1 yaralanması ile birlikte Horner Sendromu'nun bulunduğu grup Tip 4 olarak isimlendirilmektedir. Al-Qattan ve ark. çocukların doğumdan sonraki spontan fonksiyonel iyileşmelerindeki farklılıklardan yola çıkarak Tip 2 grubunu, iki ayrı alt başlığa ayırmıştır: Doğumdan sonraki 2 ay içerisinde el bileği ekstansiyonunun kazanıldığı grup Tip 2a, doğumdan sonra ilk iki ay içerisinde el bileği ekstansiyon yetersizliğinin devam ettiği grup ise Tip 2b olarak isimlendirilmiştir (9, 43). Tablo 2.5'de Narakas sınıflama sistemi ve bu sisteme karşılık gelen kök hasarları gösterilmiştir (9, 43).

**Tablo 2.5.** Narakas sınıflama sistemi ve bu sisteme karşılık gelen kök hasarları (9, 43).

Tip	İsim	Yaralanan Kökler
1	Erb Felci	C5, C6
2a	Erken El Bileği Ekstansiyon Kazanımı Olan Geniş Tutulumlu Erb Felci	C5, C6, C7
2b	Erken El Bileği Ekstansiyon Kazanımı Olmayan Geniş Tutulumlu Erb Felci	C5, C6, C7
3	Tam Felç	C5, C6, C7, C8, T1
4	Horner Sendromu İle Birlikte Tam Felç	C5, C6, C7, C8, T1

### 2.1.8. OBPP'de Prognoz

OBPP'de hastalığın sürecini belirleyen en büyük etken mevcut sinir yaralanmasının boyutudur. Sinir yaralanmasının kapsamı, lokalizasyonu (üst, alt, *intermediate*, total BP yaralanması) ve yaralanma şekli (avulsiyon, kopma, gerilim yaralanması) prognozu etkileyen etkileyen faktörlerdendir. BP'nin sadece üst köklerini ilgilendiren yaralanmalarında genellikle prognoz daha iyi iken, alt kök hasarları, total BP hasarları, total brakial pleksus hasarı ile birlikte görülen Horner

Sendromunun olduğu ve kırıkların (klavikula, kosta, humerus kırıkları) eşlik ettiği vakalarda klinik tablo daha ağır seyretmektedir. BP yaralanmasına neden olan kuvvet attıkça total brakial pleksus hasarı meydana gelme olasılığının arttığı belirtilmiştir (9, 13, 29).

Farklı kaynaklarda OBPP’li hastaların tam iyileşmesi ile ilgili oranlar verilmektedir. Bu oranlar kimi kaynaklarda %90-95 oranında verilirken, iyileşme kriterlerindeki farklılıklara bağlı olarak iyileşme oranını %50, 62, 65 ve 70 olarak gösteren çalışmalarda bulunmaktadır (1, 2, 5, 8, 11-14). Çocuklarının iyileşme durumları sorulan bir çalışmada ailelerin %66’sı çocuklarının hemen hemen tamamen iyileştiğini belirtir, %58 aile etkilenen kolun normale yakın fonksiyona sahip olduğunu belirtirken (8), birçok kaynakta genelleme yapılarak OBPP’li hastaların %65 - 90’ında süreç içerisinde kendiliğinden tam iyileşmenin olduğu bildirilmektedir. BP hasarında yaralanmanın meydana geldiği kökler göz önüne alınarak yapılan incelemelerin sonucunda kendiliğinden tam iyileşme oranları paylaşılmıştır; Tablo 2.6’da bu oranlar görülmektedir (13).

**Tablo 2.6.** Etkilenen sinir köklerine göre tam spontan iyileşme oranları (13).

Etkilenen Kökler	Kendiliğinden İyileşme Oranı (Yaklaşık)
C5 – C6	%90
C5 – C6 – C7	%65
C5 – C6 – C7 – C7 – C8 – T1	%50
C5 – C6 – C7 – C8 – C8 – T1 ve Horner Sendromu	%0

Birçok yazar iyileşme oranları paylaştı da OBPP ile ilgili çalışmalarda kendiliğinden iyileşme oranlarından (*“rate of full spontaneous recovery”*) bu iyileşmenin neyi ifade ettiği tam olarak açıklanmamaktadır. Örneğin Lindqvist ve ark C5-C6 yaralanmasına sahip çocukların %86’sının tam iyileşmeye sahip olduğunu, C5-C6-C6 yaralanması olan çocuklarda ise tam iyileşme oranının %35’e düştüğünü belirtmiştir (44). Bu gibi çıkarımlar farklı makalelerde farklı şekilde verilmektedir. Literatür ayrıntılı olarak incelenecek olursa, bu verilerin genel olarak sinir iyileşmesini

ifade ettiği; yani fonksiyonel iyileşme hakkında sadece fikir verebileceği ama fonksiyonu nitel ve nicel olarak direkt ifade etmediği anlaşılmaktadır.

OBPP’li çocukların iyileşme oranı ya da prognozu ile ilgili bazı makalelerde yazarların kendilerinin oluşturduğu sınıflamalara göre (örneğin kaç eklemin etkilendiği) çocukları kategorize ederek iyileşme oranlarını verdikleri ya da ailelere çocuklarının bağımsızlık düzeyleri sorularak iyileşme hakkında veriler paylaşıldığı görülmektedir (8, 14); ancak fonksiyonel iyileşmeye yönelik kapsamlı çalışmalar bulunmamakta ve farklı sinir yaralanmalarına sahip çocukların ayrıntılı fonksiyonel incelemelerine ait çok az veri bulunmaktadır.

### 2.1.9. OBPP’de Klinik Tablo

#### OBPP’de Vücut Yapı ve Fonksiyon Bozuklukları

Vücut yapı ve fonksiyonu, vücut parçalarının fizyolojik görevlerini yerine getirebilmesini ve yapısal değişikliklerini ifade etmektedir (45, 46). Vücut yapı ve fonksiyon bozuklukları OBPP’de yaşamın ilk yıllarında en fazla ilgi duyulan, takip edilen ve araştırılan alandır (11, 16). Eklem hareket açıklıkları, kas kuvvetleri gibi konular iyileşmenin takibinde sıklıkla ölçülmüştür. OBPP’de doğumda meydana gelen sinir hasarına bağlı olarak kısa süreli geçici fonksiyonel bozukluklar yaşanabileceği gibi sinir cerrahileri gerektiren klinik tablolar ve etkilenen kolun ömür boyu devam eden felcine neden olabilecek yaralanmalarda mevcuttur. Meydana gelen aktif eklem hareketi kaybı veya üst ekstremitedeki fonksiyonel yetersizlik hasar gören sinir köklerine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. BP’nin üst köklerini ilgilendiren yaralanmalar yoğun olarak omuz abdüksiyon, omuz dış rotasyon, dirsek fleksiyon ve supinasyon hareketlerinde yetersizlik oluştururken, C7 yaralanmasının üst köklere katılım ile birlikte dirsek, el bileği ve parmakların ekstansiyonu da etkilenmektedir (9, 13). Geleneksel olarak önkolda, supinasyon hareketinin aktif ve pasif olarak kazanılmadığı görüşü yaygındır, ancak pronasyon limitasyonunun olduğu bir grup da bulunmaktadır. Ayrıca, yaş artışı ile birlikte supinasyon yetersizliklerinden daha fazla pronasyon yetersizliklerinin ön plana çıktığı da ortaya konmuştur. Önkol rotasyon hareketleri C6-C7 köklerinden inervasyonu olan *pronator teres* kası, C7-T1 köklerinden inervasyonu olan *pronator quadratus* kası, C5-C6 köklerinden inervasyonu olan *biceps brachii*, *supinator* ve *brachioradialis* kaslarının karşılıklı



çalışması ile ortaya çıkmaktadır; BP'nin neredeyse tüm dallarının etkili olduğu bu hareketlerde sinir yaralanmasının şekline bağlı olarak bozukluklar görülmektedir (6). BP'nin alt kökleri (C8-T1) ise daha çok intrinsik ve ekstrinsik el - el bileği kaslarının inervasyonlarında sorumludur ve yaralanmaları el ve kavrama fonksiyonlarını ilgilendirir (2, 13).

Denervasyon sonrasında kas-iskelet sisteminde meydana gelen fonksiyonel bozukluklar için birincil faktör denervasyona bağlı kas kuvveti yetersizliği ve sinir yaralanmasından etkilenen ve etkilenmeyen kasların arasındaki kuvvet dengesizlikleridir (5, 9). Uzun süreli takipler doğumdan sonraki ilk 3 aylık periyottaki kuvvet kazanımlarının süreç hakkında önemli bilgiler verdiğini belirtilse de sinir iyileşmesinin doğası gereği uzun bir iyileşme süreci gereklidir (1, 47, 48). Sinir yaralanmasının lokalizasyonu, sinir hasarının boyutu ve etkilenen kasın sinir yaralanmasının olduğu yere uzaklığı inervasyon süresini belirleyen önemli faktörlerdendir (1, 2, 49). Aktif normal eklem hareketlerindeki kazanımın platoya ulaştığı sürecin 2-3 yıllık bir zaman diliminde gerçekleştiği belirtilmiştir (50). Bu süreç içerisinde kaslardaki kuvvet yetersizliğine bağlı olarak kemik dokuda büyüme gerilikleri, eklemlerde ve kaslarda yapısal değişiklikler meydana gelmektedir (9).

OBPP'de kaslarda meydana gelen yapısal değişiklikler kas performansını etkileyen faktörlerden biridir. Sinir sistemindeki hasarın kasların matürasyonlarının tamamlanmadığı bir dönemde meydana gelmesi nedeniyle bu yapısal değişiklikler yetişkin bir sinir yaralanmasına göre farklılıklar taşımaktadır. Denervasyon ile birlikte kaslarda hızlı bir şekilde konnektif doku içeriği ve adipoz doku infiltrasyonu artmakta, kas atrofisi görülmekte, kasın uzunlamasına hareket kabiliyeti ve uzunlamasına büyümesi azalmaktadır. Bu değişiklikler hem tek kas lifini (*single fibre*) inceleyen hayvan deneylerinde hem de OBPP'li olguların manyetik rezonans görüntülme (MRI), bilgisayarlı tomografi ve laboratuvar sonuçlarından elde edilmiştir (3, 51, 52).

Dirsek fleksörlerinde kontraktür olan 15 OBPP'li olguda, MRI ile kas yapısındaki değişiklikler incelenmiş ve kaslarda yağ infiltrasyonu ile birlikte atrofi tespit edilmiştir. Özellikle dirsek eklemindeki toplam aktif eklem hareketindeki azalma ile *brachioradialis*, ön kolun toplam aktif rotasyon hareketindeki azalma ile *pronator teres* kasındaki patolojik değişiklikler arasında da ilişki olduğu gösterilmiştir. BP'de meydana gelen yaralanmanın etkilediği köklerin sayısının artışı (yaralanma

şiddeti) ile kaslarda meydana gelen patolojik değişikliklerin de arttığı ortaya konmuştur. Etkilenen ekstremitelerde, normal eklem hareketlerindeki azalmanın da kaslardaki kalıcı patolojik değişikliklerin etkili olduğu belirtilmiştir (3). Deneysel koşullarda yapılan araştırmalar da ise denerveasyon sonrası 12 hafta içerisinde kas dokusunun yerini yağ dokusuna bıraktığı ve konnektif doku artışlarının aktif/pasif eklem hareketleri üzerine etki ederek kontraktürlere neden olabileceği gösterilmiştir (51, 53). Ayrıca, OBPP’de sadece etkilenen kaslarda yapısal değişiklikler olmadığı da ortaya konmuştur; pasif gerilim ve antagonist kas kuvvet yetersizliğine bağlı olarak etkilenmemiş kaslarda da kontraktürler ve konnektif doku artışları meydana gelmektedir (54).

BP yaralanması sadece kaslarda yapısal ve fonksiyonel değişikliklere neden olmamaktadır, aynı zamanda iskelet sistemi, duyuşal inervasyon, normal motor gelişim, santral sinir sistemi ve spinal eğriliklerde bozukluklar ya da normalden sapmalar meydana gelmektedir. Bu bozukluklar hem direkt sinir yaralanmasına bağlı olarak hem de vücut yapılarındaki ikincil değişikliklere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.

Birçok araştırmacı, eklem üzerindeki mekanik uyarıların kemik büyümesine olan olumlu etkisini göstermiştir (55). OBPP özelinde de ekstremitte boyutundaki farklılıklar incelemiştir. Bae ve ark. (56) kol, ön kol ve el uzunluklarının etkilenen tarafta daha kısa olduğunu aynı zamanda, kol, önkol ve elin çevre ölçümlerinin de sağlıklı tarafla karşılaştırıldığında etkilenen tarafının çevre ölçümünün daha az olduğunu göstermiştir. Terzis ve Kokkalis (57), mekanik streslerin kemiklerin uzunlamasına büyümesinde önemli olduğunu, OBPP’de ekstremitte uzunluk farkının talihşiz bir sekel olduğunu ve yaralanmanın ciddiyetinin gelişen ekstremitte kısalığında önemli bir etken olduğunu belirtmiştir.

Sinir yaralanması sonrasında görülen kas kuvveti yetersizliği ve kaslar arasındaki kuvvet dengesizlikleri aynı zamanda eklemlerin gelişiminde bozukluklar, stabilizasyon kayıpları, subluksasyonlar ya da kontraktürlerin gelişmesine neden olmaktadır (6). Skapular deformiteler ve diskinezi (58), glenohumeral eklem bozuklukları (5, 59), dirsek ekleminde kontraktürler (19, 60), distal ve proksimal radioulnar eklemdede uyumsuzluklar (6), düşük el (61), el bileğinin artmış ulnar deviasyonu (62) gibi birçok bozukluk sinir yaralanmasına sekonder olarak gelişmekte olup bu problemlerle bir sıklıkla karşılaşılmaktadır. Ayrıca brakial pleksusun alt

köklerini içine alan yaralanmalar da pençe el deformitesi gibi parmakları da içine alan deformiteler meydana gelmektedir (9).

OBPP'de kas atrofisi ve etkilenen taraftaki kemiksel yapıların gelişim bozuklukları nedeniyle ağırlık merkezinin yer değiştirebileceği belirtilmiştir (63, 64). Bu durum spinal eğriliklerin normalden sapmasında önemli bir faktördür. Hareketlerdeki kısıtlılıklar nedeniyle fonksiyonel aktiviteler sırasında gövde hareketlerinin kompensatuar stratejiler oluşturmak için kullanılmasının da asimetriyi destekleyebileceği bildirilmiştir (17). Değişen yer çekimi merkezi ve fonksiyonel kısıtlılıklar omurgada dizilim bozukluklarına neden olmaktadır. Acaröz ve ark. OBPP'li çocuklarda omurga değerlendirmesi konusunda yaptığı çalışmada, OBPP'li çocuklarda frontal düzlemdaki omurga eğriliğinin, skolyoz frekansının ve skolyoz derecesinin sağlıklı gruba göre anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermiştir (63).

Doğumda meydana gelen sinir yaralanmasına bağlı ortaya çıkan birincil kas kuvvet problemleri ve ikincil kas-iskelet sistemi bozuklukları fonksiyonel bozuklukların temelini oluştursa da sinir yaralanmasına bağlı duyuşal problemler (65) ve santral sinir sistemi etkilenimleri de raporlanmıştır (66, 67). Monofilamentlerle yapılan hafif dokunma ve basınç ölçümleri normal olsa dahi duyuşal desen ayrımları ve streognosis duyuşundaki bozuklukla sıklıkla karşılaşılmakta ve motor performans ölçümleri ile korelasyonu bulunmaktadır. Bu nedenle, OBPP'de duyuşal bozuklukların motor bozukluklara eşlik ettiği bildirilmiştir. Somatosensoryel geri bildirim (*feedback*) mekanizmalarındaki bozuklukların amaca yönelik üst ekstremite kullanımındaki azalmayla ilişkili olabileceği belirtilmiştir (65). Ayrıca, OBPP'de üst ekstremitenin proprioseptif duyuşunun da etkilendiği gösterilmiştir (68).

OBPP'de meydana gelen santral sinir sistemi değişikliklerine kanıt olarak hem beyin fonksiyonları görüntüleme teknolojilerinin sonuçları bulunmaktadır hem de bazı klinik değerlendirmelere ilişkin yorumlar yer almaktadır. Fonksiyonel *near-infrared spectroscopy* (fNIRS) ile yapılan kontrollü çalışmada OBPP grubunda beyin motor ve duyuşal alanlarında klinik sonuçlarla ilişkili kortikal hacim artışları tespit edilmiştir, aynı zamanda etkilenen kolun motor fonksiyonu sırasında yaygın kortikal aktivite gözlenmiştir. Bu durum beyinin rehabilitasyon ile birlikte re-organizasyonu şeklinde yorumlanmıştır (66). MRI çalışmalarında ise OBPP'de *corpus callosum* hacminde azalma tespit edilmiştir, en anlamlı hacim kaybının *prefrontal*, *premotor* ve *primer*

somatomotor alanlarla ilişki olduğu belirtilerek klinik bulgularla MRI görüntülerinin uyumlu olduğu bildirilmiştir. Bulgular beyinin duyu – motor bağlantılarının etkilenmiş olduğu şeklinde yorumlanmıştır (67). Başka bir araştırmada ise serebral organizasyonu değerlendirmek için fonksiyonel MRI (fMRI) kullanılmıştır; çalışmada etkilenmiş elin motor aktivitesinde beyindeki uzaysal oryantasyon ile ilişkili ve primer somatosensoriyel alanlarda artmış aktivite gözlenmiştir (69). Gelişmiş görüntüleme yöntemlerinin yanında klinik olarak otomatik kol hareketlerindeki yetersizliklerde kortikal etkilenimle ilişkilendirilmiştir. Otomatik kol hareketlerindeki bozukluk, istemli bir şekilde yapılabilen bir aktif eklem hareketinin, otomatik reaksiyonlar çıkaracak şekilde görev yüklendiğinde ortaya çıkmaması şeklinde tanımlanmıştır ve santral motor programlamadaki etkilenimle ilişkilendirilmektedir (70).

### **OBPP’de Aktivite ve Katılım Kısıtlılıkları**

Aktivite bir görevi ya da eylemi gerçekleştirmek olarak tanımlanırken, katılım ise bir hayat durumunun içinde olmayı tanımlanmaktadır. Bu iki alanla ilgili meydana gelebilecek problemler aktivite ve katılım kısıtlılıklarını oluşturur (45, 46). OBPP’de aktivite ve katılım alanında az sayıda araştırma olsa da artan yaş ile birlikte aktivite ve katılım kısıtlılıkların azalmadığı, bireyin bu kısıtlılıklarla yaşamayı öğrendiği bildirilmiştir; ayrıca bu kısıtlılıklarının artan yaş ile artabileceği de belirtilmektedir (11, 17, 18). Bu durum, yaş artışı ile birlikte üst ekstremité görevlerinin artışı ve kompleks hale gelişi ile açıklanmaktadır (11, 71). Vücudun parçalarının fizyolojik fonksiyonlarını yerine getirebilmesi (vücut yapısı ve fonksiyon alanı) yaşamın ilk yıllarında en önemli odak noktası iken okul öncesi yaş itibarı ile aktivite ve katılım alanı tedavi ve değerlendirmelerde odak haline gelmektedir ve büyüme ile birlikte önemleri artmaktadır (11, 16).

OBPP’de açık uçlu sorularla 8-18 yaş aralığında çocukların karşılaştığı sorunlar araştırılmış ve en büyük problemin aktivite ve katılım alanında yaşandığı tespit edilmiştir (18). Başka bir çalışma ise OBPP’li çocukların aktiviteyi gerçekleştirebilmek için başlangıçta kullandıkları kompensatuar stratejilerin (kolu savurarak hareketi başlatmak, yer çekimini kullanmak, gövde hareketlerini kullanma gibi) ilerleyen dönemde kas-iskelet sistemi üzerinde yıkıcı yüklenmelere neden olduğu ve bu nedenle yetişkin çağda ağrı şikayetleri ve günlük yaşam aktivitelerinde artan

şekilde kısıtlılıklar yaşandığını ortaya konmuştur. Çalışmaya dahil olan 36 OBPP'li yetişkinden 29'u giyinme aktivitelerinde, 20'si banyo yapmakta, 24'ü yemek yapmakta zorluk yaşadığını bildirmiştir; bu çalışma yaş ile birlikte yaşanan sorunların arttığının altını çizmektedir (17).

OBPP ile ilgili son yıllarda yapılan derleme çalışmaları aktivite ve katılım alanının önemini vurgularken aynı zamanda günlük yaşam aktivitelerinde (GYA) karşılaşılan yetersizlikler, sportif aktivitelere katılımdaki zorluklar, boş zaman aktiviteleri gibi konularda oldukça sınırlı sayıda çalışma olduğunu ortaya koymuştur. Az sayıda çalışmada da standart olmayan yöntemlerle kısıtlılıkların sorgulanması eleştirilen bir diğer noktadır (11, 12, 15). Sundholm ve ark (71) 1998 yılında 5 yaşındaki 105 OBPP'li çocuk üzerinde kapsamlı bir araştırma gerçekleştirmiştir; bu çalışmada çocukların GYA'da karşılaştıkları problemler, ellerini kullanım sıklıkları (etkilenen eli aktivite içerisinde tercihleri) ve iki eli kullanmayı gerektiren aktivitelerdeki başarıları araştırılmıştır. Çalışmadaki aktivite ve katılıma yönelik tüm değerlendirmeler gözlemsel olarak veya aileye sorularak yapılsa da önemli veriler elde edilmiştir. Standart bir değerlendirme sunmayan bu çalışmada aileler çocuklarının aynı yaştaki çocukların yaptığı her şeyi yapabileceğini belirtmiştir; ancak pantolon düğmesi iliklemek, pantolon askısı takmak, eldiven giymek, etkilenen elini pantolonunun arka cebine götürmek, kolunu ceket/kazak kolunun içinde ilerletmek, ayakkabı bağlamak, yemekleri kesmek, hijyen gibi pek çok alanda sıklıkla sorun yaşadıklarını bildirmişlerdir. Ailelerin çocuklarının her aktiviteyi yapabiliyor olarak tanımlaması dikkat çekicidir, yazarlar bu duruma aktivite yapılsa dahi eylemi diğer elleriyle ve/veya kompensatuar stratejiler ile gerçekleştirdiklerini belirterek açıklık getirmiştir. Aynı durum farklı bir çalışmada da ortaya çıkmaktadır; Çocuklarda Özur Değerlendirme Envanteri-*Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)* kullanılarak OBPP'li çocukların kendine bakım aktiviteleri sorgulanmıştır (45). Çalışmada el etkilenimi olmayan çocuklar yaşlıları ile benzer şekilde, problem yaşamaksızın kendine bakım aktivitelerini yerine getirebiliyor olduğu sonucu çıkarken, el etkilenimi olanların kendine bakım aktivitelerinde sorunlar yaşadığı ortaya konmuştur. Araştırmacılar, PEDI'nin sadece aktiviteyi gerçekleştirebilip gerçekleştiremediğini sorgulaması nedeniyle el etkilenimi olmayan çocuklarda fark ortaya koyamadığını, eğer değerlendirme aygıtı aktivitede yaşanan zorluğu sorgulamış

olsaydı el etkilenimi olmayanlarda da sağlıklı gruba göre farkların ortaya çıkarılabileceğini belirtmişlerdir. Literatürde benzer şekilde sonuçlar ve yorumlar vardır; çalışmalar da aktiviteyi gerçekleştirirken yaşanan zorluk veya süre kaybı göz önünde bulundurulursa aktivite ve katılım sorunlarının daha belirgin olarak ortaya konabileceği belirtilmektedir (45).

Aktivite ve katılım düzeyinin farklı motor değerlendirme sistemleri ile güçlü korelasyona sahip olduğu gösterilmesine rağmen (72), farklı coğrafya ve yaşam alanlarında tüm OBPP'lilerin yaşlıları ile bezer şekilde güvenli bir şekilde hayata ve sportif aktivitelere katılabildiklerini belirten çalışmalar da vardır (8, 14, 73). Bu çalışmalarda, aktivite ve katılımın farklı yaralanma tipleri ayırt edilmeksizin (gruplama yapılmadan) araştırılması problemlerin tespit edilememesinde önemli bir etken olabilir. Özellikle erken dönemde sinir cerrahisi geçiren çocukların uzun dönem sonuçlarının araştırıldığı çalışmalarda, bu çocukların kalıcı kas-iskelet sistemi sekellerine sahip olduğu bildirilmesi ve çocukların %35'inin GYA'da yardım aldığı belirtilmesi, sinir hasarının fazla olduğu çocuklarda aktivite problemlerinin daha sık görüldüğünü ortaya koymaktadır (29).

## 2.2. OBPP'de Klinik Değerlendirme

OBPP'de klinik değerlendirmenin nasıl yapılması gerektiği son yıllarda en önemli araştırma konularından biridir; konu ile ilgili üç farklı derleme yapılarak hem araştırmalara hem de klinik uygulamalara yönelik öneriler yapılmasının yanında dünyadaki farklı çalışma ekiplerinin katılımıyla “*delphi survey*” araştırma deseni kullanılarak da bu konu araştırılmıştır (11, 12, 15, 16). Birçok kaynakta OBPP'de değerlendirmenin doğumdan sonra mümkün olan en kısa zamanda ve farklı disiplinlerden profesyonellerin bulunduğu bir ekip tarafından yapılması gerektiği vurgulansa da değerlendirmenin hangi sıklığı ve değerlendirme de kullanılacak ölçüm aygıtları konusunda çok farklı uygulamalar olduğu görülmüştür (11, 16). Chang ve ark. tedavi sonuçlarının, vaka raporlarının ve tanımlayıcı verilerin paylaşıldığı çalışmalarda toplamda 126 farklı değerlendirme sistemi kullanıldığı ancak bunlardan çok azının OBPP'de geçerliliği olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte kullanılan değerlendirme ölçeklerinin hastalığa özel geliştirilmemesi de diğer bir eleştiri noktasıdır (15).

Tedavi ve rehabilitasyon sonuçları veya uzun dönem takip sonuçlarının çeşitli araştırma ekiplerinde çok farklı değerlendirme ölçekleri ile verilmesi, tedavi ve rehabilitasyon yöntemlerinin etkinliğinin karşılaştırılmasında ciddi bir olumsuzluk yarattığı için 2018 yılında geniş katılımlı bir delphi çalışması ile değerlendirmeye yönelik konsensüs oluşturulmaya çalışılmıştır (16). Bu konsensüs, uzun dönem takip ve müdahalelerde değerlendirmelerin ilk yıl içerisinde 1/3/6/9'uncu aylarda, büyük çocuklarda ise 1/3/5/7 yaşlarında yapılması gerektiğini bildirmiştir. Bu konsensüste OBPP'de çok sık kullanılan değerlendirme skalalarının (Aktif Hareket Skalası, Gilbert Omuz Skalası, Gilbert-Raimondi Dirsek Skalası, Raimondi El Fonksiyonları Skalası, Medical Research Council değerlendirmesi, kavrama kuvveti gibi) bir çocuğu yeterli desteği görmeyerek önerilen değerlendirme sistemlerinin arasına giremezken, dokuz delikli peg testi gibi bazı değerlendirmeler için kullanılmaması yönünde öneri yapılmıştır. Bu yayında, konsensüsün değerlendirmenin vücut yapı ve fonksiyon alanına ilişkin önerilerden oluştuğu, aktivite ve katılım alanlarının ise devam eden delphi çalışmaları sonrasında belirleneceği bildirilmiştir. Vücut yapı ve fonksiyon alanında değerlendirmenin yapılması gereken zaman aralıkları ortaya konmakla birlikte değerlendirmede, pasif ve aktif normal eklem hareket ölçümlerinin ve Mallet Skorlamasının kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Normal eklem hareket açıklıklarının ölçümünün nasıl yapılacağı konusunda da ise gözlemsel olarak klinisyenin görüşünü not etmesi ya da büyük çocuklarda gonyometrik ölçüm ile standart değerlendirme yapılabileceği belirtilmiştir. Konsensüste belirtilen önemli noktalardan biri de bebeklik döneminde bozukluk ve vücut yapı fonksiyon alanına odaklanılması gerekirken, okul çağına yaklaştıkça ve sonrasında aktivite ve katılım değerlendirmelerinin ön plana çıkması gerektiğidir (16).

OBPP'de klinik değerlendirmeleri ele alan derleme çalışmalarında da benzer sonuçlar bulunmaktadır. Tedavi sonuçlarının paylaşıldığı değerlendirme aygıtlarının çeşitliliği, değerlendirme sistemlerinin geçerli ve güvenilir olmaması, genellikle vücut yapı ve fonksiyon alanına yönelik araştırmalar yapıldığı belirtilmiştir. OBPP'li çocukların GYA'da karşılaştıkları yetersizlikler veya zorluklarla ilgi çok sınırlı bilginin olduğu da üzerinde durulun başka bir konudur (11, 12, 15). Geleneksel olarak cerrah temelli fizik muayenelerin bireyin sadece kas gücü ve eklem açıklığına odaklandığı belirtilerek, ölçülen fiziksel değişikliklerin günlük yaşamadaki aktivite

veya fonksiyonlar üzerindeki etkilerinin çok az dikkate alındığının altı çizilmiştir (12, 15, 45). Aktivite ve katılım kısıtlılıklarına, günlük yaşamda karşılaşılan zorluklara, etkilenen elin günlük yaşamdaki kullanım sıklığına yönelik değerlendirmelerin klinik takipte muhakkak yapılması gerektiği ve bu konuların daha fazla araştırılması gerektiği belirtilmiştir(11, 12, 15, 45).

Saraç ve diğ. (12) literatürde en sık kullanılan değerlendirme yöntemlerini belirlemiştir; bu çalışmada sırasıyla omuz eklemi hareket aralığı (çalışmaların %76'sında kullanılmıştır), dirsek eklemi hareket aralığı (%40), Mallet Skorlaması (%30), MRI (%17), *Medical Research Council (MRC)* kas kuvveti değerlendirmesi (%14) en sık kullanılan değerlendirme yöntemleridir. Literatürde vücut yapı ve fonksiyon ölçümleri yaygın olmasına rağmen bu değerlendirmelerin sayıca çok fazla olduğu ve genellikle geçerli güvenilir olmayan yöntemler olduğu belirtilmiştir. Bu araştırmacılar tarafından, aktivite katılım alanının ise en fazla göz ardı edilen alanlar olduğu ortaya konarak daha fazla önem verilmesi önerilmiştir.

BP yaralanmasının doğumda olması ve uzun takip süresi nedeniyle değerlendirmede belirli yaş aralıkları için odaklanılması gereken alanlar belirlenmiştir (11). İnfantil dönemde değerlendirme odakları bozukluklar ve çevresel faktörlerdir, yürüme çağında yaklaşık 3 yaşa kadar olan dönemde bozuklukla birlikte aktivite değerlendirmeleri önem kazanmaktadır. Bu iki dönemde uzvun entegrasyonu (kabul/bütünleşme), kas kuvveti, normal eklem hareketi, normal motor gelişim hem değerlendirme hem de tedavi de önemli yer tutmaktadır. Okul öncesi dönemin değerlendirme odağında bozukluk, aktivite ve katılım değerlendirmeleri birlikte yer almaktadır. Bu yaş okulda karşılaşılabilecek problemlerin tahmini ve çözümü için önemlidir; ikincil kas iskelet sistemi cerrahileri, botulinum toxin uygulamaları, ortez ve fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları hem aktivite katılım düzeyini artırmaya hem de etkilenen elin kullanım tercihini artırmaya yöneliktir. Okul çağı ve adölesan dönemde aktivite ve katılım değerlendirmeleri yoğunlaşmaktadır.

Yeni doğanda kooperasyon problemleri ve seçici istemli hareketlerin yetersizliği nedeniyle değerlendirme oldukça zordur. Bu nedenle, gelişimsel yenidoğan ve ilk bebeklik çağı refleks ve reaksiyonlarının gözlenmesi, motor fonksiyonların değerlendirilmesinde kullanılabilir. Asimetrik tonik boyun refleksi, moro refleksi, simetrik tonik boyun refleksi, palmar kavrama refleksi,



koruyucu ekstansiyon reaksiyonu, paraşüt reaksiyonu gibi refleks ve reaksiyonlar üst ekstremitenin değerlendirilmesinde kullanılacak refleks ve reaksiyonlardır. Refleks ve reaksiyonların ortaya çıkmaması, zayıf şekilde görülmesi veya iki tarafın refleks cevaplarında asimetri olması patolojinin göstergesidir, aynı zamanda yaralanmanın derecesi hakkında da bilgi vermektedir. Bu dönemde spontan hareketlerin yüz üstü, sırt üstü, yan yatış ve oturma pozisyonlarında herhangi bir zorlama veya yönlendirme olmaksızın izlenmesi ile değerlendirme yapılabileceğini belirtilmiştir. Bu süreçte kas kuvveti, aktif ve pasif eklem hareketleri değerlendirmede önemli parametrelerdir. Doğumdan sonraki 5.-6. aydan sonra istemli hareketlerdeki artış nedeniyle, motor fonksiyonların değerlendirmelerinde daha fonksiyonel ve aktif değerlendirmeler kullanılmaktadır (2, 11, 74). “Havlü Testi”, 5. aydan sonra OBBP’li çocukların motor fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılacak bir yöntemdir (74). Bu değerlendirmelerle birlikte erken dönemden itibaren vücut yapısı ve fonksiyon alanı içerisinde incelenen kas kuvveti ve eklem hareket açıklığı değerlendirmeleri tanımlanmıştır:

*MRC*, periferik sinir lezyonu bulunan hastaların kas kuvvetlerini değerlendirmek için “0 – 5” puan arasında değişen bir değerlendirme sistemi geliştirmiştir. Kas kuvvetini derecelendirmektedir ve eklem hareket açıklığını değerlendirmede göz önüne almayan bu değerlendirme sık kullanılan bir sistemdir (9, 75, 76). Geniş katılımlı delphi çalışmasında kullanılması yönünde konsensüs oluşmamıştır (16). Tablo 2.7 *MRC* kas değerlendirme sistemi gösterilmiştir (9, 75, 76).

**Tablo 2.7.** *MRC* Kas Değerlendirme Sistemi (9, 75, 76).

<b>Gözlem</b>	<b>Kasın Puanı</b>
Kontraksiyon Yok	0
Kontraksiyon Var (Titreme veya İz şeklinde )	1
Gravite Elimine Pozisyonda Aktif Hareket Var	2
Graviteye Karşı Aktif Hareket Var	3
Graviteye Karşı Aktif Hareket Var ve Direnç Alıyor	4
Normal Kuvvet	5

Clarke ve Curtis tarafından geliştirilen Aktif Hareket Skalası (AHS) yeni doğan OBPP’li çocuklar için özel olarak geliştirilmiş olup daha sonra büyük çocuklarda da kullanılabileceği belirtilmiştir (11, 77). Bu değerlendirme eklem hareketleri ile kas kuvvetini bir arada değerlendiren hibrit bir yöntem sunmaktadır. Üst ekstremitede ortaya çıkan 15 eklem hareketi için “0-7” puan aralığında yerçekimine karşı ve yerçekimi elimine edilmiş pozisyonlarda puanlama imkânı tanımaktadır. AHS’nin avantajı bu alanda sıkça kullanılıyor olması ve ergenlik çağına kadar uygulanabilmesidir; ancak geniş katılımlı delphi çalışmasında kullanılması yönünde konsensüs oluşmamıştır (16). Tablo 2.8’de kasların puanlanması gösterilmiştir (11, 75, 77).

**Tablo 2.8.** Aktif Hareket Skalasında kasların puanlamaları (11, 75, 77).

Gözlem	Kasın Puan
Yerçekimi Elimine	
Kasılma Yok	0
Kasılma Var, Hareket Yok	1
Hareket $\leq$ 1/2 Hareket Açıklığı	2
Hareket $>$ 1/2 Hareket Açıklığı	3
Tam Hareket Açıklığı	4
Yerçekimine Karşı Hareket	
Hareket $\leq$ 1/2 Hareket Açıklığı	5
Hareket $>$ 1/2 Hareket Açıklığı	6
Tam Hareket Açıklığı	7

Gilbert ve Raimondi’nin birlikte geliştirdikleri omuz eklemine aktif eklem açıklığını puanlayan skala, Gilbert’in geliştirmiş olduğu dirsek eklemine aktif eklem hareketlerini puanlayan skala ve Raimondi’nin geliştirmiş olduğu el fonksiyonu skalası bulunmaktadır. Raimondi el fonksiyonu skalası hem kavramayı hem de parmak, el bileği ve önkolun rotasyon hareketlerini göz önüne almaktadır; skala karışık olması nedeniyle eleştirilse de çalışmalarda ve klinik takipte sıklıkla kullanılmaktadır (78). Bu değerlendirmeler OBPP için geliştirilmiş olmasına rağmen geçerlik güvenilirlik çalışması yoktur ve geniş katılımlı delphi çalışmasında kullanılması yönünde konsensüs oluşmamıştır (16). Bu değerlendirmeler sırasıyla Tablo 2.9, Tablo 2.10 ve Tablo 2.11’de gösterilmiştir (78).

**Tablo 2.9.** Gilbert ve Raimondi'nin omuz hareketlerini değerlendirme sistemi (78).

<b>Gözlem</b>	<b>Puan</b>
Düşük Omuz ( Hareket Yok )	0
45° Abduksiyon, Eksternal Rotasyon Yok	1
Abduksiyon < 90° , Eksternal Rotasyon Yok	2
Abduksiyon = 90° , Zayıf Eksternal Rotasyon	3
Abduksiyon < 120° , Tamamlanamayan Eksternal Rotasyon	4
Abduksiyon > 120° , Aktif Eksternal Rotasyon 4	5

**Tablo 2.10.** Gilbert'in dirsek hareketlerini değerlendirme sistemi (78).

<b>Gözlem</b>	<b>Puan</b>
<b>Fleksiyon</b>	
Hiç veya Bir Miktar Kontraksiyon	1
Tamamlanamayan Fleksiyon	2
Tam Fleksiyon	3
<b>Ekstansiyon</b>	
Ekstansiyon Yok	0
Zayıf Ekstansiyon	1
İyi Ekstansiyon	2
<b>Ekstansiyon Defekti</b>	
0 – 30°	0
30 – 50°	- 1
> 50°	- 2

**Tablo 2.11.** Raimondi'nin el fonksiyonlarını değerlendirme sistemi (78).

Gözlem	Puan
Tam Paralizi, çok hafif parmak fleksiyonu olabilir, işlevsiz başparmak; kavrama yok, az veya olmayan duyu	0
Parmaklarda kısıtlı aktif fleksiyon, el bileği ve parmaklarda ekstansiyon yok, baş parmak lateral kavrama olabilir	1
Aktif el bileği ekstansiyon ile parmakların pasif fleksiyonu; baş barmakta zayıf lateral kavrama; önkol pronasyonda	2
Parmak ve el bileğinde tam fleksiyon hareketi; baş parmak hareketliliği iyi ve kısmi abdüksiyon-oppozisyon var; bir miktar intrinsik denge var; aktif supinasyon yok; duyu iyi	3
Parmak ve el bileğinde tam fleksiyon hareketi; el bileğinde aktif ekstansiyon hareketi; zayıf parmak ekstansiyonu; iyi başparmak oppozisyonu ve aktif intrinsik kaslar ve kısmi pronasyon – supinasyon	4
4 puan ile birlikte aktif parmak ekstansiyonu ve tama yakın pronasyon-supinasyon	5

Mallet Skalası 3 yaşından büyük çocuklar için uygun olan motor fonksiyon değerlendirme sistemidir, OBPP'ye özel olarak geliştirilmiştir (9, 72). Geçerlik güvenilirlik çalışması yapılmış olup geniş katımlı delphi çalışmasında kullanılması yönünde konsensüs oluşmuştur (16). Mallet Skalası'nda, OBBP'li birey kendisinden istenilen 5 farklı üst ekstremite hareketi skorlanmaktadır. Bu hareketlerin her birisi "1 – 5" puan arasında değerlendirilmektedir. "1" hiçbir fonksiyon olmadığını ifade ederken, "5" normal fonksiyonu ifade etmektedir.

Sıklıkla tercih edilen kas kuvveti ve normal eklem hareketlerinin haricinde büyük çocuklarda ve gençlerde iki nokta ve standart kavrama kuvvetleri (19, 71), dokuz delikli peg testi, kutu ve blok (box and block) testi, Jebsen-Taylor El Fonksiyon testi kullanılmıştır (65, 79, 80). Motor değerlendirmelerin yanında duyu değerlendirmeleri de klinik değerlendirmelerde ve çalışmalarda kullanılmaktadır (65). OBPP'de duyu değerlendirme zor olmakla birlikte Narakas'ın geliştirmiş olduğu duyu değerlendirme sistemi bulunmaktadır. Bu sistem çocuğun ağırlı uyarana (iğne ile uyarım) verdiği tepkiye göre duyuları değerlendirmektedir; Tablo 2.12'de Narakas'ın duyu değerlendirme sistemi gösterilmiştir (81). Bu değerlendirmenin dışında Emily Ho ve ark. pediatrik periferik sinir yaralanmalarının değerlendirmesine yönelik yazmış oldukları makalede monofilamentler ile ölçülen hafif dokunma, 2 nokta ayırımı ve

stereognosis duyularının üzerinde durmuştur (82). OBPP’de önceki çalışmalarda da monofilament ve stereognosis değerlendirmeleri kullanılmıştır (65).

**Tablo 2.12.** Narakas’ın Duyusal Değerlendirme Sistemi (81).

Gözlem	Puan
Ağrılı veya Diğer Uyarılara Yanıt Yok	0
Ağrılı Uyarana Yanıt Var, Dokunsal Uyarana Yanıt Yok	1
Dokunsal Uyarana Cevap Var ama Hafif Dokunmaya Cevap Yok	2
Normal Duyu	3

Radyolojik değerlendirmeler, klinik değerlendirmeleri destekleyerek problemlerin aydınlığa çıkarılması, yaralanmanın büyüklüğü ve etkilenen köklerin daha iyi ayırt edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu değerlendirmelerde, meydana gelmiş olan kırık veya eklem problemlerinin ortaya çıkarılmasında X-ray; sinir iletim hızının takibinde elektromyografi; spinal kordun, BP’nin ve tüm ekstremitenin görüntülenmesinde ise MRI kullanılan yöntemlerdendir. OBPP’de santral sinir sistemi etkilenimi olup olmadığına yönelik araştırmalar ve bu etkilenime atfedilen klinik testlerde bulunmaktadır. fNIRS, MRI, fMRI ve SEP (*sensory evoke potential*) gibi değerlendirmeler ileri beyin görüntüleme yöntemleri olarak tercih edilse de klinik şartlarda test edilebilecek otomatik kol hareketlerindeki bozulmada kortikal etkilenim olarak yorumlanmaktadır (66, 67, 70).

Vücut yapı ve fonksiyon değerlendirmelerinin yanında okul öncesi çağdan itibaren değerlendirme odağı haline gelen aktivite ve katılım değerlendirmelerinde ise hem standart değerlendirme ölçekleri ile hem de açık uçlu sorular değerlendirmeler yapılmaktadır. Önceki çalışmalarda genellikle küçük çocuklar için ebeveynlere çocuğun günlük yaşam aktivitelerinde yaşadığı problemler sorularak değerlendirme yapılmıştır. Hastalığa özel geliştirilen ve hem aktivite hem de katılımı değerlendiren Brakial Pleksus Sonuç Ölçümü (BPOM) (*Brachial Plexus Outcome Measure*) hem de pediatrik popülasyonda sıklıkla kullanılan Pediatrik Veri Toplama Aracı (PODCI) (*Pediatric Outcome Data Collection Instrument*) ve Pediatrik Özürlülük Değerlendirme Ölçeği (PEDI) (*Padiatric Evaluation Disability Index*) aktivite ve katılım alanının değerlendirilmesi için önerilmektedir (11, 12, 15).

### 2.3. İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlık Uluslararası Sınıflandırılması (International Classification of Functioning, Disability and Health / ICF)

ICF sınıflandırması, sağlık ve sağlık ile ilgili durumların tanımlanmasında ortak ve standart bir dil oluşturmak amacıyla bir çerçeve sunmaktadır. Bununla birlikte sağlığın bileşenlerini ve iyilik halinin sağlıkla ilgili bazı alt parametrelerini tanımlamaktadır; bu nedenle ICF çerçevesinde incelenen alanlar sağlık alanları veya sağlıkla ilgili alanlar olarak görülmektedir. Dünya Sağlık Örgütü tarafından geliştirilmiş olan bu uluslararası sınıflandırma sistemi çeşitli disiplinler arasında sağlıkla ilgili dünya genelinde iletişimin standart bir şekilde sağlanması amacıyla kullanılmaktadır (46).

ICF kapsamında insanın işlevselliği ve kısıtlılıkları tanımlanmakta ve bu alanlarla ilgili bilgilerin düzenlenmesi sağlanmaktadır. ICF bilgiyi iki ana bölümde incelemektedir: İlk kısım işlevsellik ve yetiyitimini oluştururken, ikinci kısım bağlamsal etmenleri kapsamaktadır. Her iki bölümde alt bileşenlerden oluşmaktadır:

#### a) İşlevsellik ve Yetiyitimi

Vücut Yapıları ve Fonksiyonları: Vücuttaki organlar, uzuvlar gibi anatomik bölümler vücut yapılarını oluşturmaktadır. Vücuttaki yapıların ya da sistemlerin fizyolojik işlevleri ise vücut fonksiyonlarını oluşturur. Vücut yapılarında veya fonksiyonlarındaki normalden sapmalar ya da kayıplar bozukluk olarak isimlendirilmektedir.

Aktivite: Aktivite bir görev ya da eylemin birey tarafından gerçekleştirilmesini ifade etmektedir.

Katılım: Bir yaşam durumuna dahil olmayı ya da hayata katılabilmeyi ifade eder.

Aktivite ve katılımıda yaşanabilecek zorluklar veya problemler aktivite ve katılım kısıtlılıklarını oluşturmaktadır.

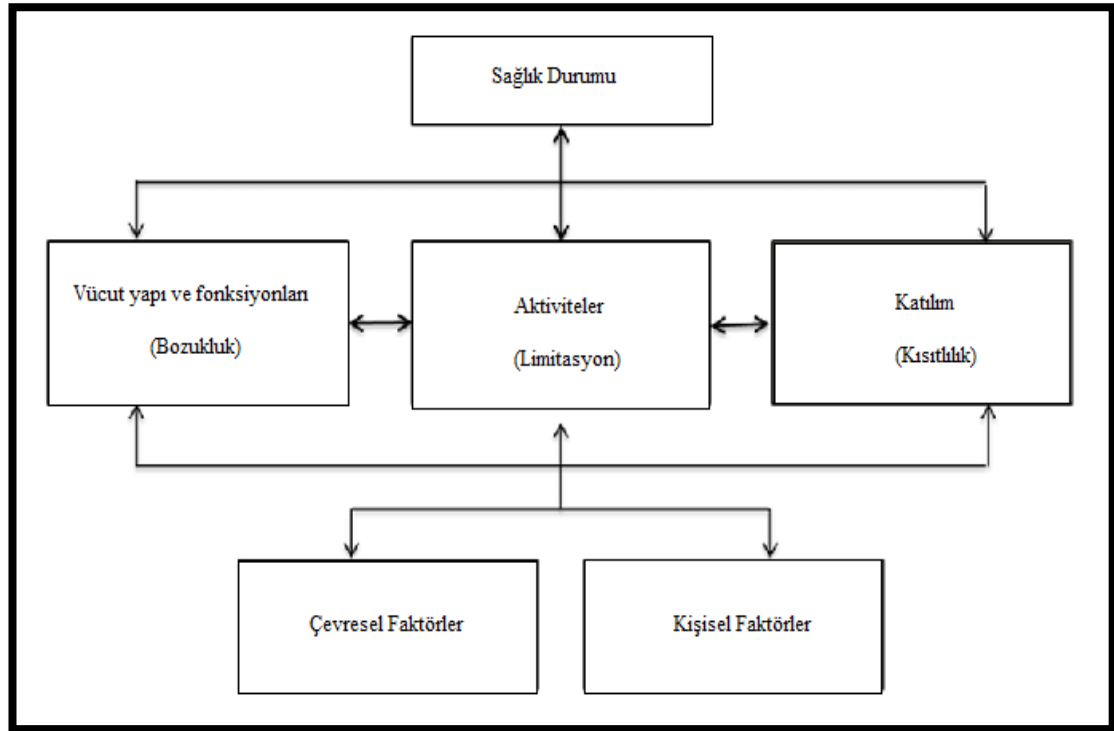
#### b) Bağlamsal Etmenler

Çevresel Faktörler: İnsanların yaşam alanlarını, yaşamın sürdürüldüğü fiziksel, sosyal ve davranışsal ortamı ifade etmektedir. Doğal veya insan eliyle oluşturulan fiziksel farklılıklar, davranışsal ilişkiler, sağlık hizmetlerinin

sunumu, politikalar çevresel faktörlerle ilişkilidir. Bu faktörler kişinin sağlık durumu üzerinde olumlu ya da olumsuz etkiler oluşturabilir.

Kişisel Faktörler: Bireyin yaşı, cinsiyeti, mesleği, eğitimi, sosyal geçmişi, deneyimleri, başa çıkma stratejileri, davranış biçimleri ve engelliği yaşayış şekli ile ilgili değişkenler kişisel faktörleri oluşturmaktadır. Kişisel faktörler bireyin işlevsellik ve yetiyitimi alanına olumlu ya da olumsuz etkiler oluşturabilmektedir.

ICF, sağlık durumunu vücut yapı ve fonksiyonları, aktivite, katılım, kişisel faktörler ve çevresel faktörler alt başlıkları altında değerlendirmektedir. Şekil 2.2’de ICF alt alanlar gösterimiştir (46).



Şekil 2.2. ICF alt alanları (46).

### 2.3.1. Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizili Çocuklarda ICF Alt Parametrelerinin İncelenmesi

OBPP, doğumda meydana gelen sinir yaralanması nedeniyle birincil olarak kas-iskelet sistemi ile ilişkili vücut yapı ve fonksiyonlarında bozukluklara yol açsa da OBPP’li bireyler arasında büyük farklılıklar bulunduğu bildirilmiştir (12). Benzer sinir

yaralamasına sahip çocuklar arasındaki vücut yapı ve fonksiyonlarındaki veya spontan iyileşme kapasitelerindeki farklılıklar araştırılmıştır (43), ancak OBPP’de hem farklı sinir yaralanmasını ifade eden klinik tiplerin aktivite ve katılım düzeyleri arasındaki farklar belirlenmemiş hem de ICF alt başlıklarının birbiri ile etkileşimi araştırılmamıştır. ICF çerçevesi farklı derleme çalışmalarda önerilse de klinik araştırmalarda bu çerçevenin kullanıldığı ancak birkaç tane çalışma bulunmaktadır ve henüz OBPP için ICF *core set* oluşturulmamıştır. İki farklı derleme ile OBPP’de değerlendirme ölçümleri ICF alt alanlarına göre incelenmiştir ve bu iki derlemede aktivite, katılım ve günlük yaşam aktivitelerine etki eden faktörlerin araştırılması gerektiğine vurgu yapmıştır (12, 15).

Çalışmamızda OBPP’li çocukları okul öncesi yaşta ICF çerçevesi içerisinde yer alan vücut yapı ve fonksiyon, aktivite ve katılım alanlarında kapsamlı bir şekilde değerlendirerek kesitsel bir bakış açısı sunmayı ve aktivite/katılım düzeylerine etki eden faktörlerin önem derecelerini göstermeyi hedefledik. Çalışmanın sonuçlarının okul öncesi yaşta OBPP’nin farklı yaralanma tiplerine sahip çocukların vücut yapı ve fonksiyon bozukluklarını, aktivite ve katılım düzeylerini, aktivite ve katılım üzerinde etkili olan faktörleri ortaya çıkararak uzun dönem takiplere ve tedavi stratejilerine yol göstereceğini düşünüyoruz.



### 3. BİREYLER ve YÖNTEM

Kesitsel tipteki bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Serebral Palsi ve Pediatrik Rehabilitasyon Ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 06.11.2018 tarihinde izin alındı (Karar No: G0 18 / 1020-32) (Ek 1). Olgular doğumlarından itibaren Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda belirli aralıklarla kontrolleri yapılan OBPP'li çocuklardı. Tez çalışması kapsamında yapılan bu araştırmada yer alan OBPP tanılı çocukların ailelerine çalışmayla ilgili bilgi verildi; çalışmaya katılımları ile ilgili yazılı bilgi verilen onam forumunu okumaları için yeterli süre tanındı ve çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen ailelerin imzalı onamları alındı (Ek 2).

#### 3.1. Bireyler

Çalışmamızda dahil edilme ve dışlanma kriterleri aşağıdaki gibi belirlendi.

Olguların çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizisi tanısı almış olması.
- Okul öncesi (3-7 yaş) yaş aralığında olması ve okula başlamamış olması.

Olguların çalışmadan dışlama kriterleri:

- Ailenin çalışmaya katılmak istememesi.
- Son 6 ay içerisinde cerrahi veya botulinum toksin uygulaması geçirmiş olması.
- OBPP dışında ortopedik (örneğin kalça çıkığı, konjenital skolyoz, kırık, travma vb.) veya nörolojik (serebral palsi, gullian barre) başka bir hastalığının olması
- Çocuğun değerlendirmeler sırasında uyum göstermemesi

Çalışmada olguların aktivite ve katılım düzeylerinin belirlenmesinde araştırmacının yaptığı değerlendirmelerle birlikte yapılandırılmış standart aile raporları da kullanıldı. Bu nedenle ailelerin çalışmaya dahil olma ve dışlama kriterleri de belirlendi.

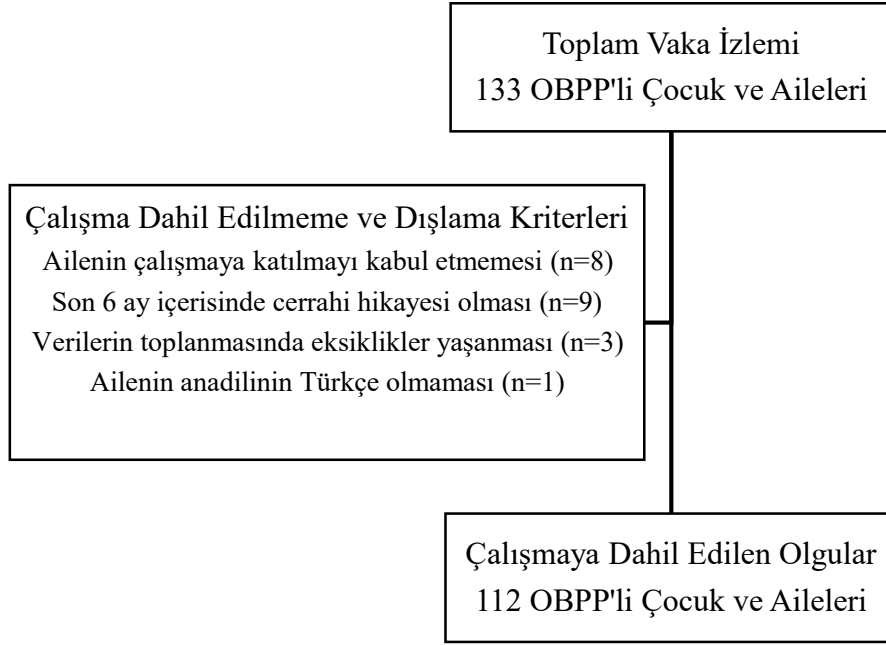
Ailelerin çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Ailenin çalışmaya katılmayı gönüllü olarak istemesi.
- Ailenin ana dilinin Türkçe olması.
- Aile raporlarının (PODCI ve PEDI) uygulamasına yönelik yapılan bilgilendirmeleri dikkate almak; bu raporları eksik ve uygun şekilde doldurarak teslim edilmeleridir.

Ailelerin çalışmadan dışlama kriterleri:

- Aile raporlarının (PODCI ve PEDI) uygulanması için yeterli zamanı ayıramamalarıdır.

Çalışmaya okul öncesi yaşta, 112 OBPP tanısı konmuş çocuk ve ailesi dahil edildi. Çocukların yaş aralıkları 44 – 77 aydı ve ortalamaları  $56,55 \pm 8,69$  ay idi. Çalışmaya katılan çocukların 60'ı (%53,6) kız, 52'si (%46,4) erkekti; çocukların 77'si (%68,8) sağ tarafta OBPP'ye sahip iken 35'i (%31,3) sol tarafta OBPP'ye sahipti. Kas iskelet sistemine yönelik yapılan bazı rekonstrüktif cerrahi uygulamalarında etkinin 6-12 ay içerisinde platoya ulaştığı belirtilmiştir (83); bununla birlikte cerrahi sonuçların verildiği farklı çalışmalarda da en az 6 aylık takip sonrasında cerrahi etkilerin paylaşıldığı görülmektedir (84, 85). Bu nedene çalışmamızda son 6 ay içerisinde cerrahi operasyon geçirmemiş olmak dahil edilme kriteri olarak belirlendi. Şekil 3.1'de araştırma süresi içerisinde takip edilen ve çalışmaya dahil edilen olgulara yönelik akış diagramı sunulmuştur.



**Şekil 3.1.** Çalışmanın akış diyagramı.

Olguların tıbbi kayıtlarından (doktor kayıtları) doğumdan sonraki iki ay içerisinde belirlenen Narakas Tipleri Ortopedi ve Travmatoloji uzmanı (AÜ) tarafından kaydedildi. Narakas Tipleri belirtilmeksizin Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Serebral Palsi ve Pediyatrik Rehabilitasyon Ünitesine yönlendirilen olgular çocukların Narakas Tipine kör olan araştırmacı (KD) tarafından değerlendirildi. Çalışma kapsamında incelenen tüm olguların değerlendirmeleri tek günde yapıldı. Değerlendirmeler bittikten sonra OBPP'li çocuk Narakas Tipleri göz önüne alınarak 4 gruba toplam verilerle istatistik analizleri yapıldı.

### 3.2. Yöntem

Çocukların Narakas Tipine kör olan fizyoterapistin yaptığı tüm değerlendirmeler aynı gün içerisinde tamamlandı. Fizyoterapist ile ailenin karşılıklı görüşmesi şeklinde yapılan değerlendirme (Yenilenmiş Pediatrik Motor Aktivite Günlüğü – PMAL R – *Revised Pediatric Motor Activity Log*) de aynı gün içerisinde araştırmacıyla ailenin karşılıklı görüşmesi şeklinde yapıldı. Aile raporlama anketleri (PODCI ve PEDI) aileye bilgi verildikten sonra raporlar kapalı zarfta aileye teslim edildi ve anket raporunun doldurulmuş hali, aynı gün kontrol edilerek aileden geri teslim alındı.

Çalışma içerisinde yapılan değerlendirmelerin OBPP için hastalığa özel geliştirilmiş, geçerli ve güvenilir ölçümler olmasına dikkat edilirken, OBPP’de değerlendirmelerle ilgili yapılan geniş katılımlı delphi çalışmasının önerileri göz önünde tutuldu (16).

Vücut yapısı ve fonksiyonları alanındaki değerlendirmelerde omuz, dirsek ve el bileği eklemleri için aktif ve pasif eklem hareketleri için gonyometrik ölçüm yapıldı; Mallet Skalası (9, 72), Raimondi El Fonksiyonları Skalası (9, 78), duyu değerlendirmesi için stereognosis ölçümü (71), korteks etkilenimini temsil ettiği düşünülen otomatik kol hareketlerindeki bozukluk (70) ve kavrama kuvveti değerlendirildi.

Çalışma kapsamında yapılan değerlendirmelerde aktivite ve katılım alanında ise Brakiyal Pleksus Sonuç Ölçümü (BPOM) (*Brachial Plexus Outcome Measure*) (86), Pediatrik Veri Toplama Aracı (PODCI) (*Pediatric Outcome Data Collection Instrument*) (72, 87), Pediatrik Özürlülük Değerlendirme Ölçeği (PEDI) (*Pediatric Evaluation Disability Index*) (88), Yenilenmiş Pediatrik Motor Aktivite Günlüğü (PMAL – R) (*Revised Pediatric Motor Activity Log*) (89, 90) kullanıldı.

Tablo 3.1’de ICF alt başlıkları altında yapılan değerlendirmeler yer almaktadır, değerlendirme parametrelerinin ICF alt başlıklarındaki sınıflandırılmasında Duff ve DeMatteo (11), Saraç ve ark. (12), Chang ve ark. (15) çalışmaları göz önüne alındı.

**Tablo 3.1.** Çalışmada ICF çerçevesinde yapılan değerlendirmeler.

ICF Alt Başlıkları	
Vücut Yapı ve Fonksiyon	Aktivite ve Katılım
-Aktif Eklem Hareketleri <ul style="list-style-type: none"> <li>• Omuz Abduksiyon</li> <li>• Omuz Eks Rot #90°</li> <li>• Omuz Eks Rot #Add</li> <li>• Omuz İnt Rot #90°</li> <li>• Dirsek Fleksiyon</li> <li>• El Bileği Fleksiyon</li> <li>• El Bileği Ekstansiyon</li> <li>• Parmak Fleksiyon</li> <li>• Parmak Ekstansiyon</li> </ul> -Pasif Eklem Hareketleri <ul style="list-style-type: none"> <li>• Omuz Abduksiyon</li> <li>• Omuz Eks Rot #90°</li> <li>• Omuz Eks Rot #Add</li> <li>• Omuz İnt Rot #90°</li> <li>• Dirsek Ekstansiyon Defisiti</li> </ul> -Mallet Skalası -Raimondi El Fonksiyonları Sınıflaması -Stereognosis -Kavrama Kuvveti -Otomatik Kol Hareketleri Değerlendirmesi	-BPOM <ul style="list-style-type: none"> <li>• BPOM TOTAL</li> <li>• BPOM Omuz</li> <li>• BPOM Dirsek-Önkol</li> <li>• BPOM El-Parmaklar (El)</li> </ul> -PODCI <ul style="list-style-type: none"> <li>• PODCI GLOBAL</li> <li>• PODCI-Üst Ekstremitte</li> <li>• PODCI-Mutluluk/Memnuniyet</li> <li>• PODCI-Spor</li> <li>• PODCI-Ağrı/Konfor</li> </ul> -PEDI <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kendine Bakım (<i>Self Care</i>)</li> </ul> -PMAL-R <ul style="list-style-type: none"> <li>• PMAL-R Ne Kadar İyi (Nİ)</li> <li>• PMAL-R Ne Sıklıkta (NS)</li> </ul>

Eks Rot #90°: Omuz 90° abduksiyon pozisyonunda iken eksternal rotasyon ölçümü, Eks Rot #Add: Omuz adduksiyon pozisyonunda iken eksternal rotasyon ölçümü, İnt Rot #90°: Omuz 90° abduksiyon pozisyonunda iken internal rotasyon ölçümü, BPOM: Brakiyal Pleksus Sonuç Ölçümü, PODCI: Pediatrik Veri Toplama Aracı, PEDI: Pediatrik Özürlülük Değerlendirme Ölçeği, PMAL-R: Yenilenmiş Pediatrik Motor Aktivite Günlüğü, Nİ: Ne Kadar İyi Ölçeği, NS: Ne Sıklıkta Ölçeği.

### 3.2.1. Vücut Yapı ve Fonksiyon Alanı Değerlendirmeleri

#### Aktif Normal Eklem Hareketleri Ölçümü

Çalışma kapsamında değerlendirilen aktif eklem hareketleri Pondaag ve Malessy'nin 2018 yılında ICF alt başlıklarından vücut yapı ve fonksiyon alanının değerlendirmesine ilişkin geniş katılımlı dünya konsensüsü baz alınarak belirlenmiştir (16). Omuz ekleminin eksternal rotasyon ölçümünde Blaauw ve Muhling'in çalışmadan yola çıkarak hem omuz ekleminin 90° abduksiyon (#90°) hem de adduksiyon (#Add) pozisyonunda ölçümler yapıldı. Ginn ve ark. (91), Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi ve Tabipler Birliği'nin belirlediği standart pozisyonlar göz önüne alınarak omuz ekleminin 90° abduksiyon pozisyonunda omuz internal rotasyon ölçümü yapılmıştır (92-94). Omuz eklemi hareket ölçümlerinde omuz kompleksi stabilize edilerek spesifik olarak glenohumeral eklem hareketlerinin ölçümü amaçlandı.

Aktif eklem hareketleri kapsamında omuz 90° abduksiyon (#90°) pozisyonunda iken omuz internal ve eksternal rotasyon hareketleri, omuz adduksiyon (#Add) pozisyonunda iken omuz eksternal rotasyon, omuz abduksiyon, dirsek fleksiyon, el bileği fleksiyon, el bileği ekstansiyon, global parmak fleksiyon, global parmak ekstansiyon değerleri ölçülmüştür. Ölçümler gonyometre ile yapılmış olup Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi, Tabipler Birliği, Otman ve Köse'nin belirlediği standart pozisyonlar ve yöntemler kullanıldı (93, 94). Omuz internal rotasyonuna yönelik yapılan ölçüm Şekil 3.2'de yer almaktadır.



**Şekil 3.2.** Omuz internal rotasyon hareketi ölçümü.

### **Pasif Normal Eklem Hareketleri Ölçümü**

Çalışma kapsamında değerlendirilen pasif eklem hareketleri Pondaag ve Malessy'nin 2018 yılında ICF alt başlıklarından vücut yapı ve fonksiyon alanının değerlendirmesine ilişkin geniş katılımlı dünya konsensüsü baz alınarak belirlenmiştir (16). Omuz ekleminin eksternal rotasyon ölçümünde Blaauw ve Muhling'in çalışmadan yola çıkarak hem omuz ekleminin 90° abduksiyon (#90°) hem de addüksiyon (#Add) pozisyonunda ölçümler yapıldı. Ginn ve ark. (91) ile Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi ve Tabipler Birliğinin belirlediği standart pozisyonlar göz önüne alınarak omuz ekleminin 90° abduksiyon pozisyonunda omuz internal rotasyon ölçümü yapıldı (92-94). Omuz eklemi hareket ölçümlerinde omuz kompleksi stabilize edilerek spesifik olarak glenohumeral eklem hareketlerinin ölçümü amaçlandı.

Pasif eklem hareketleri kapsamında omuz 90° abduksiyon (#90°) pozisyonunda iken omuz internal ve eksternal rotasyon hareketleri, omuz addüksiyon (#Add) pozisyonunda iken omuz eksternal rotasyon, omuz abduksiyon ve dirsek ekstansiyon defisiti ölçülmüştür. Ölçümler gonyometre ile yapılmış olup Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi, Tabipler Birliğinin, Otman ve Köse'nin belirlediği standart pozisyonlar ve yöntemler kullanıldı (93, 94). Omuz eksternal rotasyonuna yönelik yapılan ölçüm Şekil 3.3'de yer almaktadır.



**Şekil 3.3.** Omuz eksternal rotasyon hareketi ölçümü.

### **Mallet Skalası**

Mallet Skalası, OBPP’li çocukların etkilenmiş ekstremitesindeki hareketlerin ölçülebilmesi için Mallet tarafından 1972 yılında geliştirilmiştir. Ekstremitenin global hareketlerini değerlendirmekte olup, fonksiyonel hareketleri içermektedir; bununla birlikte hareketteki uygunsuz modelleri de göz önüne almaktadır (9, 72). Özellikle omuz ve dirsek ekleminin hareketlerinin değerlendirmesini içerir. 2018 yılında ICF alt başlıklarından vücut yapısı ve fonksiyon alanının değerlendirilmesine ilişkin geniş katılımlı dünya konsensüsü baz alınarak çalışmaya dahil edilmiştir (16). Mallet Skalası, 3 yaşından büyük çocuklar için uygun, geçerli, güvenilir olan bir motor fonksiyon değerlendirme sistemidir. Mallet Skalasında, OBPP tanılı birey kendisinden istenilen 5 farklı üst ekstremitelik fonksiyonunu oluşturmaya çalışır; bu hareketlerin her biri “1” – “5” puan arasında değerlendirilmektedir. “1” hiçbir fonksiyon olmadığını ifade ederken, “5” normal fonksiyonu ifade etmektedir. Hastalardan istenilen 5 farklı hareket: Global abduksiyon hareketini (Mallet 1), global eksternal rotasyon hareketini (Mallet 2), elin enseye götürülmesini (Mallet 3), elin bele götürülmesini (Mallet 4), elin ağıza götürülmesini (Mallet 5) içermektedir. Mallet Skalası’nın görsel içeriği EK 3’de yer almaktadır. Şekil 3.4’de Mallet Skalası kapsamında yapılan değerlendirme örnekleri yer almaktadır.





**Şekil 3.4.** Mallet Skalası kapsamında yapılan değerlendirme örnekleri.

### **Raimondi El Fonksiyonları Skalası**

Raimondi El Fonksiyonları Skalası geleneksel olarak sıklıkla kullanılan ve cerrah temelli bir değerlendirmedir. Aktif eklem hareketlerini göz önüne almakta olup, Raimondi bu değerlendirmeyi Uluslararası Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisi toplantısında sunduğu ve sonrasında klinik ve araştırma aracı olarak kullanıldığı belirtilmektedir (9). OBPP için geliştirilmiş olmasına karşın geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmamıştır, ancak medikal ve cerrahi sunumlarda en fazla kullanılan beş değerlendirme yönteminden biridir (15). Pondaag ve Malessy'nin (16) 2018 yılında yayınladığı değerlendirmeye ilişkin geniş katılımlı dünya konsensüsünde yeterli puanı alamamasına rağmen OBPP'de el fonksiyonunu sınıflayan tek skala olması nedeniyle çalışmamızda tercih edildi. Raimondi El Fonksiyonları Sınıflamasında "0"- "5" puan arasında el fonksiyonlarına derecelendirmekte olup Tablo 3.2'de gösterilmiştir (78).

**Tablo 3.2.** Raimondi El Fonksiyonları Sınıflandırması (78).

<b>Gözlem</b>	<b>Puan</b>
Tam paralizi, çok hafif parmak fleksiyonu olabilir, işlevsiz başparmak; kavrama yok, az veya olmayan duyu	0
Parmaklarda kısıtlı aktif fleksiyon, el bileği ve parmaklarda ekstansiyon yok, baş parmak lateral kavrama olabilir	1
Aktif el bileği ekstansiyon ile parmakların pasif fleksiyonu; baş barmakta zayıf lateral kavrama; pronasyonda önkol	2
Parmak ve el bileğinde tam fleksiyon hareketi; baş parmak hareketliliği iyi ve kısmi abdüksiyon-oppozisyon var; bir miktar intrinsik denge var; aktif supinasyon yok; duyu iyi	3
Parmak ve el bileğinde tam fleksiyon hareketi; el bileğinde aktif ekstansiyon hareketi; zayıf parmak ekstansiyonu; iyi başparmak oppozisyonu ve aktif intrinsik kaslar ve kısmi pronasyon – supinasyon	4
4 puan ile birlikte aktif parmak ekstansiyonu ve tama yakın pronasyon-supinasyon	5

### **Duyu Değerlendirmesi: Stereognozis**

Duyusal değerlendirme kapsamında stereognozis değerlendirmesi yapılmıştır. Stereognozis yüzeysel duyularla birlikte dokunulan nesnenin tespitini içerdiği için kognitif becerileri de değerlendirmektedir. OBPP hastalarında bu değerlendirme daha önce de kullanılmış olup, önerilen, ağrısız ve güvenilir bir yöntemdir. Çocukların aşına olduğu altı farklı nesneyi (lego parçası, madeni para, düğme, boncuk, kâğıt top, eldiven) gözleri görmeyecek şekilde avuçlarının içine koyarak nesnelerin ne olduğunu tanıması istenerek uygulanmaktadır. Test bilateral olarak yapılarak elde edilen doğru cevap sayıları kaydedildi (71). Stereognozis değerlendirmesinde kullanılan nesnelere şekil 3.5’de yer almaktadır.



**Şekil 3.5.** Stereognosis değerlendirmesinde kullanılan nesnelere.

### **Kavrama Kuvveti**

Elektronik El dinamometresi ile ölçülen kavrama kuvvetinin ölçümü oturma pozisyonunda, omuz tam adduksiyon, dirsek eklemi 90° fleksiyon, önkol nötral rotasyonda ölçüm yapılmıştır. Elde edilen ölçüm sonuçlarında bir dakikalık aralarla ölçülen 3 ölçümün ortalaması kaydedilmiştir (71).

### **Otomatik Kol Hareketleri Değerlendirmesi**

Otomatik kol hareketlerinde yaşanan problemler Anguelova ve ark. (70) tarafından 2016 yılında yaptıkları yayınlara ortaya konmuş. Otomatik kol hareketlerindeki bozukluk kortikal aktivitedeki (santral sinir sistemi) etkilenim olarak açıklanmıştır. Çocuklara denge gerektiren aktiviteler yüklenmesi sonrasında dengelerini sağlamak için kollarını ne sıklıkta ve ne kadar iyi kullandıkları ölçülmektedir. Değerlendirmenin sonucu otomatik kol hareketlerinde bozukluk var veya yok olmak üzere belirlenmektedir. Çocuklara denge yüklemeleri 4 farklı şekilde sıra ile yapılmaktadır ve çocuk için herhangi bir tehlike oluşturmaması için terapist devamlı çocuğun yakınında bulunur: Çocuk ilk olarak 3 metre uzunluğunda düz bir çizgide topuk - parmak ucu (burun) yürütülür; ikinci basamakta topukları üzerinde küçük adımlarla yürütülür; üçüncü basamakta gözler kapalı topuk burun yürütülür;

dördüncü basamakta gözler kapalı topuk burun yürütülürken çok basit kognitif görevler (aklına gelen 4 kız ismini söylemesi, renkleri sayması vb.) yüklenir. Bu aktivitelerdeki denge yüklemeleri sırasında çocuk dengesini kazanabilmek için kollarını açmaktadır; eğer her iki kol denge kazanımı için eşit sıklıkta kullanılmadı veya etkilenen kol normal motor performansından daha az kaldırıldı (abdüksiyon-fleksiyon) ise “otomatik kol hareketlerinde bozukluk var” şeklinde kaydedilmektedir. Denge yüklemelerinde dengenin kazanılması için iki kol eşit sıklıkta kullanılırsa veya etkilenen kol normal performansı kadar kaldırılırsa “otomatik hareketlerde bozukluk yoktur” şekilde kaydedildi.

### 3.2.2. Aktivite ve Katılım Alanı Değerlendirmeleri

#### **Brakiyal Pleksus Sonuç Ölçümü (BPOM) (*Brachial Plexus Outcome Measure*)**

OBPP tanılı çocuklarda üst extremite fonksiyonunu standartlaştırılmış şekilde ve hastalığa özgü aktivite ve katılım değerlendirmeleri ile ölçen tek değerlendirme aracıdır ve fizyoterapist (veya araştırmacı) tarafından uygulanmaktadır. OBPP tanılı olguların aktivite, katılım alanını değerlendirerek özellikle hareketin kalitesi hakkında bilgi vermektedir (86). Türkçe güvenilirlik çalışması yapılmıştır (95). Toplam 11 aktivite sorgulanmaktadır ve her bir aktivite “1 – 5” puan arasında değerlendirilir. BPOM Fonksiyonel Hareket Skalası – Puan Sistemi Tablo 3.3’de gösterilmiştir (95). BPOM Aktivite Skalası 3 bölümden oluşmaktadır: Omuz (BPOM Omuz); Dirsek ve Önkol (BPOM Dirsek/Önkol); El bileği, parmaklar ve başparmak (BPOM El). BPOM Omuz bölümünde 4 farklı aktivite toplam 20 puan üzerinden, BPOM Dirsek/Önkol bölümünde 4 farklı aktivite toplam 20 puan üzerinden ve BPOM El bölümünde 3 aktivite toplam 15 puan üzerinden değerlendirilmektedir. BPOM Total puanı, alt bölümlerin toplamı olup tam puan 55 puandır ve puan arttıkça fonksiyonun daha iyi olduğunu gösterir. Duff ve DeMatteo klinik değerlendirmeleri inceledikleri çalışmalarında BPOM’un hem aktivite limitasyonu hem de katılımı değerlendirdiğini belirtmiştir (11).

**Tablo 3.3.** BPOM Fonksiyonel Hareket Skalası – Puan Sistemi.

BPOM Fonksiyonel Hareket Skalası – Puan Sistemi	
1	Görevi tamamlayamaz.
2	Sadece etkilenmemiş elini kullanarak görevi tamamlar.
3	Görevi tamamlar. Birinci harekette aktif hareket yoktur. Hareket paternini tamamlamak için pasif hareket genişliğini kullanır.
4	Görevi tamamlar. Tüm hareketi aktif başlatır veya fonksiyon için birincil başlatıcı pozisyonundadır. Hareket paternini tamamlamak için kompensatuar teknikleri kullanır.
5	Normal hareket paterni ile görevi tamamlar.

### **Pedriatrik Veri Toplama Aracı (PODCI) (Pedriatric Outcome Data Collection Instrument)**

Çocuklarda ve ergenlerde fonksiyonel sağlık durumunu ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesini belirlemek amacıyla kullanılan PODCI, Pedriatrik Veri Ölçekleri Geliştirme Grubu (AAOS, Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi; POSNA, Kuzey Amerika Pedriatrik Ortopedistler Derneği; AAP, Amerikan Pedriatri Akademisi ve Shriner Hastaneleri) tarafından geliştirilmiştir. OBPP tanılı çocuklarda geçerliliği ve güvenilirliği bulunmaktadır. Türkçe versiyon ve geçerlilik, güvenilirlik çalışmaları serebral palsi ve kronik muskuloskeletal hastalıklar tanılı çocuklarda yapılmıştır (87, 96). OBPP’de geçerlik çalışması yapılmıştır (72). PODCI’nin OBPP’de katılım, aktivite ve çevresel faktörleri değerlendirdiği belirtilmiştir ve yapılan derleme çalışmalarında PODCI bu alanların değerlendirilmesinde kullanılması önerilen bir ölçektir (12, 15). PODCI, Üst Ekstremitte Fonksiyonu (PODCI Üst Ekstremitte), Fiziksel Fonksiyon ve Spor (PODCI Spor), transfer ve temel mobilite, ağrı/konfor (PODCI Ağrı/Konfor) ve mutluluk/memnuniyet (PODCI Mutluluk/Memnuniyet) olmak üzere 5 alt ölçekten oluşmaktadır; ayrıca global puan olarak toplam puan vermektedir. Her bölüm için 100 puan tam puanı ifade eder ve puan artıka fonksiyon/aktivite/katılımın daha iyi olduğu anlamına gelmektedir. Çalışmamızda PODCI Global puanı ile birlikte, PODCI Üst Ekstremitte, PODCI Spor, PODCI Ağrı/Konfor ve PODCI Mutluluk/Memnuniyet alt ölçek puanları da kullanılmıştır. PODCI üç ayrı formdan oluşmaktadır:

- a) PODCI çocuk formu: 2-10 yaş arası çocukların aileleri tarafından doldurulur. 86 sorudan oluşmaktadır.
- b) PODCI ergen aile formu: 11-18 yaş arası ergenlerin aileleri tarafından doldurulur. 86 sorudan oluşmaktadır.
- c) PODCI ergen formu: 11-18 yaş arası ergenler tarafından doldurulur. 83 sorudan oluşmaktadır.

Çalışmamızda bir aile raporu olan PODCI çocuk formu kullanılmıştır. Bu formun amaçları ve uygulaması ile ilgili aile bilgilendirildikten sonra kapalı zarfta aileye teslim edildi ve yine aynı gün içerisinde kapalı zarfta teslim alındı.

### **Pediatric Özürlülük Değerlendirme Ölçeği (PEDI) (*Pediatric Evaluation Disability Index*)**

Özürlü çocukların fonksiyonel yeteneği ve günlük yaşamdaki performansını değerlendiren klinik değerlendirme aracıdır. OBPP tanılı bireylerin “kendine bakım” aktivitelerinin ölçülmesinde kullanılmıştır. PEDI, Fonksiyonel Beceriler ve Bakımveren yardımını sorgulayan iki alt bölümden oluşmaktadır. Fonksiyonel Beceriler Bölümü, 197 değerlendirme maddesi içermektedir ve çocuğun fonksiyonel yeteneklerinin doğrudan ölçüldüğü bölümdür. Bu bölüm içinde “Kendine Bakım” alt bölümü 73, “Mobilite” alt bölümü 59 ve “Sosyal Fonksiyonlar” alt bölümü de 65 maddeden oluşmaktadır. Değerlendirilen her madde için “0=yapamaz” ve “1= yapabilir” olarak puanlanmaktadır ve her maddelerden gelen puanlar toplanarak toplam puan elde edilmektedir. Çalışmamızda PEDI’nin “Kendine Bakım” aktiviteleri bölümü kullanılmıştır. PEDI’nin Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (88).

Çalışmamızda bir aile raporu olarak kullanılan PEDI-Kendine Bakım formunun amaçları ve uygulaması ile ilgili aile bilgilendirildikten sonra kapalı zarfta aileye teslim edildi ve yine aynı gün içerisinde kapalı zarfta teslim alındı.

**Yenilenmiş Pediatrik Motor Aktivite Günlüğü (PMAL-R) (*Revised-Pediatric Motor Activity Log*)**

OBPP’de özellikle çocukların GYA’da yaşadığı sorunlar, günlük yaşamda etkilenmiş olan üst ekstremitenin kullanım sıklığı ve etkilenmiş ekstremitenin kullanımında hareketlerin kalitesi ile ilgili çok az bilgi bulunmaktadır. Literatürde günlük yaşamda etkilenen elin kullanım sıklığının araştırılması gerektiğinin altı çizilmesine rağmen bu parametreyi değerlendirebilecek bir ölçüm aracı olmadığı görülmektedir. Yenilenmiş Pediatrik Motor Aktivite Günlüğü (PMAL-R) özellikle hemiparetik serebral palsili çocuklar için geliştirilmiş olan, vücudun tek taraflı etkilenimlerinde etkilenen üst ekstremitenin kullanım sıklığı ve kullanım kalitesini ölçmeyi amaçlayan bir değerlendirme aracıdır (90, 97). Aile raporu olmakla birlikte fizyoterapist ve ailenin karşılıklı görüşmesi şeklinde ölçüm maddeleri puanlanmaktadır ve bu karşılıklı görüşme sonucu oluşturulan puanlamada hem fizyoterapistin hem de ailenin çocuk hakkındaki izlenimleri yer almaktadır. PMAL-R, 22 sorudan oluşan 2 ana bölümden oluşmaktadır: Çocuğun etkilenen kolunu günlük yaşam aktiviteleri içerisinde “**Ne Sıklıkta**” (NS) kullandığını ölçen **PMAL-R NS** ve etkilenen kolunu günlük yaşam aktiviteleri içerisinde “**Ne Kadar İyi**” (Nİ) kullandığını ölçen **PMAL-R Nİ** ölçekleridir. Bu ölçekler çocuğun terapi ortamı dışında, doğal çevresi içinde, etkilenmiş üst ekstremitelerini ne sıklıkta ve ne kadar iyi kullandığını incelemek amacıyla yapılandırılmıştır ve günlük yaşamdaki aktiviteleri barındırmaktadır. Çocuğun bir kurabiye ya da bisküviyi yemesi, dişini fırçalaması, ayakkabısını giymesi, kapı ya da dolabı açması, giysi giymesi, bir resmi işaret etmesi, el sallaması, eli ile jestler yaması, kendini kolu ile desteklemesi gibi günlük yaşamdaki 22 aktivite hem bu aktivitelerde etkilenen kol ne sıklıkta kullanılıyor hem de ne kadar iyi kullanılıyor şeklinde değerlendirilmektedir. Hemiparetik çocuklarda yüksek iç tutarlılığa (Cronbach  $\alpha$ : 0.93) test tekrar test güvenilirliğine (r: 0.89) sahiptir. Her sorunun değerlendirmesinde kullanılan puanlama “0 - 5” arasında değişmektedir ve her bölüm için toplam puan kullanılmaktadır. Her iki bölümün toplam en yüksek puanı 110 puandır ve alınan puan yükseldikçe daha iyi olduğunu ifade eder. **PMAL-R NS** ölçeğinde “0” puan etkilenmiş elini hiç kullanmıyor anlamına gelirken, “5” normal (%90-100 zaman aralığında kullandı) kullanım sıklığını ifade etmektedir. **PMAL-R Nİ** ölçeğinde “0” puan etkilenmiş elini hiç kullanmıyor anlamına gelirken, “5”

etkilenmiş tarafın aktiviteyi normal şekilde gerçekleştirdiğini ifade etmektedir (89, 90, 97).

Prof. Dr. Mintaze Kerem Günel'in sorumlu araştırmacı olduğu ve Kıvanç Delioğlu'nun da araştırmacılar içerisinde bulunduğu farklı bir çalışmada, PMAL-R'nin çeviri ve kültürlerarası adaptasyonu Dünya Sağlık Örgütü'nün önerdiği şekilde tamamlandı (98). Türkçe versiyonun son hali için ölçeğin geliştiricisi olan Edward Taub ve Gitendra Uswatte'dan bu çalışmada kullanılmak üzere onay alındı.

Çalışmamızda PMAL-R ölçekleri fizyoterapist ile ailenin karşılıklı görüşmesi ve her sorunun üzerinde mutabakat olacak şekilde puanlandı.

### **3.3. İstatistiksel Analiz**

OBPP'li çocukların kesitsel olarak incelendiği bu çalışmada ICF'in vücut yapı ve fonksiyon, aktivite ve katılım alanlarına yönelik kapsamlı değerlendirme yapıldı, ancak uygun ve güvenilir veriler elde edilemeyen bazı değerlendirme sonuçları istatistik analize dahil edilmedi: El bileği ve parmaklara yönelik gonyometrik eklem hareket ölçümlerinde standart pozisyonlamaların kullanılmamasına bağlı olarak veriler güvenli şekilde toplanamadı; elektronik dinamometre ile ölçülmesi planlanan kavram kuvveti ölçümlerinde standart kavrama için belirlenen pozisyonda çocukların etkilenen üst ekstremitelerinin ölçüm için uygun şekilde pozisyonlanamaması nedeniyle güvenilir ölçümler yapılamadı; kapalı zarf ile ailelere teslim edilerek yanıtlanması istenen aile raporu Pediatrik Özürlülük Değerlendirme Ölçeğinde (PEDI) yapabilir (1) /yapamaz (0) şeklinde değerlendirme yapılmaktadır, bu ölçekte istisnasız yapabilir yanıtları nedeniyle tavan puanların oluşması ölçekten güvenilir şekilde veri toplanmasına ilişkin şüphe oluşturdu. Bu nedenle çalışmanın güvenilirliği için bu ölçümler istatistiksel olarak dikkate alınmayarak analizler yapıldı.

#### **3.3.1. Çalışma Kapsamında Yapılan Değerlendirme Sonuçlarının Gruplar Arasındaki Karşılaştırılması**

Çalışmada okul öncesi yaş grubunda olan ve OBPP'nin dört farklı yaralanma tipini ifade eden grupların değerlendirme sonuçlarının karşılaştırmasındaki istatistiksel analizler IBM SPSS sürüm 23.0 (Windows için IBM SPSS Statistics, Sürüm 23.0. Armonk, NY: IBM Corp) kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılımının



varsayımı, Shapiro-Wilk testi ve histogramlar, kutu grafikleri ve Q-Q plot grafiği kullanılarak incelendi. Sürekli verilerin tanımlayıcı istatistikleri normal dağılım gösteren değişkenler için ortalama ve standart sapma olarak verilirken, normal dağılım göstermeyen değişkenler için medyan ve çeyrek değerler, kategorik veriler için sıklık ve yüzde (%) olarak verilmiştir. Normallik varsayımı karşılanmadığı için vücut yapı ve fonksiyon, aktivite ve katılım alanlarında yapılan değerlendirmelerin gruplar (farklı Narakas Tipleri) arasındaki karşılaştırmasında Kruskal-Wallis varyans analizi yapıldı. Çift karşılaştırmalar ise Dunn-Bonferroni testi ile yapılmıştır. Otomatik kol hareketleri değerlendirmesinde gruplar arasındaki farklılığın tespitinde ise Ki-Kare Testi kullanıldı ve grupların tanımlayıcı verileri sıklık ve yüzde ile ifade edildi.  $p < 0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi (99).

### **3.3.2. Vücut Yapı ve Fonksiyon Parametrelerinin Aktivite ve Katılım Üzerine Etkilenin İncelenmesi**

BPOM Total, BPOM Omuz, PODCI Global, PMAL-NS ölçeklerinin sonuçları bağımlı değişken olarak belirlenerek bu sonuçları etkileyen bağımsız değişkenlerin tanımlanması için lineer regresyon analizleri kullanıldı. Lineer regresyon prosedürü R versiyon 3.5.1 kullanılarak gerçekleştirildi (100). Lineer regresyon analizlerinde hem 112 kişilik toplam olgu sayısı ile hem de daha spesifik bir hasta grubunu ifade ettiği için sadece üst brakial pleksus hasarına sahip olan Narakas Tip 1, Narakas Tip 2a ve Narakas Tip 2b yaralanma tipleri dahil edilerek 98 kişilik olgu sayısı ile analizler yapıldı.

BPOM Total puanı için bağımsız değişken olarak global abduksiyon (Mallet 1), global eksternal rotasyon (Mallet 2), elin enseye götürülmesi (Mallet 3), elin bele götürülmesi (Mallet 4), elin ağıza götürülmesi (Mallet 5), Raimondi El Fonksiyonları Skalası ve etkilenen tarafın stereonozis ölçümü belirlendi. 112 kişilik modelde, yanıtlar üzerindeki Box-Cox güç dönüşümleri, normallik varsayımını karşılamak için R'deki "AID" paketi kullanılarak uygulandı. Box-Cox transformasyonundan sonra normallik varsayımı karşılandı (101). 98 kişilik modelde normallik varsayımı karşılandığı için Box-Cox güç dönüşümü yapılmadı. Homoscedastisite ve otokorelasyon varsayımları sırasıyla Breusch-Pagan testi ve Durbin Watson testi ile kontrol edildi. Bu istatistiklere dayanarak hem 112 kişi ile yapılan regresyon analizi

hem de 98 kişi ile yapılan regresyon analizinin varsayımları karşılanmıştır. Doğrusallık varsayımı da 112 kişinin yer aldığı model ( $F=216,2$  ;  $p<0,001$ ) ve 98 kişinin yer aldığı model ( $F=184,9$ ;  $p<0,001$ ) için sağlanmıştır. Çoklu bağlantı sorunu yoktu. Nihai modellerin belirlenmesi geriye doğru eleme yöntemi (*backward elimination*) ile gerçekleştirildi.

BPOM Omuz puanı için bağımsız değişken olarak global abduksiyon (Mallet 1), global eksternal rotasyon (Mallet 2), elin enseye götürülmesi (Mallet 3), elin bele götürülmesi (Mallet 4), elin ağza götürülmesi (Mallet 5), omuz eklemi  $90^\circ$  abduksiyon pozisyonunda iken pasif omuz internal rotasyon hareketi (Pasif İR # $90^\circ$ ), omuz eklemi  $90^\circ$  abduksiyon pozisyonunda iken aktif omuz internal rotasyon hareketi (Aktif İR # $90^\circ$ ), omuz eklemi  $90^\circ$  abduksiyon pozisyonunda iken pasif omuz eksternal rotasyon hareketi (Pasif ER # $90^\circ$ ), omuz eklemi  $90^\circ$  abduksiyon pozisyonunda iken aktif omuz eksternal rotasyon hareketi (Aktif ER # $90^\circ$ ), omuz eklemi adduksiyon pozisyonunda iken pasif omuz eksternal rotasyon hareketi (Pasif ER #Add), omuz eklemi adduksiyon pozisyonunda iken aktif omuz eksternal rotasyon hareketi (Aktif ER #Add) belirlendi. Yanıtlar üzerinde normallik varsayımı karşılandı. Homoscedastisite ve otokorelasyon varsayımları sırasıyla Breusch-Pagan testi ve Durbin Watson testi ile kontrol edildi. Bu istatistiklere dayanarak hem 112 kişi ile yapılan regresyon analizi hem de 98 kişi ile yapılan regresyon analizinin varsayımları karşılandı. Doğrusallık varsayımı da 112 kişinin yer aldığı model ( $F=205,1$ ;  $p<0,001$ ) ve 98 kişinin yer aldığı model ( $F=159,9$ ;  $p<0,001$ ) için sağlandı. Çoklu bağlantı sorunu yoktu. Nihai modellerin belirlenmesi geriye doğru eleme yöntemi (*backward elimination*) ile gerçekleştirildi.

PODCI Global puanı için bağımsız değişken olarak BPOM Omuz, BPOM Dirsek/Önkol, BPOM El, Stereognozis, PMAL-R NS (Ne Sıklıkta ölçeği) belirlendi. Yanıtlar normallik varsayımını karşıladı. Homoscedastisite ve otokorelasyon varsayımları sırasıyla Breusch-Pagan testi ve Durbin Watson testi ile kontrol edildi. Bu istatistiklere dayanarak 112 kişi ile yapılan regresyon analizinin varsayımları karşılandı. Ayrıca, doğrusallık varsayımı da karşılandı ( $F=117,2$ ;  $p<0,001$ ). Çoklu bağlantı sorunu yoktu. Nihai modellerin belirlenmesi geriye doğru eleme yöntemi (*backward elimination*) ile gerçekleştirildi.

PMAL-R NS puanı için bağımsız değişken olarak BPOM Omuz, BPOM Dirsek/Önkol, BPOM El, Raimondi El Fonksiyonları Skalası, etkilenen tarafın stereonozis ölçümü belirlendi. Yanıtlar üzerindeki Box-Cox dönüşümleri, normallik varsayımını karşılamak için R'deki "AID" paketi kullanılarak uygulandı (101). Box-Cox transformasyonundan sonra normallik varsayımı karşılandı. Homoscedastisite ve otokorelasyon varsayımları sırasıyla Breusch-Pagan testi ve Durbin Watson testi ile kontrol edildi. Bu istatistiklere dayanarak tüm katılımcıların dahil edildiği 112 kişi ile kurulan modelin regresyon analizi varsayımları karşılandı; ayrıca doğrusallık varsayımı sağlandı ( $F=197,1$ ;  $p<0,001$ ). Çoklu bağlantı sorunu yoktu. Nihai modellerin belirlenmesi geriye doğru eleme yöntemi (*backward elimination*) ile gerçekleştirildi.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Çalışmaya Dahil Olan Çocukların Demografik Özellikleri

Okul öncesi yaşta farklı yaralanma tipine sahip OBPP'li çocukların değerlendirildiği bu çalışmada Grup 1, Narakas Tip 1'i (n=7); Grup 2, Narakas Tip 2a'yı (n=45); Grup 3, Narakas Tip 2b'yi (n=46); Grup 4, total pleksus yaralanmasını ifade ettikleri için Narakas Tip 3 ve Tip 4'ü (n=14) ifade etmekteydi. Dört farklı grupta incelenen çocukların yaş ortalamaları arasında fark yoktu (p=0,609), çocukların yaş ortalamaları, cinsiyetleri ve etkilenen taraflarına ait bilgileri Tablo 4.1'de yer almaktadır.

**Tablo 4.1.** Çalışmaya katılan olguların gruplara göre demografik verileri.

		<b>Grup 1 Narakas Tip 1 n=7</b>	<b>Grup 2 Narakas Tip 2a n=45</b>	<b>Grup 3 Narakas Tip 2b n=46</b>	<b>Grup 4 Narakas Tip 3/4 n=14</b>
		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS
<b>Yaş (Ay)</b>		56.00±9.09	56.89±8.27	55.85±12.54	57.57±7.28
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
<b>Cinsiyet</b>	<b>Kız</b>	2 (28,6)	22 (48,9)	30 (65,2)	6 (42,9)
	<b>Erkek</b>	5 (71,4)	23 (51,1)	16 (34,8)	8 (57,1)
<b>Etkilenen</b>	<b>Sağ</b>	6 (85,7)	28 (62,2)	33 (71,7)	10 (71,4)
<b>Taraf</b>	<b>Sol</b>	1 (14,3)	27 (37,8)	13 (28,3)	4 (28,6)

n: Kişi Sayısı, %: Grup içi yüzde, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma

Çalışmaya katılan olguların son 6 aydan daha önceki cerrahi bilgileri ise Tablo 4.2'de yer almaktadır.

**Tablo 4.2.** Çalışmaya katılan olguların son 6 aydan daha önceki cerrahi bilgileri.

	Grup 1 Tip 1 n (%)	Grup 2 Tip 2a n (%)	Grup 3 Tip 2b n (%)	Grup 4 Tip 3/4 n (%)	Tüm Hastalar n (%)
<b>Erken (Primer) Sinir Cerrahisi</b>	0 (0)	1 (2,2)	3 (6,6)	13 (92,9)	17 (15,2)
<b>N. Ulnaris Nöroliz</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (14,3)	2 (1,8)
<b>N. Posterior Interosseous Nöroliz</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (35,7)	5 (4,5)
<b>N. Medianus Nöroliz Cerrahisi</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (7,1)	1 (0,9)
<b>N. Musculocutaneous Nöroliz</b>	0 (0)	1 (2,2)	1 (2,2)	4 (28,6)	6 (5,4)
<b>N. Ulnaris'ten N. Musculocutaneous'a transver (Oberlin)</b>	0 (0)	1 (2,2)	1 (2,2)	1 (7,1)	3 (2,7)
<b>Radius Başı Redüksiyon Cerrahisi</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (21,4)	3 (2,7)
<b>Radius Başı Rezeksiyonu Cerrahisi</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (7,1)	1 (0,9)
<b>Pronasyon Kazanımı İçin Osteotomisi</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (21,4)	3 (2,7)
<b>Brachioradialis Kas Transveri (Pronasyon İçin)</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (35,7)	5 (4,5)
<b>Biceps Brachii Kas Transveri (Pronasyon İçin)</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (7,1)	1 (0,9)
<b>Pronator Teres'in ECRB'ye Kas Transveri</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (7,1)	1 (0,9)
<b>Supinatoplasti Cerrahisi</b>	0 (0)	1 (2,2)	3 (6,5)	0 (0)	4 (3,6)
<b>Pronator Teres Gevşetme Cerrahisi</b>	0 (0)	2 (4,4)	3 (6,5)	0 (0)	5 (4,5)
<b>FCU'dan ECRB'ye Kas Transveri</b>	0 (0)	1 (2,2)	2 (4,4)	2 (14,3)	5 (4,5)
<b>Palmaris Longus kasından FPL'ye Kas Transveri</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (7,1)	1 (0,9)
<b>FDS'den EDC ve EPL'ye Kas Transveri</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (14,3)	2 (1,8)
<b>Pectoralis Minor Kasından Biceps Brachii'ye Kas Transveri</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (7,1)	1 (0,9)
<b>Glenohumeral Eklem Redüksiyon Cerrahisi</b>	0 (0)	1 (2,2)	1 (2,2)	2 (14,3)	4 (3,6)
<b>Omuz Abduksiyon ve Eksternal Rotasyonu İçin Kas Transveri</b>	0 (0)	6 (13,3)	11 (23,9)	3 (21,4)	20 (17,9)
<b>Omuz Kompleksi Gevşetme Cerrahisi</b>	0 (0)	2 (4,4)	5 (10,8)	3 (21,4)	10 (8,9)

n: Kişi sayısı, %: Grup içi yüzde, ECRB: *Ekstansor Carpi Radialis Brevis*, FCU: *Fleksor Carpi Ulnaris*, FDS: *Fleksor Digitorum Superficialis*, EDC: *Ekstansor Digitorum Communis*, EPL: *Ekstansor Pollicis Longus*

## **4.2. OBPP'nin Farklı Yaralanma Tipleri Arasındaki Karşılaştırmalar**

Okul öncesi yaşta OBPP'nin farklı yaralanma tiplerine sahip çocukların hem vücut yapı ve fonksiyon özelliklerinin hem de aktivite ve katılım düzeylerinin farklılıklar içerdiği tespit edildi:

### **4.2.1. Vücut Yapı ve Fonksiyon Alanına Yönelik Yapılan Değerlendirmelerin Gruplar Arasında Karşılaştırılması**

Vücut yapı ve fonksiyon değerlendirmeleri kapsamında yapılan Mallet Skalasında yer alan tüm görevlerde gruplar arasında fark tespit edildi:

Global abduksiyon, global eksternal rotasyon, elin enseye görülmesi görevlerinde gruplar arasında fark vardı ( $p<0,001$ ); Grup 1 ve Grup 2 en yüksek puana, Grup 4 ise en düşük puana sahipti. Grup 1 ile Grup 2'nin sonuçları yüksek olmakla birlikte benzerdi ve bu hareketler için Grup 1'den Grup 4 e gidildikçe puanların düştüğü tespit edildi.

Elin bele götürülmesi ve elin ağıza götürülmesi görevlerinde de gruplar arasında fark vardı ( $p<0,001$ ); Grup 1 ve Grup 2 yüksek puanlara sahip iken Grup 3 ve Grup 4 düşük puana sahipti. Bu iki hareket için Grup 1 ile Grup 2'nin sonuçları ve Grup 3 ile Grup 4'ün sonuçları benzerdi. Tablo 4.3'de Mallet Skalasına göre yapılan değerlendirmenin sonuçları yer almaktadır.

**Tablo 4.3.** Mallet Skalasına göre yapılan değerlendirmenin sonuçları.

	<b>Grup 1</b> Narakas Tip 1 n=7	<b>Grup 2</b> Narakas Tip 2a n=45	<b>Grup 3</b> Narakas Tip 2b n=46	<b>Grup 4</b> Narakas Tip 3+4 n=14	<b>p</b>
	<b>M[25-75]</b>	<b>M[25-75]</b>	<b>M[25-75]</b>	<b>M[25-75]</b>	
<b>Global Abduksiyon (Mallet 1)</b>	5,0 [5,0-5,0]	4,0 [4,0-5,0]	3,0 [3,0-4,0]	3,0 [3,0-3,0]	<0,001 <sup>b,c,d,e,f</sup>
<b>Global Eksternal Rotasyon (Mallet 2)</b>	4,0 [4,0-5,0]	4,0 [4,0-5,0]	3,0 [3,0-4,0]	2,0 [1,0-3,0]	<0,001 <sup>b,c,d,e,f</sup>
<b>Elin Enseye Götürülmesi (Mallet 3)</b>	4,0 [4,0-5,0]	4,0 [3,0-4,0]	3,0 [3,0-3,0]	2,0 [1,0-2,0]	<0,001 <sup>b,c,d,e,f</sup>
<b>Elin Bele Götürülmesi (Mallet 4)</b>	4,0 [4,0-5,0]	4,0 [3,0-4,0]	2,0 [2,0-3,0]	2,0 [2,0-2,0]	<0,001 <sup>b,c,d,e</sup>
<b>Elin Ağıza Götürülmesi (Mallet 5)</b>	4,0 [4,0-4,0]	4,0 [3,0-3,0]	2,0 [2,0-3,0]	2,0 [1,0-2,0]	<0,001 <sup>b,c,d,e</sup>

a: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 1 ve 2 arasındaki istatistiksel fark; b: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 1 ve 3 arasındaki istatistiksel fark; c: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 1 ve 4 arasındaki istatistiksel fark; d: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 2 ve 3 arasındaki istatistiksel fark; e: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 2 ve 4 arasındaki istatistiksel fark; f: Bonferroni Düzeltme Sonrası Grup 3 ve 4 arasındaki istatistiksel fark. (M: Ortanca; 25-75: Çeyrekler)

Mallet Skalası içerisinde incelenen görevlerden gruplardaki çocukların aldığı puanların daha ayrıntılı olarak incelenebilmesi için puan dağılımlarının grup içindeki frekansı ve oranları Tablo 4.4’de gösterildi.

**Tablo 4.4.** Grupların Mallet skalası içerisinde bulunan görevlerden aldıkları puanların dağılımı.

Mallet Skalası Görevleri	Seviye (Puan)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
		Narakas Tip 1 n=7	Narakas Tip 2a n=45	Narakas Tip 2b n=46	Narakas Tip 3+4 n=14
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Global Abdüksiyon	1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (14,3)
	3	0 (0)	1 (2,2)	24 (52,2)	12 (85,7)
	4	1 (14,3)	29 (64,4)	21 (45,7)	0 (0)
	5	6 (85,7)	15 (33,3)	1 (2,2)	0 (0)
Global Eksternal Rotasyon	1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (28,6)
	2	0 (0)	0 (0)	1 (2,2)	4 (28,6)
	3	0 (0)	10 (22,2)	26 (56,5)	6 (42,9)
	4	4 (57,1)	22 (48,9)	19 (41,3)	0 (0)
	5	3 (42,9)	13 (28,9)	0 (0)	0 (0)
Elin Enseye Götürülmesi	1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (35,7)
	2	0 (0)	1 (2,2)	10 (21,7)	8 (57,1)
	3	0 (0)	13 (28,9)	29 (63,3)	1 (7,1)
	4	5 (71,4)	26 (57,8)	7 (15,2)	0 (0)
	5	2 (28,6)	5 (11,1)	0 (0)	0 (0)
Elin Bele Götürülmesi	1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (14,3)
	2	0 (0)	7 (15,6)	33 (71,7)	9 (64,3)
	3	0 (0)	13 (28,9)	12 (26,1)	1 (7,1)
	4	5 (71,4)	23 (51,1)	1 (2,2)	2 (14,3)
	5	2 (28,6)	2 (4,4)	0 (0)	0 (0)
Elin Ağıza Götürülmesi	1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (28,6)
	2	0 (0)	1 (2,2)	28 (60,9)	10 (71,4)
	3	0 (0)	13 (28,9)	16 (34,8)	0 (0)
	4	6 (85,7)	27 (60)	2 (4,3)	0 (0)
	5	1 (14,3)	4 (8,9)	0 (0)	0 (0)

n: Olgu sayısı, %: grup içi yüzde

Vücut yapı ve fonksiyon değerlendirmeleri kapsamında gonyometre ile ölçümleri yapılan aktif eklem hareketleri değerlendirmesi:

- Aktif omuz abdüksiyon hareketinde gruplar arasında fark tespit edildi ( $p<0,001$ ); Grup 1 ve Grup 2 en yüksek aktif eklem hareket açıklığına sahipti ve Grup 4 en düşük puana sahipti.
- Omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda ölçülen omuzun aktif eksternal rotasyon hareketinde dört grup arasında fark vardı ( $p=0,001$ ). Bu farkın Grup 4'ün



diğerlerinden daha düşük aktif eklem hareket açıklığına sahip olmasından kaynaklandığı tespit edildi.

- Omuz addüksiyon pozisyonunda ölçülen omuzun aktif eksternal rotasyon hareketinde dört grup arasında fark vardı ( $p=0,001$ ). Bu farkın Grup 1 ve Grup 2'nin benzer ve yüksek aktif eklem açıklığına sahip iken, Grup 3 ve Grup 4'ün benzer ve diğer gruplardan daha düşük aktif eklem açıklığına sahip olması nedeniyle olduğu bulundu.
- Omuz  $90^\circ$  abdüksiyon pozisyonunda ölçülen omuzun aktif internal rotasyon hareketinde dört grup arasında fark vardı ( $p<0,001$ ). Bu farkın Grup 1 ve Grup 2'nin benzer ve yüksek aktif eklem açıklığına sahip iken Grup 3 ve Grup 4'ün benzer ve diğer gruplardan daha düşük aktif eklem açıklığına sahip olmasından kaynaklandığı görüldü.
- Dirseğin aktif fleksiyon hareketinde dört grup arasında fark vardı ( $p<0,001$ ). Bu fark Grup 4'ün diğerlerinden daha düşük aktif eklem hareket açıklığına sahip olmasından kaynaklandı.

Grupların aktif eklem hareketlerinin gonyometrik ölçümlerine yönelik sonuçlar Tablo 4.5'de gösterilmektedir.

Vücut yapı ve fonksiyon değerlendirmeleri kapsamında gonyometre ile ölçümleri yapılan pasif eklem hareketleri değerlendirmelerinde:

- Pasif omuz abdüksiyon hareketinde gruplar arasında fark tespit edildi ( $p=0,001$ ). Bu farkın Grup 4'ün diğer gruplardan daha düşük pasif eklem hareket açıklığına sahip olmasından kaynaklandığı görüldü.
- Omuz  $90^\circ$  abdüksiyon pozisyonunda ölçülen omuzun pasif eksternal rotasyon hareketinde gruplar arasında fark vardı ( $p=0,027$ ). Bu farkın Grup 2 ile Grup 4 arasındaki farktan kaynaklandığı tespit edildi.
- Omuzun addüksiyon pozisyonunda ölçülen, omuz pasif eksternal rotasyon hareketinde gruplar arasında fark yoktu ( $p=0,214$ ).
- Omuz  $90^\circ$  abdüksiyon pozisyonunda ölçülen omuzun pasif internal rotasyon hareketinde gruplar arasında fark vardı ( $p<0,001$ ). Bu fark Grup 3'ün diğerlerinden daha düşük pasif eklem hareket açıklığına sahip olmasından kaynaklandı.

- Dirsek ekstansiyon defisiti değerlendirmesinde dört grup arasında fark vardı ( $p=0.001$ ). Bu farkın Grup 4'ün diğerlerinden daha fazla pasif eklem hareket kaybına sahip olmasından kaynaklandığını tespit edildi.

Grupların pasif eklem hareketlerinin gonyometrik ölçümlerine yönelik sonuçlar Tablo 4.5'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.5.** Aktif ve pasif eklem hareketleri değerlendirmelerinin sonuçları.

	<b>Grup 1</b> Narakas Tip 1 n=7	<b>Grup 2</b> Narakas Tip 2a n=45	<b>Grup 3</b> Narakas Tip 2b n=46	<b>Grup 4</b> Narakas Tip 3+4 n=14	<b>P</b>
	M [25-75]	M [25-75]	M [25-75]	M [25-75]	
<b>Aktif Omuz Abdüksiyon</b>	180,0° [180,0°-180,0°]	180,0° [175,0°-180,0°]	166,0° [155,0°-175,0°]	81,0° [74,0°-95,0°]	<0,001 <sup>b,c,d,e,f</sup>
<b>Pasif Omuz Abdüksiyon</b>	180,0° [180,0°-180,0°]	180,0° [180,0°-180,0°]	180,0° [180,0°-180,0°]	167,0° [143,0°-170,0°]	0,001 <sup>c,e,f</sup>
<b>Aktif ER #90°</b>	90,0° [85,0°-90,0°]	88,0° [80,0°-80,0°]	80,0° [75,0°-85,0°]	75,0° [10,0°-85,0°]	0,001 <sup>c,e</sup>
<b>Pasif ER #90°</b>	90,0° [85,0°-90,0°]	90,0° [85,0°-90,0°]	85,0° [80,0°-90,0°]	85,5° [85,0°-90,0°]	0,027 <sup>d</sup>
<b>Aktif ER #Add</b>	80,0° [74,0°-84,0°]	70,0° [60,0°-80,0°]	57,5° [40,0°-70,0°]	45,0° [15,0°-80,0°]	0,001 <sup>b,c,d,e</sup>
<b>Pasif ER #Add</b>	80,0° [73,0°-85,0°]	85,0° [65,0°-86,0°]	79,0° [60,0°-80,0°]	80,0° [55,0°-87,0°]	0,214
<b>Aktif İR #90°</b>	78,0° [76,0°-80,0°]	60,0° [40,0°-75,0°]	21,0° [14,0°-32,0°]	17,5° [10,0°-33,0°]	<0,001 <sup>b,c,d,e</sup>
<b>Pasif İR #90°</b>	80,0° [78,0°-82,0°]	70,0° [55,0°-80,0°]	42,0° [34,0°-55,0°]	78,0° [40,0°-83,0°]	<0,001 <sup>b,d,f</sup>
<b>Aktif Dirsek Fleksiyon</b>	140,0° [140,0°-143,0°]	140,0° [140,0°-145,0°]	140,0° [139,0°-144,0°]	102,5° [80,0°-120,0°]	<0,001 <sup>c,e,f</sup>
<b>Dirsek Eks. Defisiti</b>	0,0° [0,0°-0,0°]	0,0° [0,0°-0,0°]	0,0° [0,0°-4,0°]	5,0° [0,0°-20,0°]	0,001 <sup>c,e</sup>

a: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 1 ve 2 arasındaki istatistiksel fark; b: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 1 ve 3 arasındaki istatistiksel fark; c: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 1 ve 4 arasındaki istatistiksel fark; d: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 2 ve 3 arasındaki istatistiksel fark; e: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 2 ve 4 arasındaki istatistiksel fark; f: Bonferroni Düzeltme Sonrası Grup 3 ve 4 arasındaki istatistiksel fark. (M: Ortanca; 25-75: Çeyrekler; ER #90°: Omuz 90° abduksiyon pozisyonunda iken omuz eksternal rotasyon hareketi ölçümü; ER #Add: Omuz adduksiyon pozisyonunda iken omuz eksternal rotasyon hareketi ölçümü; İR #90°: Omuz 90° abduksiyon pozisyonunda iken omuz internal rotasyon hareketi ölçümü, Eks: Ekstansiyon)

Vücut yapısı ve fonksiyon değerlendirmeleri kapsamında Raimondi Skalası ile el fonksiyonları değerlendirmesi ve stereognosis değerlendirmesi de yapıldı. Hem Raimondi Skalasında hem de stereognosis değerlendirmesinde dört grup arasında fark tespit edildi ( $p<0,001$ ). Bu iki değerlendirme için de Grup 1 ve Grup 2'nin sonuçları

yüksek ve benzerdi, bununla birlikte sırasıyla Grup 3 ile Grup 4'ün sonuçları daha düşüktü. Stereognosis değerlendirmesinde tüm çocuklar sağlam elleri ile bütün nesnelere doğru olarak tahmin etti. Tablo 4.6'de Raimondi Skalası ve Stereognosis değerlendirmelerinin sonuçları yer almaktadır.

**Tablo 4.6.** Raimondi Skalası ve Stereognosis değerlendirmelerinin sonuçları.

	<b>Grup 1</b> Narakas Tip 1 n=7	<b>Grup 2</b> Narakas Tip 2a n=45	<b>Grup 3</b> Narakas Tip 2b n=46	<b>Grup 4</b> Narakas Tip 3+4 n=14	<b>p</b>
	M [25-75]	M [25-75]	M [25-75]	M [25-75]	
<b>Raimondi Skalası</b>	5,0 [4,0-5,0]	4,0 [4,0-5,0]	4,0 [3,0-4,0]	1,5 [1,0-3,0]	<0,001 <sup>b,c,d,e,f</sup>
<b>Streognosis</b>	6,0 [6,0-6,0]	6,0 [6,0-6,0]	5,0 [4,0-6,0]	2,0 [1,0-4,0]	<0,001 <sup>b,c,d,e,f</sup>

a: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 1 ve 2 arasındaki istatistiksel fark; b: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 1 ve 3 arasındaki istatistiksel fark; c: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 1 ve 4 arasındaki istatistiksel fark; d: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 2 ve 3 arasındaki istatistiksel fark; e: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 2 ve 4 arasındaki istatistiksel fark; f: Bonferroni Düzeltme Sonrası Grup 3 ve 4 arasındaki istatistiksel fark. (M: Ortanca; 25-75: Çeyrekler)

Raimondi Skalası'ndan gruplardaki çocukların aldığı puanların daha ayrıntılı olarak incelenebilmesi için puan dağılımlarının grup içindeki frekansı ve oranları Tablo 4.7'da gösterildi.

**Tablo 4.7.** Grupların Raimondi Skalası'ndan aldıkları puanların dağılımları

	<b>Raimondi El Fonksiyonları Skalası</b>					
	<b>Puanlar</b>					
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>
<b>Grup 1 (n=7)</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (42,9)	4 (57,1)
<b>Grup 2 (n=45)</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (6,7)	30 (66,7)	12 (26,7)
<b>Grup 3 (n=46)</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	18 (39,1)	27 (58,7)	1 (2,2)
<b>Grup 4 (n=14)</b>	2 (14,3)	5 (35,7)	3 (21,4)	4 (28,6)	0 (0)	0 (0)

Stereognosis değerlendirmesinde gruplardaki çocukların etkilenmiş ekstremitelerini kullanarak verdikleri doğru cevap sayılarının daha ayrıntılı olarak incelenebilmesi için doğru sayılarının grup içindeki frekansı ve oranları Tablo 4.8'de gösterildi.

**Tablo 4.8.** Grupların stereognosis değerlendirmesindeki doğru sayıları ve dağılımları.

	Doğru Sayısı						
	0	1	2	3	4	5	6
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
<b>Grup 1 (n=7)</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)
<b>Grup 2 (n=45)</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (4,4)	3 (6,7)	40 (88,9)
<b>Grup 3 (n=46)</b>	0 (0)	0 (0)	2 (4,3)	7 (15,2)	10 (21,7)	6(13,5)	21 (45,7)
<b>Grup 4 (n=14)</b>	2 (14,3)	3 (21,4)	4 (28,6)	0 (0)	5 (35,7)	0 (0)	0 (0)

Vücut yapı ve fonksiyon değerlendirmeleri kapsamında yapılan son değerlendirme ise otomatik kol hareketlerindeki probleme yönelikti. Tanımlanmış testler ile gözlem yapılarak otomatik kol hareketlerinde problem var ya da yok şeklinde sonuçlar kaydedildi. Bu değerlendirmenin sonucunda dört grup arasında farklılık tespit edilmiştir ( $p<0,001$ ). Tablo 4.9 grupların otomatik kol hareketelerindeki problemin dağılımını gösterdi.

**Tablo 4.9.** Otomatik kol hareketlerinde bozukluk yaşayan çocukların gruplara göre dağılımı.

	<b>Grup 1 Narakas Tip 1 n=7</b>	<b>Grup 2 Narakas Tip 2a n=45</b>	<b>Grup 3 Narakas Tip 2b n=46</b>	<b>Grup 4 Narakas Tip 3+4 n=14</b>	<b>p</b>
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
<b>Problem Var</b>	0 (0)	11 (24,4)	27 (58,7)	14 (100)	<0,001
<b>Problem Yok</b>	7 (0)	34 (75,6)	19 (41,3)	0 (0)	

#### 4.2.2. Aktivite ve Katılım Alanına Yönelik Yapılan Değerlendirmelerin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Aktivite ve katılım alanı kapsamında yapılan değerlendirmelerde:

- BPOM Total Puanı dört grup arasında farklılık taşımaktaydı ( $p<0,001$ ); Grup 1 ve Grup 2'nin sonuçları yüksek olmakla birlikte benzerdi ve sırasıyla Grup 3 ve Grup 4'ün sonuçları daha düşüktü.

- BPOM Omuz Puanı dört grup arasında farklılık taşımaktaydı ( $p<0,001$ ); Grup 1 ve Grup 2'nin sonuçları yüksek ve benzerdi, Grup 3 ve Grup 4'ün sonuçları da benzerdi ve diğer gruplardan daha düşüktü.
- BPOM Dirsek/Önkol Puanı dört grup arasında farklılık taşımaktaydı ( $p<0,001$ ); Grup 1 ve Grup 2'nin sonuçları yüksek olmakla birlikte benzerdi ve sırasıyla Grup 3 ve Grup 4'ün sonuçları daha düşüktü.
- BPOM El Puanı dört grup arasında farklılık taşımaktaydı ( $p<0,001$ ); Grup 1 ve Grup 2'nin sonuçları yüksek olmakla birlikte benzerdi ve sırasıyla Grup 3 ve Grup 4'ün sonuçları daha düşüktü.
- PODCI Global Puanı dört grup arasında farklılık taşımaktaydı ( $p<0,001$ ). Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün sonuçları Grup 4'ten yükseti. Grup 2'nin sonuçlarının Grup 3'ten de yüksek olduğu görüldü.
- PODCI Üst Ektremite Puanı dört grup arasında farklılık taşımaktaydı ( $p<0,001$ ). Grup 1 ve Grup 2'nin sonuçları benzer ve yüksekti, sırasıyla Grup 3 ve Grup 4'ün puanları ise daha düşüktü.
- PODCI Spor Puanı dört grup arasında farklılık taşımaktaydı ( $p<0,001$ ). Bu fark Grup 4'ün sonuçlarının diğer gruplardan daha düşük olmasından kaynaklandı.
- PODCI Mutluluk/Memnuniyet Puanı dört grup arasında farklılık taşımaktaydı ( $p<0,001$ ); Grup 1 ve Grup 2'nin sonuçları en yüksek olmakla birlikte benzerdi ve sırasıyla Grup 3 ve Grup 4'ün sonuçları daha düşüktü.
- PODCI Ağrı/Konfor Puanı dört grup arasında farklılık taşımaktaydı ( $p<0,001$ ). Bu fark Grup 4'ün sonuçlarının diğer gruplardan daha düşük olmasından kaynaklandı.
- PMAL-R Nİ Puanı dört grup arasında farklılık taşımaktaydı ( $p<0,001$ ); Grup 1 ve Grup 2'nin sonuçları yüksek olmakla birlikte benzerdi ve sırasıyla Grup 3 ve Grup 4'ün sonuçları daha düşüktü.
- PMAL-R NS Puanı dört grup arasında farklılık taşımaktaydı ( $p<0,001$ ); Grup 1 ve Grup 2'nin sonuçları yüksek olmakla birlikte benzerdi ve sırasıyla Grup 3 ve Grup 4'ün sonuçları daha düşüktü.

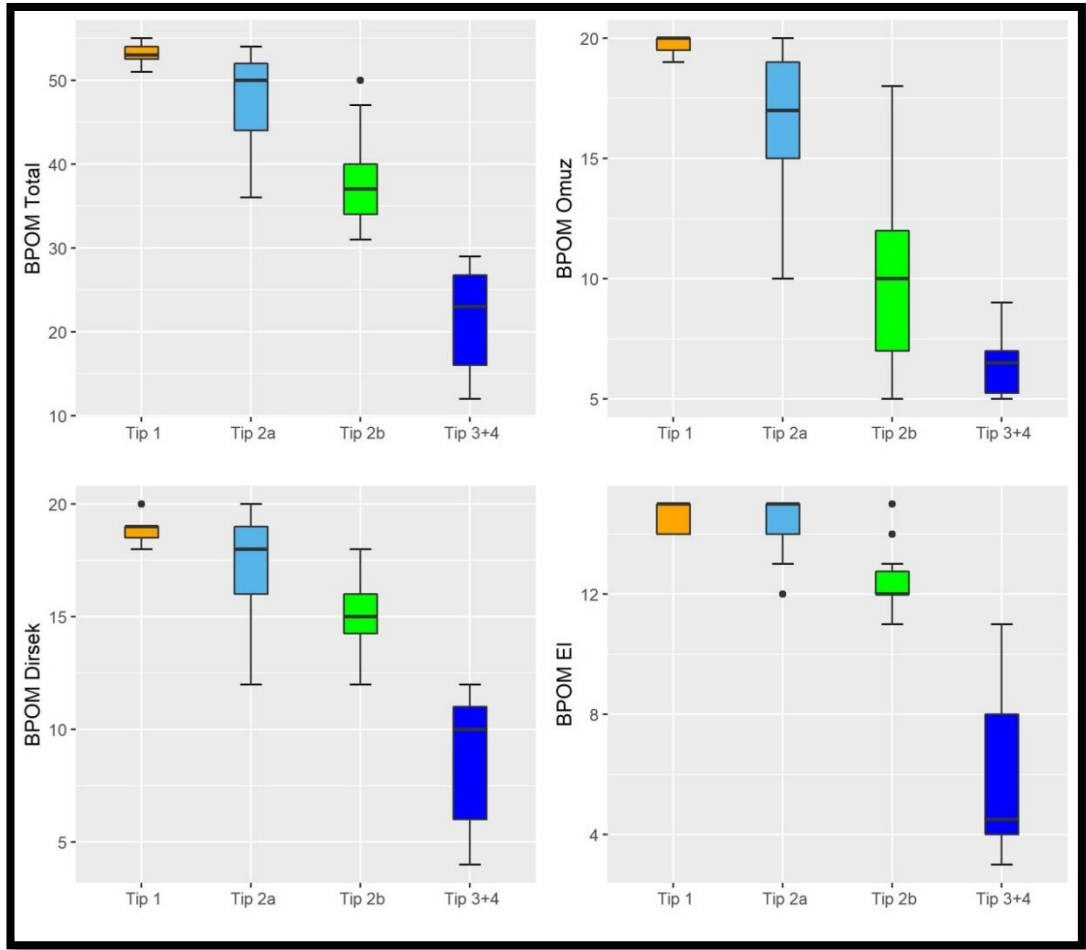
Tablo 4.10'da aktivite ve katılım alanı kapsamında yapılan değerlendirme sonuçları yer almaktadır.

**Tablo 4.10.** Aktivite ve katılım değerlendirmelerinin dört grup arasında karşılaştırılması ve tanımlayıcı bilgileri.

	<b>Grup 1</b> Narakas Tip 1 n=7	<b>Grup 2</b> Narakas Tip 2a n=45	<b>Grup 3</b> Narakas Tip 2b n=46	<b>Grup 4</b> Narakas Tip 3+4 n=14	<b>p</b>
	M[25-75]	M[25-75]	M[25-75]	M[25-75]	
<b>BPOM Total</b>	53,0 [52,0-54,0]	50,0 [44,0-52,0]	37,0 [34,0-40,0]	23,0 [16,0-27,0]	<0,001 <sup>b,c,d,e,f</sup>
<b>BPOM Omuz</b>	20,0 [19,0-20,0]	17,0 [15,0-19,0]	10,0 [7,0-12,0]	6,5 [5,0-7,0]	<0,001 <sup>b,c,d,e</sup>
<b>BPOM Dirsek</b>	19,0 [18,0-19,0]	18,0 [16,0-19,0]	15,0 [14,0-16,0]	10,0 [6,0-11,0]	<0,001 <sup>b,c,d,e,f</sup>
<b>BPOM EI</b>	15,0 [14,0-15,0]	15,0 [14,0-15,0]	12,0 [12,0-13,0]	4,5 [4,0-8,0]	<0,001 <sup>b,c,d,e,f</sup>
<b>PODCI Global</b>	95,0 [94,0-99,0]	96,0 [95,0-97,0]	92,5 [90,0-95,0]	80,5 [78,0-85,0]	<0,001 <sup>c,d,e,f</sup>
<b>PODCI Üst Ekst.</b>	90,0 [90,0-96,0]	88,0 [84,0-92,0]	84,0 [81,0-88,0]	69,0 [58,0-79,0]	<0,001 <sup>b,c,e,f</sup>
<b>PODCI Spor</b>	94,0 [94,0-97,0]	94,0 [93,0-94,0]	92,0 [89,0-94,0]	81,0 [77,0-85,0]	<0,001 <sup>c,e,f</sup>
<b>PODCI Mutluluk Memnuniyet</b>	100,0 [100,0-100,0]	100,0 [95,0-100,0]	85,0 [75,0-95,0]	45,0 [40,0-50,0]	<0,001 <sup>b,c,d,e,f</sup>
<b>PODCI Ağrı/Konfor</b>	100,0 [100,0-100,0]	100,0 [100,0-100,0]	100,0 [89,0-100,0]	78,0 [78,0-89,0]	<0,001 <sup>c,e,f</sup>
<b>PMAL-R Nİ</b>	102,0 [102,0-104,0]	97,0 [90,0-102,0]	79,0 [73,0-83,0]	48,0 [37,0-60,0]	<0,001 <sup>b,c,d,e,f</sup>
<b>PMAL-R NS</b>	101,0 [97,0-102,0]	93,0 [83,0-98,0]	74,0 [65,0-81,0]	33,5 [29,0-36,0]	<0,001 <sup>b,c,d,e,f</sup>

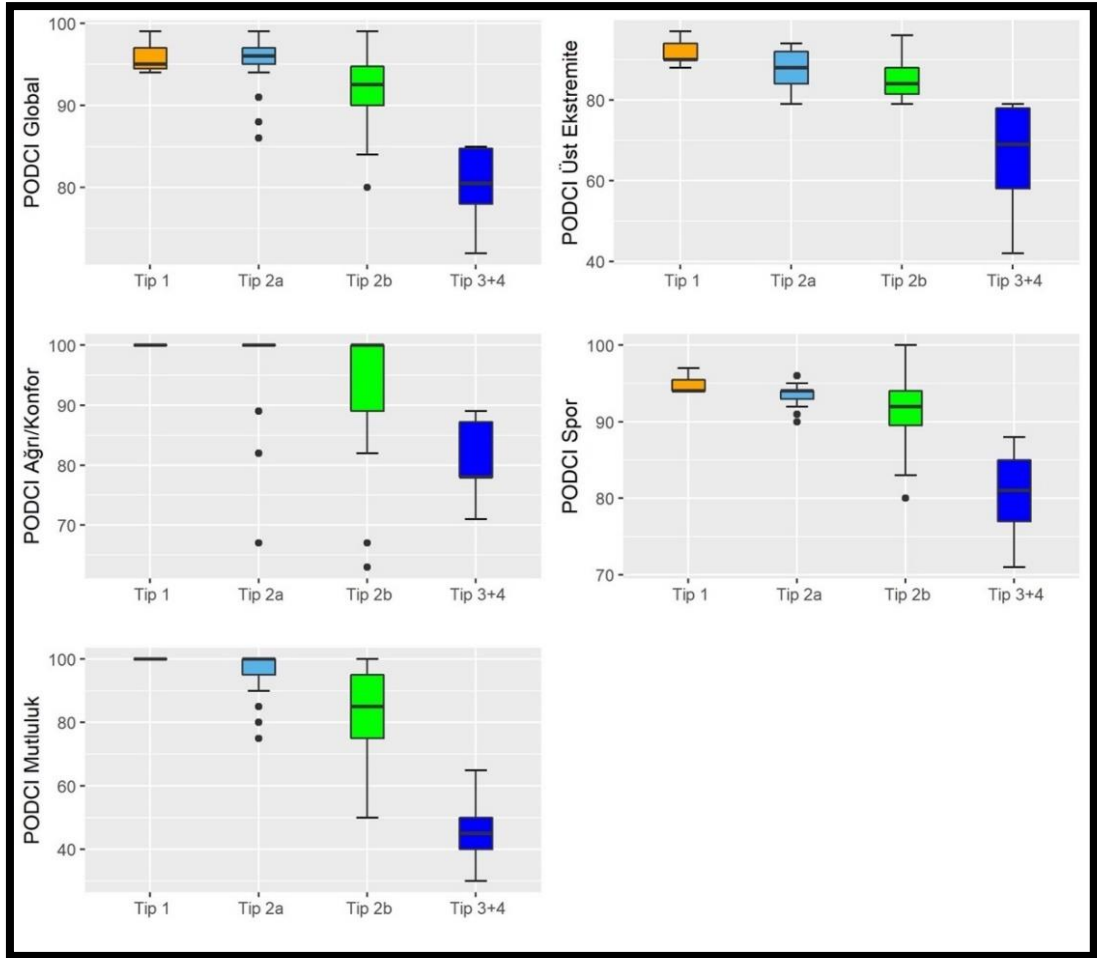
BPOM: Brakiyal Pleksus Sonuç Ölçümü, PODCI: Pediatrik Veri Toplama Aracı, PMAL-R: Yenilenmiş Pediatrik Motor Aktivite Günlüğü, Nİ: Ne Kadar İyi Ölçeği, NS: Ne Sıklıkta Ölçeği. a: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 1 ve 2 arasındaki istatistiksel fark; b: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 1 ve 3 arasındaki istatistiksel fark; c: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 1 ve 4 arasındaki istatistiksel fark; d: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 2 ve 3 arasındaki istatistiksel fark; e: Bonferroni Düzeltmesinden sonra Grup 2 ve 4 arasındaki istatistiksel fark; f: Bonferroni Düzeltme Sonrası Grup 3 ve 4 arasındaki istatistiksel fark. (M: Ortanca; 25-75: Çeyrekler)

Şekil 4.1’de BPOM değerlendirmesinin, Şekil 4.2’de PODCI değerlendirmesinin, Şekil 4.3’de PMAL-R NS ve PMAL-R Nİ değerlendirme sonuçlarına yönelik kutu (*box-plot*) grafikleri yer almaktadır (102, 103). Bu grafiklerde her grubun aktivite ve katılım değerlendirmelerinden aldığı en düşük, en yüksek ve ortanca değerler bulunmaktadır.



BPOM: Brakiyal Pleksus Sonuç Ölçümü

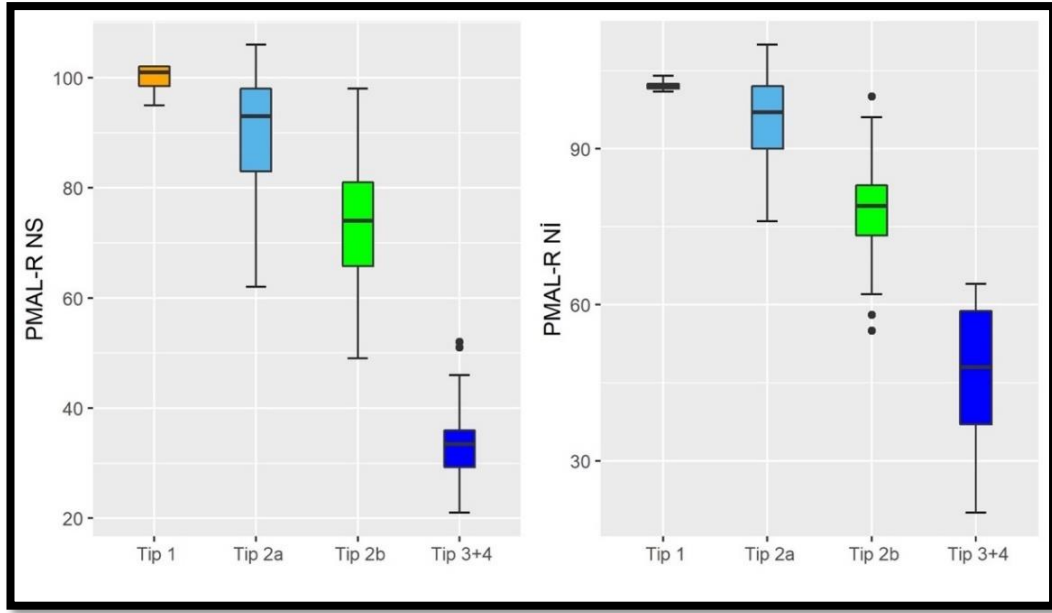
**Şekil 4.1.** BPOM değerlendirmesinde grupların sonuçlarına yönelik kutu (*box-plot*) grafikleri (102, 103).



PODCI: Pediatrik Veri Toplama Aracı

**Şekil 4.2.** PODCI değerlendirmesinde grupların sonuçlarına yönelik kutu (*box-plot*) grafikleri (102, 103).





PMAL-R: Yenilenmiş Pediatrik Motor Aktivite Günlüğü; Nİ: Ne Kadar İyi, NS: Ne Sıklıkta Ölçeği

**Şekil 4.3.** PMAL-R NS ve PMAL-R Nİ değerlendirmesinde grupların sonuçlarına yönelik kutu (*box-plot*) grafikleri (102, 103).

### 4.3. Vücut Yapı ve Fonksiyon Parametrelerinin Aktivite ve Katılım Üzerine Etkileri

Vücut yapı ve fonksiyonlarının, aktivite ve katılım düzeylerine etkilerini araştırmak için lineer regresyon modelleri oluşturulmuştur. Regresyon modellerinde aktivite ve katılım değerlendirmeleri bağımlı değişken olarak model içerisinde yer alırken belirlenmiş olan aktivite ve katılım değerlendirmesi üzerindeki etkileri araştırılacak olan vücut yapı ve fonksiyon parametreleri ise bağımsız değişkenleri oluşturmaktadır. Toplam 5 Model oluşturuldu ve bu modellerden bazıları hem 112 kişiyi içeren tüm olgularla hem de aynı model sadece üst brakial pleksus lezyonlarını (Narakas Tip 1, Narakas Tip 2a, Narakas Tip 2b) içerecek şekilde 98 kişi ile de analiz edildi. Oluşturulan modellerde tercih edilen bağımlı değişkenlerin aktivite ve katılım alanlarının farklı yönlerinin temsil etmesi hedeflendi, belirlenen bağımlı değişkenler:

- BPOM Total
- BPOM Omuz
- PODCI Global

- PMAL-R NS (ne sıklıkta) ölçeğiydi.

#### 4.3.1. Model 1: BPOM Total Puanı Üzerine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi

- a) Model 1 ilk olarak çalışmaya katılan çocukların tamamı (112 çocuk) ile incelendi. Model 1 içerisinde BPOM Total bağımlı değişken iken, Mallet skalası içerisinde bulunan 5 farklı görev (global abdüksiyon, global eksternal rotasyon, elin enseye götürülmesi, elin bele götürülmesi ve elin ağıza götürülmesi), Raimondi El Fonksiyonları Skalası ve stereognozis bağımsız değişkenler olarak belirlendi. Modelin amacı bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken olan BPOM Total üzerindeki önem sıralamalarının (etki büyüklükleri) incelenmesiydi. Geriye dönük eliminasyon yapılarak model içerisinde kalan bağımsız değişkenler seçildi; elin enseye götürülmesi hareketinin model üzerinde önemli olmadığı tespit edildi. Geriye dönük eliminasyon sonrasında global abdüksiyon, global eksternal rotasyon, elin bele götürülmesi, elin ağıza götürülmesi, Raimondi El Fonksiyonları Skalası ve stereognozis model içerisinde kaldı ve model anlamlı bulundu ( $F=216,2$ ;  $p<0,001$ ). Model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin BPOM Total üzerindeki önem sıralamaları: Raimondi El Fonksiyonları Skalası, Elin Ağıza Götürülmesi (Mallet 5), Elin Bele Götürülmesi (Mallet 4), Global Abdüksiyon (Mallet 1), Global Eksternal Rotasyon (Mallet 2), Streognozis şeklindeydi. Bu değişkenlerin, BPOM Total üzerindeki değişiklikleri %92 ( $R^2=0.921$ ) oranında açıklayabildiği tespit edildi. Tablo 4.11'de 112 kişi ile oluşturulan modelin istatistikleri yer almaktadır ve tabloda yer alan  $\beta$  model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin önem büyüklüklerini ifade etmektedir.

**Tablo 4.11.** BPOM Total puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 112 kişi ile oluşturulan modelin sonuçları.

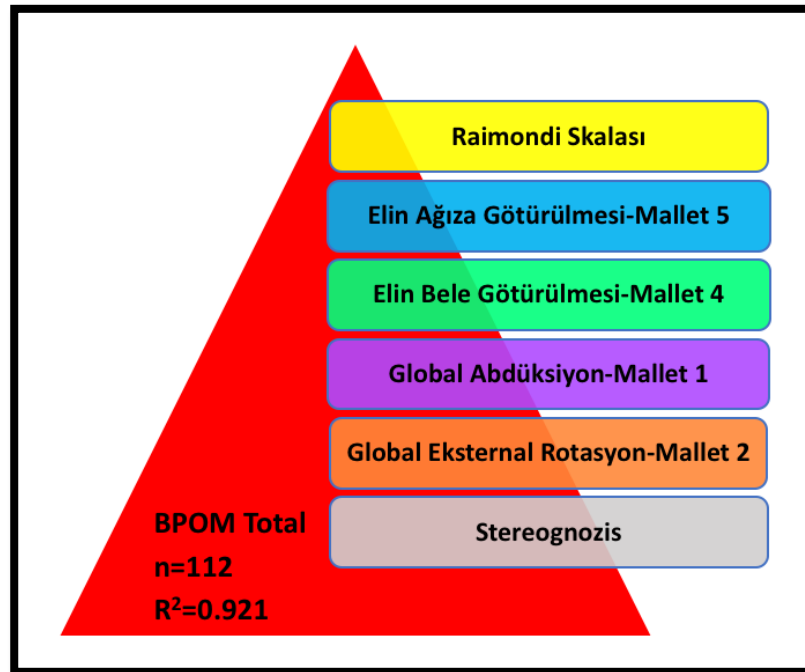
<b>Bağımlı Değişken: BPOM Total</b>					
	B	SE B	$\beta$	t istatistiği	p
<b>Sabit Değer</b>	-115,209	11,898		-9,683	<0,001
<b>Global Abdüksiyon</b>	20,728	5,469	0,189	3,790	<0,001
<b>Global Eksternal Rotasyon</b>	11,811	4,380	0,130	2,697	0,008
<b>Elin Bele Götürülmesi</b>	18,730	3,488	0,216	5,369	<0,001
<b>Elin Ağıza Götürülmesi</b>	19,458	4,084	0,233	4,765	<0,001
<b>Raimondi Skalası</b>	23,111	3,694	0,287	6,256	<0,001
<b>Stereognozis</b>	4,793	2,210	0,092	2,169	0,032
<b>Tüm Modelin İstatistiksel Anlamlılığı: F=216,2; p&lt;0,001; R<sup>2</sup>=0.921; n=112; (y<sup>1,58</sup>)*</b>					

B: Regresyon katsayısı; SE B: Regresyon katsayısının standartlaştırılmış hatası;  $\beta$ : Standartlaştırılmış regresyon katsayısı, R<sup>2</sup>: Açıklayıcılık katsayısı; p: İstatistiksel anlamlılık; \*: Box-Cox güç dönüşümü; n: Olgu sayısı; BPOM: Brakial Pleksus Sonuç Ölçümü.

Tablo 4.12’de 112 kişi ile oluşturulan modelde BPOM Total üzerinde etkili olan faktörler özetlendi. Şekil 4.4’de 112 kişilik modelde BPOM Total üzerinde etkili olan faktörlerin önem sıralaması yer aldı.

**Tablo 4.12.** BPOM Total puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 112 kişi ile oluşturulan modelin bilgileri.

<b>Model 1</b>		
<b>a) n=112 (Narakas Tip 1, Narakas Tip 2a, Narakas Tip 2b, Narakas Tip 3+4)</b>		
<b>Bağımlı Değişken</b>	<b>Model İçin Düşünülen Bağımsız Değişkenler</b>	<b>Model İçerisinde Kalan Bağımsız Değişkenlerin Önem Sıralaması</b>
<b>BPOM Total</b>	Global Abdüksiyon (Mallet 1)	Raimondi El Fonksiyonları Skalası Elin Ağıza Götürülmesi (Mallet 5) Elin Bele Götürülmesi (Mallet 4) Global Abdüksiyon (Mallet 1) Global Eksternal Rotasyon (Mallet 2) Streognozis
	Global Eksternal Rotasyon (Mallet 2)	
	Elin Enseye Götürülmesi (Mallet 3)	
	Elin Bele Götürülmesi (Mallet 4)	
	Elin Ağıza Götürülmesi (Mallet 5)	
	Raimondi El Fonksiyonları Skalası	
	Streognozis	
<b>Model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin, BPOM Total puanındaki değişimi %92 oranında açıklayabildiği görüldü.</b>		



BPOM: Brakiyal Pleksus Sonuç Ölçümü

**Şekil 4.4.** 112 kişi ile oluşturulan modelde BPOM Total puanına etki eden faktörlerin önem sıralaması.

b) Model 1, 98 kişiden oluşan sadece üst brakial pleksus hasarına sahip olgularla da incelendi; bu incelemenin amacı sıklıkla görelen daha özelleşmiş bir sinir yaralanmasında vücut yapısı ve fonksiyonların aktivite ve katılım üzerindeki etkisinin incelenmesiydi. Model içerisinde BPOM Total bağımlı değişken iken, Mallet skalası içerisinde bulunan 5 farklı görev (global abduksiyon, global eksternal rotasyon, elin enseye götürülmesi, elin bele götürülmesi ve elin ağıza götürülmesi), Raimondi El Fonksiyonları Skalası ve stereognozis bağımsız değişkenler olarak belirlendi. Modelin amacı bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken olan BPOM Total üzerindeki önem sıralamalarının (etki büyüklükleri) incelenmesiydi. Geriye dönük eliminasyon yapılarak model içerisinde kalan bağımsız değişkenler seçildi; elin enseye götürülmesi ve global eksternal rotasyon hareketinin model üzerinde önemli olmadığı tespit edildi. Geriye dönük eliminasyon sonrasında global abduksiyon, elin bele götürülmesi, elin ağıza götürülmesi, Raimondi El Fonksiyonları Skalası ve stereognozis model içerisinde kaldı ve modelin anlamlı olduğu saptandı ( $F=184,9$ ;  $p<0,001$ ). Model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin BPOM Total üzerindeki önem sıralamaları: Elin bele götürülmesi (Mallet 4), global abduksiyon (Mallet 1), elin ağıza götürülmesi (Mallet 5), Raimondi El Fonksiyonları Skalası şeklindeydi. Bu değişkenlerin BPOM Total üzerindeki değişiklikleri %88 ( $R^2=0.884$ ) oranında açıklayabildiği tespit edildi. Tablo 4.13’de 98 kişi ile analiz edilen modelin istatistikleri yer almaktadır; tabloda yer alan  $\beta$  model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin önem büyüklüklerini ifade etmektedir.

**Tablo 4.13.** BPOM Total puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 98 kişi ile oluşturulan modelin sonuçları.

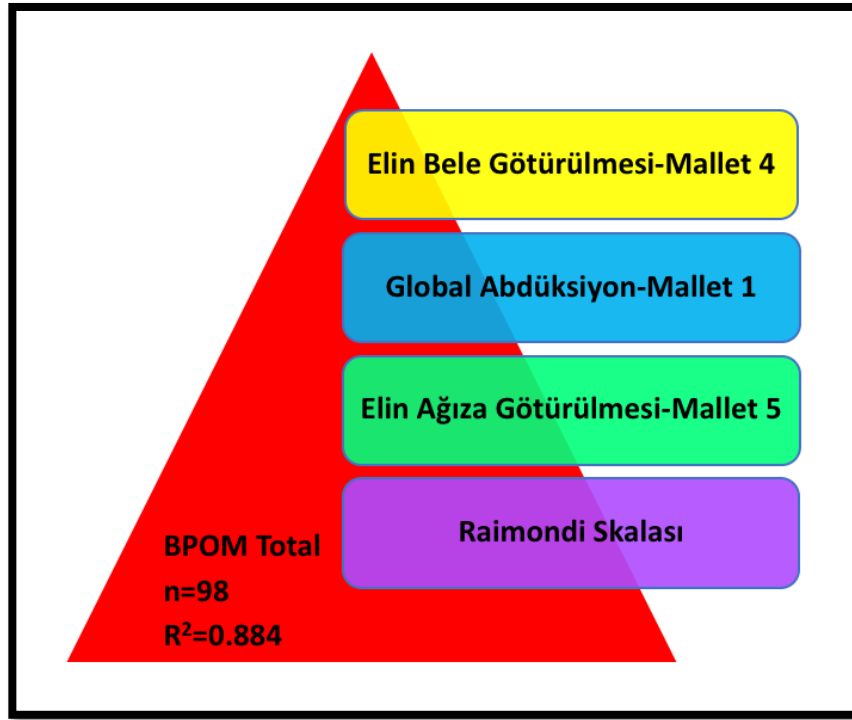
<b>Bağımlı Değişken: BPOM Total</b>					
	B	SE B	$\beta$	t istatistiği	p
<b>Sabit Değer</b>	8,166	1,874		4,359	<0,001
<b>Global Abdüksiyon (Mallet 1)</b>	3,179	0,546	0,3	5,824	<0,001
<b>Elin Bele Götürülmesi (Mallet 4)</b>	3,045	0,447	0,387	6,807	<0,001
<b>Elin Ağıza Götürülmesi (Mallet 5)</b>	2,019	0,443	0,251	4,561	<0,001
<b>Raimondi Skalası</b>	1,828	0,515	0,155	3,549	0,001
<b>Tüm Modelin İstatistiksel Anlamlılığı: F=184,9; p&lt;0,001; R<sup>2</sup>=0.884; n=98</b>					

B: Regresyon katsayısı; SE B: Regresyon katsayısının standartlaştırılmış hatası;  $\beta$ : Standartlaştırılmış regresyon katsayısı, R<sup>2</sup>: Açıklayıcılık katsayısı; p: İstatistiksel anlamlılık; n: Olgu sayısı.

Tablo 4.14’de 98 kişi ile analiz edilen modelde BPOM Total üzerinde etkili olan faktörler özetlendi. Şekil 4.5’de 98 kişi ile analiz edilen modelde BPOM Total üzerinde etkili olan faktörlerin önem sıralaması yer almaktadır.

**Tablo 4.14.** BPOM Total puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 98 kişi ile oluşturulan modelin bilgileri.

<b>Model 1</b>		
<b>a) n=98 (Narakas Tip 1, Narakas Tip 2a, Narakas Tip 2b)</b>		
<b>Bağımlı Değişken</b>	<b>Model İçin Düşünülen Bağımsız Değişkenler</b>	<b>Model İçerisinde Kalan Bağımsız Değişkenlerin Önem Sıralaması</b>
<b>BPOM Total</b>	Global Abdüksiyon (Mallet 1)	Elin Bele Götürülmesi (Mallet 4)
	Global Eksternal Rotasyon (Mallet 2)	Global Abdüksiyon (Mallet 1)
	Elin Enseye Götürülmesi (Mallet 3)	Elin Ağıza Götürülmesi (Mallet 5)
	Elin Bele Götürülmesi (Mallet 4)	Raimondi El Fonksiyonları Skalası
	Elin Ağıza Götürülmesi (Mallet 5)	
	Raimondi El Fonksiyonları Skalası	
	Streognosis	
<b>Model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin, BPOM Total puanındaki değişimi %88 oranında açıklayabildiği görüldü.</b>		



BPOM: Brakiyal Pleksus Sonuç Ölçümü

**Şekil 4.5.** 98 kişi ile oluşturulan modelde BPOM Total puanına etki eden faktörlerin önem sıralaması.

#### 4.3.2. Model 2: BPOM Omuz Puanı Üzerine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi

- a) Model 2 ilk olarak çalışmaya katılan çocukların tamamı (112 çocuk) ile incelendi. Model 2 içerisinde BPOM Omuz bağımlı değişken iken, Mallet skalası içerisinde yer alan 5 farklı görev (global abdüksiyon, global eksternal rotasyon, elin enseye götürülmesi, elin bele götürülmesi ve elin ağıza götürülmesi), omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda pasif omuz eksternal rotasyon hareketi (Pasif ER #90°), omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda pasif omuz internal rotasyon hareketi (Pasif İR #90°), omuz addüksiyon pozisyonunda pasif omuz eksternal rotasyon hareketi (Pasif ER #Add), omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda aktif omuz eksternal rotasyon hareketi (Aktif ER #90°), omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda aktif omuz internal rotasyon hareketi (Aktif İR #90°), omuz addüksiyon pozisyonunda aktif omuz eksternal rotasyon hareketi (Aktif ER #Add) bağımsız değişkenler olarak belirlendi. Modelin amacı bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken olan BPOM

Omuz üzerindeki önem sıralamalarının (etki büyüklükleri) incelenmesiydi. Geriye dönük eliminasyon sonrasında model içerisinde önemli olan bağımsız değişkenler belirlendi: Global abduksiyon (Mallet 1), global eksternal rotasyon (Mallet 2), elin bele götürülmesi (Mallet 4) ve elin ağza götürülmesi (Mallet 5) ve omuz 90° abduksiyon pozisyonunda aktif omuz internal rotasyon hareketi model içerisinde kaldı ve model anlamlıydı ( $F=205,1$ ;  $p<0,001$ ). Model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin BPOM Omuz üzerindeki önem sıralamaları: Elin ağza götürülmesi (Mallet 5), global abduksiyon (Mallet 1), omuz 90° abduksiyon pozisyonunda aktif omuz internal rotasyon hareketi, elin bele götürülmesi (Mallet 4) ve global eksternal rotasyon (Mallet 2) şeklindeydi. Bu değişkenlerin BPOM Omuz üzerindeki değişiklikleri %90 ( $R^2=0,902$ ) oranında açıklayabildiği tespit edildi. Tablo 4.15’de 112 kişi ile analiz edilen modelin istatistikleri yer almaktadır; tabloda yer alan  $\beta$  model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin önem büyüklüklerini ifade etmektedir.

**Tablo 4.15.** BPOM Omuz puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 112 kişi ile oluşturulan modelin sonuçları.

<b>Bağımlı Değişken: BPOM Omuz</b>					
	B	SE B	$\beta$	t istatistiği	p
<b>Sabit Değer</b>	-5,285	0,841		-6,285	<0,001
<b>Global Abduksiyon (Mallet 1)</b>	1,645	0,364	0,251	4,522	<0,001
<b>Global Eksternal Rotasyon (Mallet 2)</b>	0,843	0,279	0,156	3,026	0,003
<b>Elin Bele Götürülmesi (Mallet 4)</b>	0,847	0,278	0,164	3,050	0,003
<b>Elin Ağza Götürülmesi (Mallet 5)</b>	1,549	0,270	0,311	5,743	<0,001
<b>Aktif İR #90°</b>	0,042	0,010	0,226	4,238	<0,001
<b>Tüm Modelin İstatistiksel Anlamlılığı: <math>F=205,1</math>; <math>p&lt;0,001</math>; <math>R^2=0,902</math>; <math>n=112</math></b>					

B: Regresyon katsayısı; SE B: Regresyon katsayısının standartlaştırılmış hatası;  $\beta$ : Standartlaştırılmış regresyon katsayısı,  $R^2$ : Açıklayıcılık katsayısı; p: İstatistiksel anlamlılık; n: Olgu sayısı; Aktif İR #90°: Omuz 90° abduksiyon pozisyonunda aktif omuz internal rotasyon hareketi.

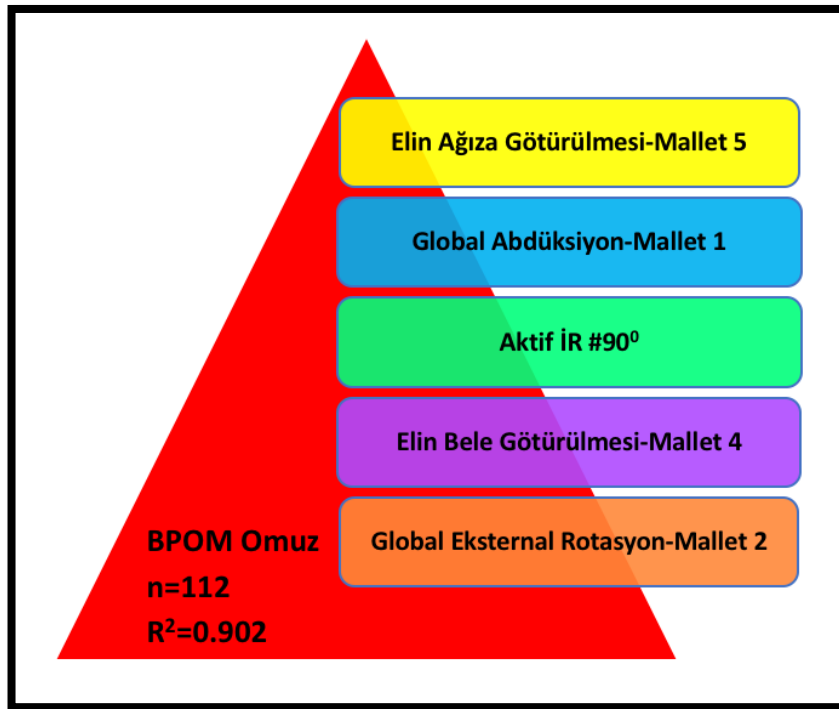
Tablo 4.16’da 112 kişi ile oluşturulan modelde BPOM Omuz üzerinde etkili olan faktörler özetlendi. Şekil 4.6’de 112 kişi ile oluşturulan modelde BPOM Omuz üzerinde etkili olan faktörlerin önem sıralaması yer aldı.



**Tablo 4.16.** BPOM Omuz puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 112 kişi ile oluşturulan modelin bilgileri.

<b>Model 2</b> <b>a) n=112 (Narakas Tip 1, Narakas Tip 2a, Narakas Tip 2b, Narakas Tip 3+4 )</b>		
<b>Bağımlı Değişken</b>	<b>Model İçin Düşünülen Bağımsız Değişkenler</b>	<b>Model İçerisinde Kalan Bağımsız Değişkenlerin Önem Sıralaması</b>
BPOM Omuz	Global Abdüksiyon (Mallet 1)	Elin Ağıza Götürülmesi (Mallet 5)  Global Abdüksiyon (Mallet 1)  Aktif İR #90°  Elin Bele Götürülmesi (Mallet 4)  Global Eksternal Rotasyon (Mallet 2)
	Global Eksternal Rotasyon (Mallet 2)	
	Elin Enseye Götürülmesi (Mallet 3)	
	Elin Bele Götürülmesi (Mallet 4)	
	Elin Ağıza Götürülmesi (Mallet 5)	
	Pasif İR #90°	
	Aktif İR #90°	
	Pasif ER #90°	
	Aktif ER #90°	
	Pasif ER #Add	
Aktif ER #Add		
<b>Model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin, BPOM Omuz puanındaki değişimi %90 oranında açıklayabildiği görüldü.</b>		

Pasif İR #90°: Omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda pasif omuz internal rotasyon hareketi; Pasif ER #90°: Omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda pasif omuz eksternal rotasyon hareketi; Pasif ER #Add: Omuz addüksiyon pozisyonunda pasif omuz eksternal rotasyon hareketi; Aktif ER #90°: Omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda aktif omuz eksternal rotasyon hareketi; Aktif İR #90°: Omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda aktif omuz internal rotasyon hareketi; Aktif ER #Add: Omuz addüksiyon pozisyonunda aktif omuz eksternal rotasyon hareketi.



BPOM: Brakiyal Pleksus Sonuç Ölçümü

**Şekil 4.6.** 112 kişi ile oluşturulan modelde BPOM Omuz puanına etki eden faktörlerin önem sıralaması.

- b) Model 2, 98 kişiden oluşan sadece üst brakiyal pleksus hasarına sahip olgularla da incelendi; bu incelemenin amacı sıklıkla görülen daha özelleşmiş bir sinir yaralanmasında vücut yapı ve fonksiyonların aktivite ve katılım üzerindeki etkisinin incelenmesiydi. Modelde BPOM Omuz bağımlı değişken iken, Mallet skalası içerisinde yer alan 5 farklı görev (global abdüksiyon, global eksternal rotasyon, elin enseye götürülmesi, elin bele götürülmesi ve elin ağıza götürülmesi), omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda pasif omuz eksternal rotasyon hareketi (Pasif ER #90°), omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda pasif omuz internal rotasyon hareketi (Pasif İR #90°), omuz addüksiyon pozisyonunda pasif omuz eksternal rotasyon hareketi (Pasif ER #Add), omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda aktif omuz eksternal rotasyon hareketi (Aktif ER #90°), omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda aktif omuz internal rotasyon hareketi (Aktif İR #90°), omuz addüksiyon pozisyonunda aktif omuz eksternal rotasyon hareketi (Aktif ER #Add) bağımsız değişkenler olarak belirlendi. Geriye dönük eliminasyon sonrasında model içerisinde önemli olan bağımsız değişkenler belirlendi: Global abdüksiyon (Mallet

1), global eksternal rotasyon (Mallet 2), elin bele götürülmesi (Mallet 4) ve elin ağıza götürülmesi (Mallet 5) ve omuz 90° abduksiyon pozisyonunda aktif omuz internal rotasyon hareketi model içerisinde kaldı ve model anlamlıydı (F=159,9; p<0,001). Model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin BPOM Omuz üzerindeki önem sıralamaları: Omuz 90° abduksiyon pozisyonunda aktif omuz internal rotasyon hareketi, elin ağıza götürülmesi (Mallet 5), global abduksiyon (Mallet 1), elin bele götürülmesi (Mallet 4), global eksternal rotasyon (Mallet 2) şeklindeydi. Bu değişkenlerin BPOM Omuz üzerindeki değişiklikleri %89 (R<sup>2</sup>=0,891) oranında açıklayabildiği tespit edildi. Tablo 4.17’de 98 kişi ile analiz edilen modelin istatistikleri yer almaktadır; tabloda yer alan  $\beta$  model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin önem büyüklüklerini göstermektedir.

**Tablo 4.17.** BPOM Omuz puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 98 kişi ile oluşturulan modelin sonuçları.

<b>Bağımlı Değişken: BPOM Omuz</b>					
	B	SE B	$\beta$	t istatistiği	p
<b>Sabit Değer</b>	-4,146	1,072		-3,868	<0,001
<b>Global Abduksiyon (Mallet 1)</b>	1,577	0,381	0,237	4,134	<0,001
<b>Global Eksternal Rotasyon (Mallet 2)</b>	0,755	0,332	0,118	2,277	0,025
<b>Elin Bele Götürülmesi (Mallet 4)</b>	0,787	0,379	0,159	2,078	0,041
<b>Elin Ağıza Götürülmesi (Mallet 5)</b>	1,229	0,286	0,243	4,295	<0,001
<b>Aktif İR #90°</b>	0,058	0,014	0,332	4,253	<0,001
<b>Tüm Modelin İstatistiksel Anlamlılığı: F=159,9; p&lt;0,001. R<sup>2</sup>=0,891; n=98</b>					

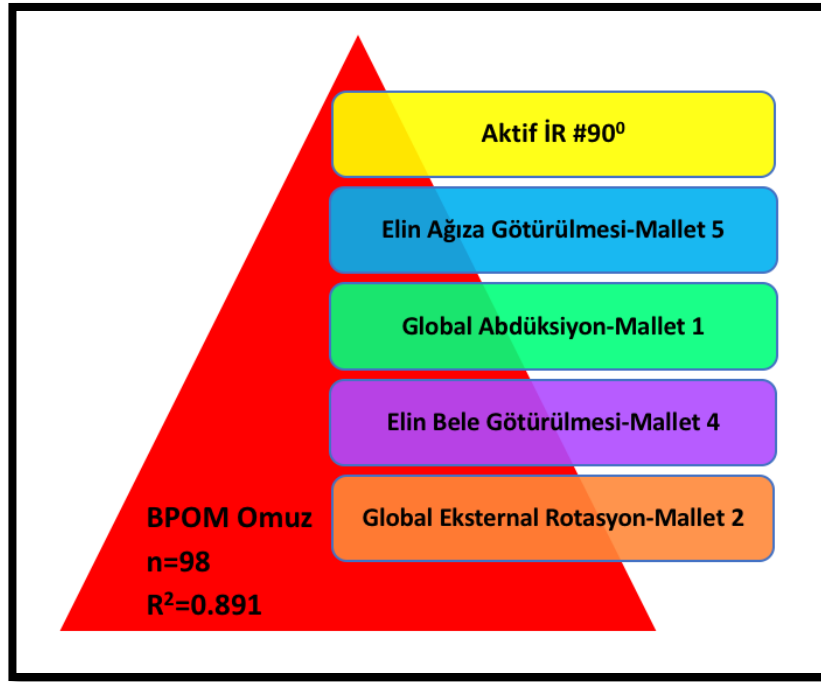
B: Regresyon katsayısı; SE B: Regresyon katsayısının standartlaştırılmış hatası;  $\beta$ : Standartlaştırılmış regresyon katsayısı, R<sup>2</sup>: Açıklayıcılık katsayısı; p: İstatistiksel anlamlılık; n: Olgu sayısı. Aktif İR #90°: Omuz 90° abduksiyon pozisyonunda aktif omuz internal rotasyon hareketi.

Tablo 4.18’de 98 kişi ile oluşturulan modelde BPOM Omuz üzerinde etkili olan faktörler özetlendi. Şekil 4.7’de 98 kişi ile oluşturulan modelde BPOM Omuz üzerinde etkili olan faktörlerin önem sıralaması yer aldı.

**Tablo 4.18.** BPOM Omuz puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına ilişkin 98 kişi ile oluşturulan modelin bilgileri.

<b>Model 2</b> <b>b) n=98 (Narakas Tip 1, Narakas Tip 2a, Narakas Tip 2b)</b>		
<b>Bağımlı Değişken</b>	<b>Model İçin Düşünülen Bağımsız Değişkenler</b>	<b>Model İçerisinde Kalan Bağımsız Değişkenlerin Önem Sıralaması</b>
BPOM Omuz	Global Abdüksiyon (Mallet 1)	Aktif İR #90°  El Ağıza Götürülmesi (Mallet 5)  Global Abdüksiyon (Mallet 1)  Elin Bele Götürülmesi (Mallet 4)  Global Eksternal Rotasyon (Mallet 2)
	Global Eksternal Rotasyon (Mallet 2)	
	Elin Enseye Götürülmesi (Mallet 3)	
	Elin Bele Götürülmesi (Mallet 4)	
	Elin Ağıza Götürülmesi (Mallet 5)	
	Pasif İR #90°	
	Aktif İR #90°	
	Pasif ER #90°	
	Aktif ER #90°	
	Pasif ER #Add	
Aktif ER #Add		
<b>Model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin, BPOM Omuz puanındaki değişimi %89 oranında açıklayabildiği görüldü.</b>		

Pasif İR #90°: Omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda pasif omuz internal rotasyon hareketi; Pasif ER #90°: Omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda pasif omuz eksternal rotasyon hareketi; Pasif ER #Add: Omuz addüksiyon pozisyonunda pasif omuz eksternal rotasyon hareketi; Aktif ER #90°: Omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda aktif omuz eksternal rotasyon hareketi; Aktif İR #90°: Omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda aktif omuz internal rotasyon hareketi; Aktif ER #Add: Omuz addüksiyon pozisyonunda aktif omuz eksternal rotasyon hareketi.



BPOM: Brakiyal Pleksus Sonuç Ölçümü; Aktif İR #90°: Omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda aktif omuz internal rotasyon hareketi

**Şekil 4.7.** 98 kişi ile oluşturulan modelde BPOM Omuz puanına etki eden faktörlerin önem sıralaması.

#### 4.3.3. Model 3: PODCI Global Puanı Üzerine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi

Model 3 çalışmaya katılan çocukların tamamı (112 çocuk) ile incelendi. Model 3 içerisinde PODCI Global bağımlı değişken iken, BPOM Omuz, BPOM Dirsek, BPOM El, Stereognosis, PMAL-R NS bağımsız değişkenler olarak belirlendi. Modelin amacı bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken olan PODCI Global üzerindeki önem sıralamalarının (etki büyüklükleri) incelenmesiydi. Geriye dönük eliminasyon yöntemi ile model içerisinde önemli olan bağımsız değişkenler belirlendi: BPOM Omuz, BPOM Dirsek, BPOM El, Stereognosis model içerisinde kaldı (önemliydi) ve model anlamlıydı ( $F=117.2$ ;  $p<0,001$ ). Model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin PODCI Global üzerindeki etki sıralaması: BPOM El, stereognosis, BPOM Omuz, BPOM Dirsek-Önkol şeklindeydi. Bu değişkenlerin, PODCI Global üzerindeki değişiklikleri %80 ( $R^2=0.807$ ) oranında açıklayabildiği tespit edildi. Tablo 4.19’da modelin istatistikleri yer almaktadır; tabloda yer alan  $\beta$

model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin önem büyüklüklerini ifade etmektedir. Tablo 4.20’de PODCI Global üzerinde etkili olan faktörler özetlendi. Şekil 4.8’da PODCI Global üzerinde etkili olan faktörlerin önem sıralaması yer aldı.

**Tablo 4.19.** PODCI Global puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına yönelik oluşturulan modelin sonuçları.

<b>Bağımlı Değişken: PODCI Global</b>					
	<b>B</b>	<b>SE B</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>t istatistiği</b>	<b>p-değeri</b>
<b>Sabit Değer</b>	70,723	1,176		60,135	<0,001
<b>BPOM Omuz</b>	0,283	0,073	0,237	3,861	<0,001
<b>BPOM Dirsek</b>	0,285	0,162	0,163	1,762	0,081
<b>BPOM El</b>	0,656	0,182	0,331	3,587	<0,001
<b>Stereognozis</b>	1,034	0,247	0,277	4,187	<0,001

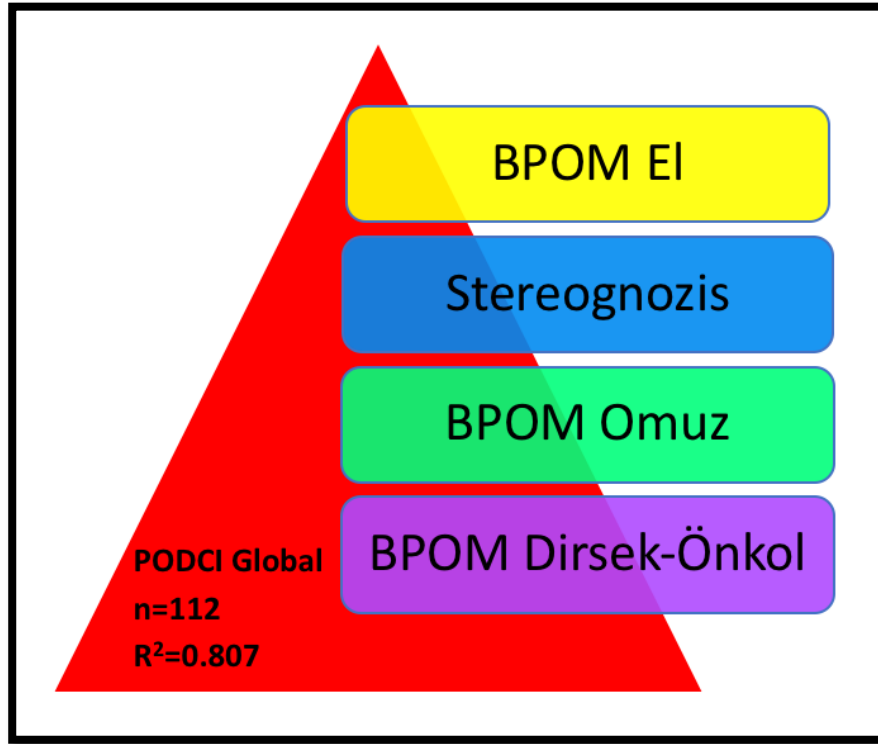
**Tüm Modelin İstatistiksel Anlamlılığı: F=117.2; p<0,001; R<sup>2</sup>=0.807;n=112**

B: Regresyon katsayısı; SE B: Regresyon katsayısının standartlaştırılmış hatası;  $\beta$ : Standartlaştırılmış regresyon katsayısı, R<sup>2</sup>: Açıklayıcılık katsayısı; p: İstatistiksel anlamlılık; n: Olgu sayısı; PODCI: Pediatrik Veri Toplama Aracı; BPOM: Brakial Pleksus Sonuç Ölçümü.

**Tablo 4.20.** PODCI Global puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına yönelik oluşturulan modelin bilgileri

<b>Model 3 n=112 (Narakas Tip 1, Narakas Tip 2a, Narakas Tip 2b, Narakas Tip 3+4)</b>		
<b>Bağımlı Değişken</b>	<b>Model İçin Düşünülen Bağımsız Değişkenler</b>	<b>Model İçerisinde Kalan Bağımsız Değişkenlerin Önem Sıralaması</b>
PODCI Global	BPOM Omuz BPOM Dirsek-Önkol BPOM El Stereognozis PMAL-R NS	BPOM El Stereognozis BPOM Omuz BPOM Dirsek-Önkol
<b>Model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin, PODCI Global puanındaki değişimi %80 oranında açıklayabildiği görüldü.</b>		

PODCI: Pediatrik Veri Toplama Aracı; BPOM: Brakiyal Pleksus Sonuç Ölçümü.



PODCI: Pediatrik Veri Toplama Aracı; BPOM: Brakiyal Pleksus Sonuç Ölçümü

**Şekil 4.8.** PODCI Global puanına etki eden faktörlerin önem sıralaması.

#### 4.3.4. Model 4: PMAL-R NS Puanı Üzerine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi

Model 4 çalışmaya katılan çocukların tamamı (112 çocuk) ile incelendi. Model 4 içerisinde PMAL-R NS bağımlı değişken iken, BPOM Omuz, BPOM Dirsek, BPOM El, Raimondi El Fonksiyonları Skalası, Stereognozis bağımsız değişkenler olarak belirlendi. Modelin amacı bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken olan PMAL-R NS üzerindeki önem sıralamalarının (etki büyüklükleri) incelenmesiydi. Geriye dönük eliminasyon sonrasında model içerisinde önemli olan bağımsız değişkenler belirlendi: BPOM Omuz, BPOM Dirsek, BPOM El, Stereognozis model içerisinde kaldı ve model anlamlıydı (F=197,1; p<0,001). Model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin PMAL-R NS üzerindeki etki sıralaması: Stereognozis, BPOM Omuz, BPOM El, BPOM Dirsek- Önkol şeklindeydi. Bu değişkenlerin PMAL-R NS üzerindeki değişiklikleri %87 (R<sup>2</sup>=0.876) oranında açıklayabildiği tespit edildi. Tablo 4.21'de

modelin istatistikleri yer almaktadır; tabloda yer alan  $\beta$  model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin önem büyüklüklerini ifade etmektedir. Tablo 4.22’de PMAL-R NS üzerinde etkili olan faktörler özetlendi. Şekil 4.9’da PMAL-R NS üzerinde etkili olan faktörlerin önem sıralaması yer aldı.

**Tablo 4.21.** PMAL-R NS puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına yönelik oluşturulan modelin sonuçları.

<b>Bağımlı Değişken: PMAL-R NS</b>					
	<b>B</b>	<b>SE B</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>t istatistiği</b>	<b>p</b>
<b>Sabit Değer</b>	0,359	3,383		0,106	0,916
<b>BPOM Omuz</b>	1,187	0,211	0,277	5,625	<0,001
<b>BPOM El</b>	1,916	0,526	0,270	3,643	<0,001
<b>BPOM Dirsek-Önkol</b>	0,780	0,466	0,124	1,672	0,098
<b>Stereognozis</b>	5,108	0,711	0,382	7,188	<0,001

**Tüm Modelin İstatistiksel Anlamlılığı: F=197,1; p<0,001; R<sup>2</sup>=0.876; n=112; (y<sup>2,16</sup>)\***

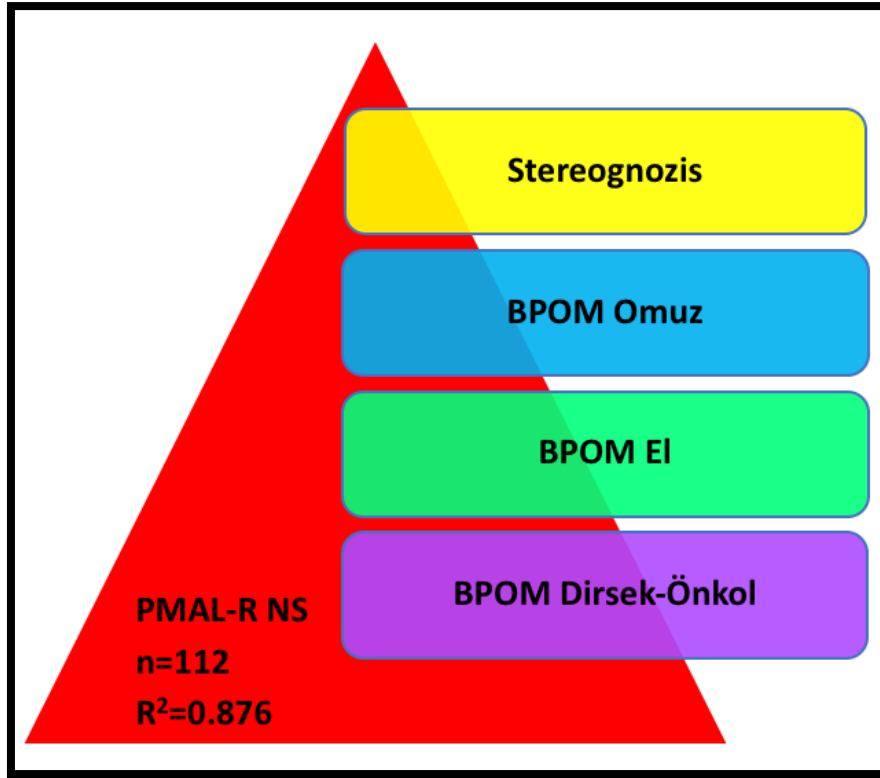
B: Regresyon katsayısı; SE B: Regresyon katsayısının standartlaştırılmış hatası;  $\beta$ : Standartlaştırılmış regresyon katsayısı, R<sup>2</sup>: Açıklayıcılık katsayısı; p: İstatistiksel anlamlılık; \*: Box-Cox güç dönüşümü; n: Olgu sayısı; BPOM: Brakiyal Pleksus Sonuç Ölçümü; PMAL-NS: Yenilenmiş Pediatrik Motor Aktivite Günlüğü Ne Sıklıkta Ölçeği.

**Tablo 4.22.** PMAL-R NS puanı üzerinde vücut yapı ve fonksiyonların etkisinin araştırmasına yönelik oluşturulan modelin bilgileri.

<b>Model 4 n=112 (Narakas Tip 1, Narakas Tip 2a, Narakas Tip 2b, Narakas Tip 3+4)</b>		
<b>Bağımlı Değişken</b>	<b>Model İçin Düşünülen Bağımsız Değişkenler</b>	<b>Model İçerisinde Kalan Bağımsız Değişkenlerin Önem Sıralaması</b>
PMAL-R NS	BPOM Omuz BPOM Dirsek-Önkol BPOM El Raimondi El Fonksiyonları Skalası Stereognozis	Stereognozis BPOM Omuz BPOM El BPOM Dirsek-Önkol
<b>Model içerisinde kalan bağımsız değişkenlerin, PMAL-R NS puanındaki değişimi %87 oranında açıklayabildiği görüldü.</b>		

PMAL-NS: Yenilenmiş Pediatrik Motor Aktivite Günlüğü Ne Sıklıkta Ölçeği.





BPOM: Brakiyal Pleksus Sonuç Ölçümü; PMAL-NS: Yenilenmiş Pediatrik Motor Aktivite Günlüğü Ne Sıklıkta Ölçeği

**Şekil 4.9.** PMAL-R NS puanına etki eden faktörlerin önem sıralaması.

## 5. TARTIŞMA

Farklı yaralanma tipine sahip OBPP tanılı çocukları ICF'in vücut yapı ve fonksiyon, aktivite ve katılım alanlarına yönelik olarak kapsamlı bir şekilde değerlendirildiğimiz araştırmanın ilk hipotezi doğrulandı ve okul öncesi yaş grubunda OBPP'nin farklı yaralanma tiplerine sahip çocukların vücut yapı ve fonksiyon özellikleriyle birlikte aktivite ve katılım düzeylerinin de farklı olduğu tespit edildi. Elde edilen bulgular farklı yaralanma tiplerine sahip çocukların hem okul öncesi hem de daha erken yaştaki tedavi planlamalarına yol gösterici olacaktır.

### 5.1. Çalışma Kapsamında Yapılan Değerlendirmelerde Elde Eilen Verilerin Yaralanma Tiplerine Göre Karşılaştırmaları

Çalışmamızda hem vücut yapı ve fonksiyon alanı kapsamında yapılan Mallet Skalası, aktif/pasif eklem hareketi ölçümleri, Raimondi el fonksiyonları skalası, stereognosis değerlendirmesi, otomatik kol hareketleri değerlendirmelerinde hem de aktivite ve katılım değerlendirmelerinde Narakas Tip 1 ve Narakas Tip 2a grubu içerisinde yer alan çocukların birbirine benzer ve yüksek sonuçlara sahip olduğu, sırayla Narakas Tip 2b ve total brakial pleksus yaralanması bulunan çocukların sonuçlarının ise daha düşük olduğu tespit edildi. Bu sonuç, Al-Qattan ve ark.'nın (43) ortaya koymuş olduğu farklı Narakas tiplerinin doğumdan sonra ki spontan iyileşme farklılıklarının okul öncesi yaşta farklı boyutlarda devam ettiğini göstermektedir. Al-Qattan ve ark. (43) ilk değerlendirmesini yaptıkları ve klinik takiplerini 36 ay devam ettirdikleri olguların omuz abduksiyon, omuz eksternal rotasyon, dirsek fleksiyon, dirsek ekstansiyon ve el fonksiyonlarının (kaba kavrama) spontan iyileşmesini değerlendirerek Narakas tipleri arasındaki spontan iyileşme farklılıklarını ortaya koymuştur. Al-Qattan ve ark. (43) sonuçları Narakas Tip 2 grubu içerisinde yer alan ve erken dönemde el bileği ekstansiyonu kazanan Narakas Tip 2a alt grubunun omuz ve dirsek fonksiyonlarında Narakas Tip 1 yaralanmasına sahip çocuklarla benzer veya daha da iyi spontan iyileşme gösterebileceğini ve bu iki grubun spontan iyileşmesinin diğer gruplardan daha iyi olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, Narakas Tip 2 grubu içerisinde yer alan ancak el bileğinde ekstansiyon kazanımı geciken Narakas Tip 2b alt grubunun ise omuz ve dirsek hareketlerinin spontan iyileşmesinde Narakas Tip 1 ve Tip 2a'dan daha geride olduğunu, hatta total pleksus yaralanmasına sahip (Narakas

Tip 3 ve Narakas Tip 4) çocuklardan da daha kötü spontan iyileşmeye sahip olabileceğini belirtilmiştir. Araştırmacılar Narakas sınıflamasının yenidoğanın prognozuna yönelik genel bir bakış açısı sağladığını belirtmesine rağmen, bu çalışmanın dışında farklı yaralanma tipindeki çocukların daha büyük yaşlardaki vücut yapı ve fonksiyon, aktivite ve katılım düzeylerine yönelik araştırmalar yapılmamıştır. Bu nedenle çalışmamızın sonuçları Al-Qattan ve ark.'nın (43) çalışmanın bulgularını hem destekler hem de genişletir niteliktedir. Çalışmamız hem kapsamlı vücut yapı ve fonksiyon değerlendirmeleri hem de aktivite ve katılım değerlendirmeleri ile farklı Narakas tiplerine sahip çocukların okul öncesi yaş aralığına yönelik geniş bir bakış açısı sunmaktadır; elde edilen veriler yenidoğan döneminde yapılan Narakas sınıflamasının çocukların prognozu hakkında daha uzun bir süreçte kapsamlı bilgiler vermesini sağlamakta, takip ve tedavi stratejilerine yol göstermektedir.

#### **5.1.1. Vücut Yapı ve Fonksiyon Değerlendirmelerinde Elde Edilen Verilerin Yaralanma Tiplerine Göre Karşılaştırılması**

Çalışmamızda Mallet Skalasından elde edilen verileri yorumladığımızda brakial pleksus'un C5-C6 yaralanmasını ifade eden Narakas Tip 1 ve C5-C6-C7 yaralanması olup el bileği ekstansiyonunun ilk 2 ay içerisinde kazanıldığı grubu ifade eden Narakas Tip 2a sınıfı içinde yer alan çocukların genellikle tüm hareketleri gerçekleştirebildiği ancak omuz eksternal rotasyon, elin enseye götürülmesi ve elin bele götürülmesi görevlerinde bir miktar zorlanma yaşadıkları, elin ağza götürülmesi hareketinde ise az da olsa kompensatuar hareket stratejileri kullandıklarını (trompet işareti) tespit ettik. Ayrıca, C5-C6-C7 yaralanması olup el bileği ekstansiyon hareketinin ilk 2 ay içerisinde kazanılmadığı grubu ifade eden Narakas Tip 2b sınıfı içinde yer alan çocukların ise global abdüksiyon, global eksternal rotasyon, elin enseye götürülmesi ve elin ağza götürülmesi görevlerinde önemli derecede yetersizlikleri olduğu ya da görevi tamamlamak için kompensatuar hareket stratejileri kullanıldığını belirledik; aynı grupta elin bele götürülmesi hareketinde ise çocukların görevi yerine getiremediği veya ancak S1 seviyesine ulaşabildikleri gözlemlendi. Bu sonuçlar, Narakas Tip 1, Tip 2a, Tip 2b grupların omuz fonksiyonlarına yönelik olarak doğumdan sonra görülen kendiliğinden iyileşme farklılıklarının yaş ilerlemesi ile devam ettiğini ancak Tip 2b grubunda okul öncesi yaşta elin bele götürülmesi

görevinde de yetersizlikler olduğunu gösterdi. Brakiyal pleksusun total yaralanmasını ifade eden Narakas Tip 3 ve Tip 4 sınıfı içerisinde incelenen çocukların ise global abduksiyon hareketini 30°-90° arasında yapabildiği ve ellerini ciddi trompet belirtisi ile ağızlarına götürebildikleri gözlemlendi; elini enseye ve bele götürme görevini ise yapamadıklarını tespit ettik. Mallet skalasından elde ettiğimiz bu veriler, Al-Qattan ve ark. ortaya koyduğu bebeklik döneminde omuz ve dirsek fonksiyonlarının kendiliğinden iyileşmesine yönelik farklılıkların bizim çalışmamıza istinaden 3-7 yaş aralığında da farklı boyutlarda devam ettiği görülmektedir.

Al-Qattan ve ark. (43) bebeklik döneminde raporladığına benzer şekilde 3-7 yaş aralığında da Narakas Tip 1 ve Tip 2a grubunda yer alan çocukların omuz ve dirsek fonksiyonlarının iyi bir seviyede olduğu gözlemlendi; Narakas Tip 2b grubundaki çocukların ise zaman içerisinde yapılan tedavi uygulamaları ile birlikte omuz abduksiyon, omuz eksternal rotasyon, elin enseye götürülmesi hareketlerinde total pleksus yaralanması olan çocuklardan daha iyi duruma geldikleri ancak bu gelişime rağmen ciddi yetersizliklere sahip olduklarını gözlemledik. Narakas Tip 2b grubu için dikkat çekici iki sonuç, elin bele götürülmesindeki yetersizlik ve elin ağıza götürülmesindeki belirgin trompet işaretiydi. Bu hareketler Al-Qattan ve ark. çalışmasında değerlendirilmemiştir; çalışmamız Narakas Tip 2b grubunda elin bele götürülmesi görevindeki yetersizliği ortaya koyan ilk çalışmadır. Bebeklik döneminde düşük spontan iyileşme gösterdiği belirtilen total pleksus yaralanmasına sahip çocukların ise 3-7 yaş aralığında omuzun tüm hareketlerindeki kuvvet yetersizlikleri ciddi seviyedeydi, özellikle omuz ekleminin rotasyonel hareketlerini barındıran görevleri gerçekleştiremediklerini söyleyebiliriz.

Çalışmamızda kompensatuar stratejiler önlenerek aktif/pasif eklem hareketleri gonyometre ile ölçüldü, bu ölçümlerin yapılmasının iki amacı bulunmaktaydı: İlki OBPP pasif eklem hareketlerinin aktif eklem hareketlerinden fazla olduğu flask bir periferik sinir yaralanması olarak tanımlansa da (2) zaman içerisinde kaslar ve eklemlerde meydana gelen yapısal değişiklikler kontraktür veya kısalıklara sebep olarak fonksiyona engel olmaktadır (3, 104). Bu nedenle pasif eklem hareketlerinin ölçümünü çalışmamız kapsamına aldık. Ayrıca, Mallet skalasının üst ekstremitenin yalnızca global hareketleri hakkında bilgi vermesi nedeniyle eklemlerin izole aktif eklem hareketlerindeki yetersizlikleri tespit etmek için aktif eklem hareketlerini de

değerlendirdik. Aktif ve pasif eklem hareketleri kapsamında ölçtüğümüz omuz ve dirsek hareketlerinin yorumlanmasında hem normal eklem hareket değerlerini hem de günlük yaşam aktiviteleri (GYA) için gereken eklem hareket açıklıklarını dikkate aldık. Bu konuda, Namdari ve ark.'nın (105) yaptığı kapsamlı çalışmada GYA'da sıklıkla kullanılan 10 aktivite için gereken omuz eklemi hareket açıklıkları belirlenmiştir. Araştırmacılar kinematik analiz kullanarak baş üstü seviyedeki bir rafa konserve kutu koymak, karşı omuzun arkasını yıkamak, kıyafetle ilgili bir kancayı sırtta geçirmek, dirseği bükmeden bir şişe suyu omuz seviyesinde ve baş üstünde bir rafa taşımak gibi aktiviteleri incelemiştir ve çalışmanın sonucunda günlük yaşamda gereken ortalama omuz hareketlerini belirlenmiştir: Omuz Fleksiyonunun  $121^{\circ} \pm 6.7^{\circ}$ ; omuz abdüksiyonunun  $128^{\circ} \pm 7.9^{\circ}$  olması gerektiği ortaya konmuştur. Benzer şekilde 5 farklı günlük yaşam aktivitesi kullanarak kinematik analiz yapan Khadilkar ve ark.'da (106) günlük yaşamda  $118^{\circ} \pm 16^{\circ}$  omuz abdüksiyonu ve  $111^{\circ} \pm 15^{\circ}$  omuz fleksiyonu gerektiğini bildirmiştir. Bu değerleri göz önüne alarak çalışmamızda elde ettiğimiz pasif omuz abdüksiyon hareketi verilerini yorumladığımızda hiçbir çocuğun pasif omuz abdüksiyonu kısıtlılığı nedeni ile GYA'da sınırlanmadığını tespit ettik. Gonyometre ile ölçülen aktif omuz abdüksiyonu ölçümlerini göz önüne aldığımızda ise sadece total brakial pleksus yaralanması bulunan çocukların GYA'da kısıtlılık yaşayabileceğini söyleyebiliriz. Ancak gonyometrik ölçümde  $90^{\circ}$ 'den sonra yer çekiminin harekete yardım ettiğini göz önünde tutarak GYA için gereken açların yerçekimine karşı değerlendirme yapan Mallet skalasındaki global abdüksiyon görevinden alınan puanlarla yorumlanması gerektiğini düşünüyoruz. Mallet skasındaki global abdüksiyon hareketinden alınan puanlara göre ise total brakial pleksus yaralanması olan çocuklarla birlikte Narakas Tip 2b grubunda yer alan birçok çocuğun GYA'da aktif abdüksiyon yetersizliği nedeniyle kısıtlılıklar yaşayabileceği görülmektedir. Bu durum, Narakas Tip 2b ve total pleksus hasası olan çocuklarda bebeklikte görülen omuzun spontan fonksiyonel iyileşmesindeki yetersizliklerin ilerleyen yaş ile birlikte günlük yaşamda kısıtlılıklara neden olacak şekilde devam ettiğinin göstergesidir; bu iki grubun tedavi yaklaşımlarında erken yaştan itibaren omuz abdüksiyonu değerlendirilerek tedavi stratejilerinde önem verilmelidir.

Çalışmamızda omuzun dış rotasyonuna yönelik yapılan gonyometrik ölçümler hem kol gövde yanında iken hem de omuz  $90^{\circ}$  abdüksiyon pozisyonunda

yapıldı. Namdari ve ark. (105) GYA için omuz 90° omuz abdüksiyon pozisyonunda iken ölçülen omuz eksternal rotasyonunun  $59^\circ \pm 10^\circ$  olması gerektiğini belirtmiştir. Magermans ve ark. (107) ise farklı bir çalışmada saç bağlama aktivitesi için 38° omuz eksternal rotasyonu gerektiğini belirtmiştir. Omuz eksternal rotasyon hareketinin aktif ve pasif olarak normal eklem hareket açıklıkları Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi, Tabipler Birliği ve Otman ve Köse'nin de belirttiği şekilde 90°'dir (93, 94, 108). Hem normal değer hem de GYA için gerekli olduğu belirtilen eklem açıklıklarını dikkate aldığımızda 90° abdüksiyon pozisyonunda ölçülen omuz dış rotasyonunun pasif ölçümünde neredeyse tüm çocukların yeterli pasif eklem aralığına sahip olduğunu tespit ettik. Gonyometrik aktif eklem hareketi ölçümünde ise Narakas Tip 2b ve total pleksus hasarı içerisinde yer alan bazı çocuklarda aktif eklem hareketlerinin hem normal eklem hareket açıklığından az olabileceği hem de GYA için yetersiz olabileceği görüldü. Ancak gonyometrik aktif hareket ölçümüne yer çekimi yardım ettiği için aktif hareketin yorumlanmasında Mallet puanlarının kullanılmasının daha doğru olacağını düşünüyoruz. GYA için gereken  $59^\circ \pm 10^\circ$  omuz eksternal rotasyon hareketi göz önüne alındığında özellikle Narakas Tip 2b ve total yaralanması olan çocukların aktif kuvvet yetersizliği nedeniyle günlük yaşamda kısıtlılıklar yaşayabileceğini, ayrıca Narakas Tip 2a ve hatta Tip 1 içerisinde bulunan bazı çocukların da omuz eksternal rotasyon hareketi için aktif kuvvet yetersizliklerine sahip olabileceğini söyleyebiliriz. Al-Qattan ve ark. (43) omuz eksternal rotasyon hareketinde Narakas Tip 2b'deki çocukların %11,4'ünde, total yaralanmaya sahip çocukların %1,6-6,5'inde tatmin edici spontan iyileşmeye sahip olduğunu göstermiştir; çalışmamızın sonuçları bu iki grupta okul öncesi dönemde de omuz eksternal rotasyon yetmezliğinin devam ettiğini ve bu yetersizliklerin GYA'da kısıtlılıklara neden olabilecek seviyede olduğunu gösterdi. Bu nedenle özellikle total pleksus hasarı ve Narakas Tip 2b yaralanmasına sahip çocuklar olmak üzere tüm çocukların omuz dış rotasyonları aktif olarak yer çekimine karşı değerlendirilmelidir ve GYA için gereken aktif hareket açıklıklarının kazanılması amaçlanmalıdır.

Çalışmamızda gonyometrik eklem hareket açıklığı ölçümü yapılan bir diğer hareket omuz internal rotasyon ölçümüydü ve hem pasif hem de aktif eklem hareketi ölçümünün sonuçları oldukça dikkat çekiciydi. Ölçümler 90° omuz abdüksiyon pozisyonunda yapıldı ve pasif harekette dört grup arasındaki farkı yaratan Narakas Tip

2b grubundaki çocukların düşük eklem hareket açıklıklarıydı. Aktif ve pasif olarak omuz iç rotasyonunun normal eklem hareket açıklığının  $70^{\circ}$ - $90^{\circ}$  olduğu belirtilmiştir (93, 94, 108). Narakas Tip 2b'de yer alan çocuklar pasif ve aktif omuz internal rotasyon hareketinde önemli miktarda yetersizliğe sahip iken, total yaralanmalı çocukların aktif omuz internal rotasyon hareketini başlatamadığı veya çok az bir aktif harekete sahip olduğu olduğu görüldü. Namdari ve ark. (105) GYA için omuzun internal rotasyonunun  $102^{\circ} \pm 7.7^{\circ}$  olması gerektiğini belirtirken, Magermans ve ark. (107)  $105^{\circ}$  olduğunu belirtmiş; Aizawa ve ark. (109) ise perineal temizlik için  $135^{\circ} \pm 17^{\circ}$  omuz internal rotasyonu olması gerektiğini ortaya koymuştur. Bu ölçümler kol gövde yanında iken tam omuz internal rotasyonu ile kolun gövdeyi geçerek (*humeral retrofleksiyon, ekstansiyon*) elin vücudun arkasına ulaşması için gereken açılardır ve humeral aksiyal rotasyonu ifade etmemektedir, ancak yazarlar elin bele götürülmesi ile toplam internal rotasyon hareketinin ölçüldüğünü ifade etmektedir. Çalışmamızda Mallet skalasındaki elin bele götürülmesi görevi de fonksiyonel internal rotasyon ölçümüne yöneliktir ve bu harekette sağlıklı bir yetişkinin başparmak ucunu T6-T10 aralığındaki vertebralara kadar götürebileceği belirtilmiştir (105). Ayrıca, humersun aksiyel rotasyonunu ölçen çalışmalarda vardır; Magermans ve ark. (107) perineal bakım için gereken humeral aksiyel internal rotasyonun yaklaşık  $71^{\circ}$  olduğunu ortaya koymuştur, Gates ve ark. (110) ise GYA'daki görevlerin tamamının yapılabilmesi için humeral aksiyel internal rotasyonun  $79^{\circ}$  olduğunu belirtmiştir. Bu verilerle, çalışmamızdaki elin bele götürülmesi görevinin ve gonyometrik ölçümlerin sonuçlarını yorumladığımızda Narakas Tip 2b grubunun hem aktif hem de pasif omuz internal rotasyon hareket yetersizliği olduğunu ve bu nedenle elin bele götürülmesi görevini yapamadıklarını; total yaralanmalı çocukların ise sadece aktif kuvvet yetersizlikleri nedeniyle aktivite kısıtlılığı yaşadıklarını; Tip 2a içerisindeki bazı çocukların ise elin bele götürülmesinde zorluklar yaşayabildiklerini gözlemledik.

Araştırmamız okul öncesi yaş grubunda OBPP'li çocukların omuz hareketlerini hem pasif ve aktif gonyometrik ölçümleriyle hem de üst ekstremitenin global hareketleriyle (Mallet skalası) değerlendiren ve birlikte yorumlayan ilk çalışmadır. Sonuçlarımız sadece omuz abduksiyon ve eksternal rotasyon değil, bu çocuklarda omuzun internal rotasyon eksikliğinin de önem teşkil ettiğini göstermektedir. Özellikle Narakas Tip 2b yaralaması bulunan çocuklarda pasif hareket

kısıtlanması dikkat çekiydi. Literatüre baktığımızda aynı konuda çalışan Mahon ve ark. (11) Mallet skalasındaki görevleri ortalama 10 yaşındaki 11 OBPP tanılı çocukla kinematik analiz kullanarak değerlendirmiştir, araştırmanın sonuçları yaygın omuz eksternal rotasyon yetersizliği olduğunu göstermekle birlikte araştırmada kullanılan tüm üst ekstremité görevlerinde çocukların artmış postüral internal rotasyon kullanımını olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum omuz internal rotasyon hareketinin fonksiyon içindeki aktif kısıtlılıklarını ifade ederken, çalışmamızda omuz kuşağının kompensatuar hareketlerini engelleyerek yaptığımız gonyometrik ölçümler glenohumeral eklemde humerusun aksiyel internal rotasyonunda pasif hareket kısıtlılığının olduğunu da gösterdi. Bu nedenle omuz internal rotasyonuna yönelik oluşturulan tedavi stratejileri hem aktif hem de pasif eklem açıklıklarını kazanmayı hedeflemelidir.

OBPP'nin farklı yaralanma tiplerinde farklı boyutlarda görülen global abdüksiyon; global eksternal rotasyon ve elin enseye götürülmesindeki yetersizliklerin nedeninin denervasyona bağlı kuvvet kaybı olduğunu düşünüyoruz. Denervasyon dönemi sonrasında aktif hareket veya kuvvet kazanımların 2-3 yaş aralığına kadar devam ettikten sonra bir platoya eriştiğinin belirtilmesi nedeniyle (50); bu sorunlara yönelik tedavi stratejilerinin daha küçük yaşlarda gözden geçirilmesi ve önem verilmesi gerekmektedir. Narakas Tip 2b grubunda görülen omuz internal rotasyonunun pasif kısıtlılığı ise OBPP üst trunkus yaralanmalarında denervasyona maruz kalan omuz eksternal rotator kaslarında meydana gelen konnektif doku ve adipoz doku artışları (3, 52, 104), kasların logitudinal uzama kapasitelerinin azalması (51) ve glenohumeral eklemdeki patolojik değişiklikler ile açıklanabilir (112, 113). Al-Qattan ve ark.'nın (43) Narakas Tip 2b grubunda ortaya koymuş olduğu omuz fonksiyonlarının kendiliğinden iyileşme oranlarındaki düşüklük ve iyileşmedeki gecikmeler kaslardaki yapısal değişikliklerin ve pasif hareket kısıtlılıklarının daha belirgin şekilde görülmesinde etken olabilir. Ayrıca, omuz internal rotasyonunda meydana gelen kısıtlılığın sadece pasif değil aynı zamanda aktif yetersizlik olabileceğini tespit ettik; denervasyon sürecinde sağlam (etkilenmemiş) kaslar üzerinde yeterli antagonist gerilimin oluşmaması nedeniyle bu kaslarda da önemli yapısal değişiklikler meydana geldiği bildirilmiştir (54). Kas matürasyonunun tamamlanmadığı bir dönemde denervasyonun meydana gelmesi ile denerve kasların



antagonistleri de sağlıklı şekilde gelişimlerini tamamlayamamaktadır (114). OBPP'de subskapularis kasının incelendiği bir çalışmada kasın sarkomer uzunluğunda azalma, sarkomer yapısında deformasyon ve bunlarla birlikte gelişen ekstraselüler matriks değişiklikleri tariflenmiştir (54). Bu durum, sağlam antagonist kasta anormal mekanik özellikler olarak isimlendirilmiştir (115, 116); bu değişimlerin kas fonksiyonu ve kasın oluşturacağı ekskürsiyonu etkileyerek omuzun aktif internal rotasyon hareketi üzerinde olumsuz etki oluşturabileceği düşünüyoruz. Bu nedenle hem okul öncesi yaşlarda hem de daha erken tedavi yaklaşımlarında aktif ve pasif omuz internal rotasyon kazanımı daha fazla üzerinde durulması gereken bir konudur.

Çalışmamızda yapılan diğer gonyometrik ölçümler ise dirsek eklemine yönelikti. Sırt üstü yatış pozisyonunda yapılan ölçümde 90°'den sonra yer çekiminin aktif eklem hareketine yardım etmesine rağmen total pleksus yaralanmasına sahip çocukların bir kısmının hareketi 90°'nin altında yapabildiğini tespit ettik. Dirsek eklemının normal aktif fleksiyon aralığının 145°-150° aralığında olduğu belirtilmiştir (93, 94, 108). Çalışmamızda Narakas Tip 1, Tip 2a ve Tip 2b içerisinde incelenen olguların yaklaşık 140° eklem açıklığına sahip olduğu görüldü, normal eklem hareket açıklığı ile kıyaslandığında sadece total pleksus hasarı olan olgularda bu harekette yetersizlikler vardı. Günlük yaşam aktiviteleri için gereken dirsek fleksiyon hareketi incelendiğinde ise Gates ve ark. (110) günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık için 80°'nin üzerinde aktif eklem hareketi olması gerektiğini ortaya koyarken, bardaktan birşeyler içme aktivitesi için 121° dirsek fleksiyonu gerektiğini bildirmiştir. Magermans ve ark. (107) ise bir kaşıkla yemek yemek için 117° dirsek fleksiyonu gerektiğini belirtirken, karşı aksillanın temizliği için 104° dirsek fleksiyonu gerektiğini ortaya koymuştur. Bu açıları çalışmamızda elde edilen veriler ile birlikte yorumladığımızda sadece total pleksus yaralanması olan çocukların dirsek flekiyon hareketindeki yetersizlik nedeniyle GYA'da kısıtlılıklar yaşayabileceğini düşünüyoruz. Ancak gonyometrik ölçümde yerçekiminin harekete yardım etmesi nedeniyle hareketin yer çekimine karşı veya bir fonksiyon içerisinde değerlendirilmesi daha uygun olacaktır, bu nedenle Mallet Skalası içerisinde bulunan elin ağıza götürülmesi görevi ile dirsek fleksiyon hareketinin değerlendirmesi önemlidir; bu görevi dikkate aldığımızda total pleksus hasarı olan bazı çocukların görevi tamamlayamadığı görüldü, bunula birlikte görevi tamamlayabilen total pleksus hasarı

olan çocuklarla Narakas Tip 2b içerisinde bulunan çocukların belirgin trompet işareti ile hareketi yaptığı, Narakas Tip 1 ve Tip 2a içerisinde yer alan çocukların ise hafif bir trompet işareti ile görevi tamamladıkları görüldü. Total pleksus hasarı olan ve Narakas Tip 2b grubu içerisinde bulunan çocuklar kas kuvvet eksikliğine bağlı olarak yer çekim kuvveti etkisini azaltmak için bu stratejiyi kullanıyor olabileceği gibi kaslar arasındaki ko-kontraksiyonlar da trompet işaretinin ortaya çıkmasında etken olabilir. Dirseğe fleksiyon yaptıran kasları ile omuz abdüksiyonu yaptıran kasların arasındaki ko-kontraksiyonunun sıklıkla karşılaşılan bir durum olduğu bildirilmiştir (1, 117, 118), bu nedenle ko-kontraksiyon veya kuvvetsizliklerin ayrıntılı olarak değerlendirilerek tedavilerde önem verilmesi gerekmektedir.

Dirsek ekstansiyon defisiti ölçümlerinde ise Narakas Tip 2b ve total brakial pleksus yaralanması bulunan bazı çocuklarda bir miktar hareket kısıtlılığı olduğu görüldü. Tüm çocukların sonuçlarını ayrıntılı olarak incelediğimizde Narakas Tip 2b'deki 12 çocukta 10 derecenin altında pasif hareket kaybı olduğu tespit edildi; dikkat çeken hareket kayıpları total pleksus hasarına sahip çocuklardaydı ve 4 çocukta 20°'nin üzerinde (2 çocukta 20°, 1 çocukta 25° ve 1 çocukta da 30°), 2 çocukta da 10° dirsek pasif ekstansiyon kaybı gözlemlendi. Gilbert, dirsek ekstansiyon kayıpları için 20° altındaki kayıpların fonksiyonel kısıtlılığa neden olmayacağını ve hafif düzeyde olduğunu belirtirken, 35° üzerinde olan çocuklarda kötü prognozun göstergesi olduğunu belirtmiştir (9). Gilbert, 2-4 yaş aralığında ikincil kas-iskelet sistemi deformitelerinin gelişmeye başlayacağını ve dirsek ekstansiyon kaybında bunlardan birisi olduğunu bildirmiştir, bu nedenle dirsek ekstansiyon kaybının özellikle total pleksus hasarı olan çocuklarda ve Narakas Tip 2b yaralanmasına sahip bazı çocuklarda okul öncesi yaşta artış göstermemesi hedeflenerek takip edilmesi gerekmektedir.

Çalışmamızda vücut yapısı ve fonksiyon alanında yapılan diğer değerlendirme Raimondi el fonksiyonları skalasıydı. Raimondi Skalasının elin aktivite içerisindeki performansına bağlı değil; parmak, el bileği ve önkol rotasyon hareketlerini göz önüne alarak değerlendirme yaptığı bildirilmiştir (61). Çalışmamızda Narakas Tip 1 ve Tip 2a içerisinde yer alan çocukların aldığı puanlar sırasıyla 5 ve 4'te yoğunlaştı; iki grubun aldığı puanlar benzer olsa da Narakas Tip 2a grubunda 4 puan alan çocukların sıklığı bu grupta el bileği ve parmak fonksiyonlarının iyi olduğu ancak önkolun rotasyonel hareketlerinde kısıtlılıklar yaşandığının göstergesidir; benzer şekilde

Narakas Tip 1 içerisinde yer alan bazı çocuklarında 4 puan alması bu grupta da önkol rotasyon problemleri olabileceğini göstermektedir. Narakas Tip 2b yaralanması bulunan çocuklar Raimondi Skasından sıklıkla 3 ve 4 puan almıştır; bu seviye intrinsik dengesi olan, başparmağın abdüksiyon-oppozisyon hareketlerini ve kavramaları yapabilen ancak el bileği ve parmak ekstansiyonunda zayıflıkları bulunan, aktif supinasyonun yapılamadığı bir el fonksiyonunu tarif etmektedir. Narakas Tip 2a’da yer alan çocuklarda kısmi olarak da olsa pronasyon-supinasyon var iken Narakas Tip 2b’de grubunda yer alan çocuklarda daha fazla aktif supinasyon yetersizlikleri yaşanabileceği görüldü. Total pleksus hasarı bulunan çocukların ise genellikle 3 puan ve daha düşük puanlar aldığı görüldü. Alain Gilbert (9), bu skaladan alınacak 3 puan ve üzerindeki notların fonksiyonel sonuçlar olduğunu belirtmiştir; benzer şekilde Pondaag ve Malessy’de flask kolu bulunan (“*fail arm*”, total pleksus hasarı) çocuklardaki cerrahi sonuçlarını paylaştığı makalelerinde bu skaladan alınacak 3 puan ve üzerindeki puanlarda eli “fonksiyonel el” olarak tanımlayarak total pleksus yaralanmalı çocuklarda etkilenen elin sağlam ele bimanuel aktivitelerde yardımcı görev üstlenmesinin optimal sonuç olacağını belirtmiştir (61). Çalışmamızda total pleksus yaralanması bulunan çocukların Raimondi skalasından aldığı puanlar ayrıntılı incelendiğinde “3 ve üzeri” puan alanların 7 kişi olduğu görüldü (grup içi %50); Pondaag ve Malessy’nin flask kolu bulunan (“*fail arm*”, total pleksus hasarı) çocuklarda erken sinir cerrahisi sonuçlarını paylaştığı makalesindeki olgularda Raimondi Skalasından “3 ve üzeri” puan alanların oranı %69’dur (61). 3 puan uygun bir hedef gibi görünse dahi, birçok çocuğun bu hedefe ulaşamadığı ve bu çocukların okul öncesi yaşlarda da “fonksiyonel el” ya da fonksiyonel kavramaya sahip olmadığı görüldü. Pondaag ve Malessy (61), üst ekstremitenin distal bölümünün proksimale göre daha uzun iyileşme alanı ve reinervasyon sürecine sahip olması nedeniyle eli ilgilendiren kas iskelet sistemi yapılarının denervasyon sürecinden daha fazla etkileneceğini belirtmiş ve cerrahi protokolün buna göre yeniden düzenlenmesini önermiştir. Çalışmamızda da okul öncesi yaşta total pleksus hasarı bulunan çocukların fonksiyonel kavrama becerilerinin yetersiz olduğu görüldü, bu nedenle bu çocukların hem erken hem de okul öncesi dönem tedavi planlarında fonksiyonel bir kavrama elde edilmesinin amaçlanması gerektiğini düşünüyoruz.

Narakas Tip 1, Tip 2a ve Tip 2b grubunda yer alan çocukların Raimondi skalası sonuçları incelendiğinde ise “fonksiyonel el” kavramına uygun oldukları görülmektedir; hatta bu sonucun tek başına literatürde yer alan “brakiyal pleksus’un üst köklerini içeren yaralanmaları olan çocukların el fonksiyonlarının korunduğu ve değerlendirmeye gerek olmadığı” şeklindeki genel görüşü desteklediği düşünülebilir (80, 119, 120). Ancak, Narakas Tip 2a, Tip 2b ve hatta Tip 1 yaralanması bulunan çocuklar için bu skaladan alınan puanlarla genelleme yaparak el fonksiyonlarının korunduğu şeklinde yorumlama yapmak hatalı olacaktır; çünkü üst brakiyal pleksus yaralanması bulunan bu gruplardaki çocuklarda özellikle önkol rotasyon hareketlerinde yetersizlikler olabileceği görüldü; Tip 2b grubunda supinasyon yetersizlikleri dikkat çekiydi. Bu nedenle üst brakiyal pleksus yaralanmalarında da el fonksiyonları hem Raimondi Skalası hem de farklı aktivite değerlendirmeleri ile değerlendirilerek tedavide gereken önem verilmelidir.

Vücut yapı ve fonksiyon değerlendirmeleri kapsamında yapılan bir diğer ölçüm elin duyusuna yönelikti ve bu kapsamda stereognozis değerlendirmesi yaptık. Stereognozis birincil duyuşal bilginin algılanması ve benzer nesnelere daha önceki deneyimlerden saklanan bellek gösterimlerinin karşılaştırılmasını içermektedir, bu nedenle hem duyuşal fonksiyon hem de duyuşal bilginin kortikal olarak işlenmesini içermektedir (65, 71, 79). Çalışmamızda elde edilen sonuçlar Sundholm ve ark.’nın (71) 1998 yılında yaptığı ve 105 OBPP tanılı çocuğun değerlendirildiği çalışma ile bazı benzerlikler taşıyordu, bu çalışmanın sonuçları da bizim çalışmamızın sonuçları gibi çocukların sağlam tarafları ile 6 nesneyi de doğru olarak bildiğini gösterdi. Sundholm ve ark. (71) OBPP’li çocukları etkilenen eklem sayısına göre fonksiyonel gruplara ayırmıştır ve çok fazla eklem etkilenimini olan çocuklar (“kötü fonksiyonel grup”) içerisindeki 7 vaka haricindeki çocukların tüm nesnelere doğru tahmin ettiğini belirtmiştir. Mulcahey ve ark.’nın (79) çok geniş bir yaş aralığı ve yüksek katılımcı sayısı ile yaptıkları çalışma 4-21 yaş aralığındaki 200 OBPP’li bireyi içermektedir. El performans testi ve stereognozisin ölçüldüğü çalışmada stereognozis değerlendirme sonuçları yaralanma tiplerine göre ayrı ayrı paylaşılmamasına rağmen yaralanma şiddeti ile stereognozis değerlendirmesi sonuçlarının iyi derecede ( $r = -0,55$ ) negatif ilişkiye sahip olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızın sonuçlarında hem Sundholm ve ark. hem de Mulcahey ve ark.’nın sonuçları ile benzerdi; hafif veya orta düzey sinir hasarını

içeren Narakas Tip 1 ve Tip 2a içerisinde yer alan çocukların büyük çoğunluğunun tüm nesnelere doğru tahmin edildiği görüldü, Narakas Tip 2b içerisinde yer alan çocukların ise %45,7'si 6 nesneyi de doğru olarak bilirken 2/3/4/5 doğru cevap veren çocuklarda vardır. Total yaralanmalı olan çocuklarda ise genellikle stereognosis duyusunda yetersizlikler vardı, Sundholm ve ark. belirttiği şekilde elin flask olması veya uygun kavramanın yapılamaması da bu sonuçta etkilidir. Çalışmamızın bulguları yaralanma şiddeti arttıkça ve elin dermatom sahalarını içerecek (C6, C7, C8) (22) yaralanmalar meydana geldikçe stereognosis değerlendirmesinde nesnelere doğru tahmin etme sayısının azaldığı görüldü; bu nedenle elin dermatom sahalarını içeren BP yaralanmalarında duyu değerlendirmelerinin daha detaylı ve daha sık takiplerle yapılması gerektiğini düşünüyoruz. Brown ve ark. (65) çeşitli duyu değerlendirme aygıtlarını kullanarak ortalaması 11,6 yıl olan 17 OBPP tanılı çocuk ve 19 kişiden oluşan kontrol grubunu karşılaştırmıştır; çalışmanın sonucu OBPP tanılı çocukların stereognosis duyusunun etkilenmiş olduğunu göstermiştir. Aynı çalışmada elin hafif dokunma duyusunun etkilenmediği (monofilament ölçümü) ancak taktil spatial duyu ve nesne tanımanın (stereognosis) etkilendiği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da stereognosis duyusunun bozulabileceği, özellikler Narakas Tip 2b ve total pleksus hasarı olan çocukların daha fazla etkilendiği görüldü, bu durumun sinir hasarının boyutu ve etkilenen köklerle ilgili olduğunu düşünüyoruz.

Vücut yapı ve fonksiyon değerlendirmeleri kapsamında yapılan son değerlendirme otomatik kol hareketlerindeki bozukluğa yöneliktir. Otomatik kol hareketlerindeki problem 2016 yılında Anguelova ve ark. (70) tarafından ortaya konmuştur; araştırmacılar çalışmada ortalama yaşı 5 (4-7 yaş aralığı) olan, brakial pleksusun farklı yaralanma tiplerini içeren (C5-C6, C5-C6-C7, C5-C8, C5-T1) 19 çocuk üzerinde değerlendirme yapmıştır. Çocuklarda denge yüklemelerinde otomatik kol hareketlerine bozukluk gösterilmiş ve durum santral sinir sistemi etkilenimine bağlanmıştır. Çalışmamızda total pleksus hasarı olan çocuklar ile Narakas Tip 2a ve Tip 2b grubunda olan çocuklarda bu problemin görülebileceği tespit edildi. Problemin görülme sıklığı sırasıyla Narakas Tip 2a, Tip 2b ve total pleksus hasarı şeklinde artmaktaydı. OBPP'de santral sinir sistemi etkilenimine yönelik az sayıda çalışma olmasına rağmen bu çocukların santral sinir sistemi etkilenimleri olduğu ileri görüntüleme sistemleri ile de gösterilmiştir (66, 67, 69), ancak literatürde farklı

yaralanma tiplerine ait bir araştırma henüz yoktur. Çalışmamızda yaptığımız bu değerlendirme yaralanma şiddetinin artışıyla santral sinir sistemi etkileniminde de artabileceğini göstermektedir, bu konuya ilişkin daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünüyoruz.

### **5.1.2. Aktivite ve Katılım Alanındaki Değerlendirmelerde Elde Edilen Verilerin Yaralanma Tiplerine Göre Karşılaştırılması**

Çalışmamızda kullandığımız aktivite ve katılım değerlendirmeleri araştırmamızın ilk hipotezimizi kanıtladı: Okul öncesi yaş grubunda OBPP'nin farklı yaralanma tipine sahip çocukların aktivite ve katılım düzeylerinin farklı olduğunu tespit ettik. Elde ettiğimiz bulgular, doğumdan sonraki ilk iki ay içerisinde yapılan Narakas sınıflamasının çocukların okul öncesi yaştaki aktivite ve katılım düzeylerine yönelik olarak da çeşitli bilgiler sağladığını göstermektedir; çalışmamızda farklı yaralanma tiplerindeki çocukların aktivite ve katılım kısırlılıklarının belirlenmesi tedavi planlarının oluşturulmasına yol gösterici olacaktır.

OBPP tanılı çocukların aktivite ve katılım alanını değerlendirdiğimiz ilk sonuç ölçümü BPOM'du, bu değerlendirmenin hastalığa özel geliştirilmiş tek aktivite/katılım değerlendirmesi olması ve geçerli güvenilir bir test olması önemlidir (11, 86, 95). Çalışmamızda elde edilen BPOM Total puanı verileri, Narakas Tip 1 ve Tip 2a içerisinde yer alan çocukların aktivite/katılım düzeyinin benzer ve diğer gruplardan yüksek olduğunu, sırasıyla Narakas Tip 2b ve total pleksus hasarına sahip olan çocukların aktivite/katılım seviyelerinin daha düşük olduğunu gösterdi. Dirsek-önkol (BPOM Dirsek/Önkol) ve el-parmak (BPOM El) aktivitelerini ölçen alt ölçeklerde de BPOM Total ile benzer şekilde Narakas Tip 1 ve Tip 2a içerisinde yer alan çocukların aktivite düzeylerinin yüksek olduğunu, sırasıyla Narakas Tip 2b ve total pleksus hasarına sahip olan çocukların aktivite seviyelerinin daha düşük olduğu görüldü. BPOM değerlendirmesindeki dikkat çekici bulgu ise BPOM Omuz değerlendirmesinde Narakas Tip 2b yaralanmasına sahip çocukların total pleksus hasarına sahip çocuklarla benzer şekilde düşük puanlara sahip olmasıydı. Al-Qattan ve ark. (43) bebeklik döneminde Narakas Tip 2b grubunun dirsek ve omuz fonksiyonlarına ilişkin spontan iyileşmenin total pleksus hasarı olan çocuklardan daha kötü olabileceğini belirtmiştir. Bu bilgi ile çalışmamızdaki verileri yorumladığımızda

Narakas Tip 2b yaralanmasına sahip çocukların zaman içerisinde dirsek fonksiyonlarında omuz fonksiyonlarına göre nispeten daha belirgin gelişim olduğunu ancak omuz fonksiyonlarındaki kısıtlılığın devam ettiğini düşünüyoruz.

Hems (121), hem total pleksus hasarı hem de üst brakial pleksus yaralanmalarında sinir cerrahisi olmaksızın neredeyse tüm hastalarda dirsek fleksiyon kazanımının olduğunu belirtmiştir; aynı zamanda İskoç Ulusal Brakial Pleksus Yaralanmaları Servisi'nde takip edilen 300 hastadan yalnızca total pleksus hasarı olan dört hastada dirsek fleksiyon eksikliği olduğunu belirterek aslında bu çocukların neredeyse tamamının dirsek fonksiyonlarının iyileştiğini ifade etmiştir. Yazar aynı yazıda üst brakial pleksus hasarı olan çocuklarda dirsek iyileşmesinin zaman içerisinde geliştiğini bunun için cerrahi ihtiyacı olmadığını ancak bu çocukların omuz fonksiyonlarının geliştirilmesi için çaba harcanması gerektiğini belirtmiştir. Hems'in özellikle üst brakial pleksus yaralanması bulunan çocuklarla ilgili görüşleri çalışmamız sonuçları ile paraleldir. Al-Qattan ve ark. (43) bebeklik döneminde Narakas Tip 2b yaralanmasına sahip çocuklarda dirsek ve omuz fonksiyonlarının spontan iyileşmesinin kötü olduğunu belirtmiştir, çalışmamızda ise zaman içerisinde dirsek fonksiyonlarının omuz fonksiyonlarına göre nispeten daha iyi ilerlediğini, ancak omuz fonksiyonlarına ilişkin yetersizliğin devam ettiğini gözlemlendi.

BPOM Omuz, BPOM Dirsek/Önkol ve BPOM El alt bölümlerinde yer alan aktivite değerlendirmelerinin ayrıntılı olarak incelenmesi hem çocukların yaşadığı sorunların ortaya konmasını sağlayacak hem de tedavilere yol gösterici olacaktır; bu nedenle aktiviteleri tek tek inceledik. BPOM Omuz içerisindeki aktivite maddelerinin sonuçlarını ayrıntılı olarak incelediğimizde Narakas Tip 1 içerisindeki bazı çocukların başın arkasındaki saçları tarama aktivitesini hafif zorlukla ya da kompensatuar hareketlerle yaptığını gözlemledik. Narakas Tip 2a içerisindeki çocukların çoğunlukla başın arkasındaki saçları tarama aktivitesi ve elini pantolonun arka cebine götürme aktivitesinde zorluklar yaşadığını ya da kompensatuar hareketler kullandığını tespit ettik. Narakas Tip 2b içerisinde çocukların ve total pleksus hasarına sahip çocukların başın arkasındaki saçları tarama aktivitesi, başın üzerine bir kabı yerleştirme, gövde önünde orta hatta bir düğmeyi geçirme ve elini pantolonun arka cebine götürme aktivitelerinin tamamında önemli derecelerde zorluklar yaşadıkları, kompensatuar

hareketler kullandıkları hatta bazı çocukların bu aktiviteleri sadece sağlam ekstremiteleri ile yapabildikleri görüldü. OBPP'li çocukların kollarını savurarak kuvvet aldıkları, aktiviteyi yapmak için gövdelerini ve pasif hareket genişliğini kullandıkları veya farklı hareket stratejileri geliştirdikleri çeşitli çalışmamarda belirtilmiştir (8, 45, 71), ancak bu durum daha önce bir ölçüm yöntemi ile gösterilmemiştir. Çalışmamızın BPOM Omuz sonuçları Narakas Tip 2b ve total pleksus hasarına sahip çocukların omuz fonksiyonları ile ilgili aktivitelerde daha ciddi zorluk yaşadığını ve çok belirgin kompensatuar hareket stratejileri kullandıklarını gösterdi.

Ho ve Clarke (86) BPOM'un geliştirilme aşamasını anlatarak geçerliğini sundukları makalede her aktivitenin eklemler için belirli aktif hareketleri test ettiğini belirtmiştir; örneğin başın arkasındaki saçları tarama aktivitesinin omuz eklemünde abduksiyon, fleksiyon ve eksternal rotasyon hareketini içerdiği belirtilmiştir. Bu makaleden yola çıkarak çalışmamızdaki aktivite yetersizliklerine neden olabilecek hareketleri incelediğimizde, Narakas Tip 1 ve Tip 2a'da yer alan çocukların omuz eksternal rotasyonunda yetersizlikleri olabileceğini gördük, bu bulgu ile Mallet skalası ve eklem hareketi değerlendirmelerinin sonuçları da paralellik taşıyordu. Narakas Tip 2b grubunda başın arkasındaki saçları tarama aktivitesi, başın üzerine bir kabı yerleştirme, gövde önünde orta hatta bir düğmeyi geçirme ve elini pantolonun arka cebine götürme aktivitelerindeki yetersizlikler ile Mallet ve aktif/pasif eklem hareketi değerlendirmelerinin sonuçlarını birlikte yorumladığımızda bu çocukların omuz abduksiyon ve eksternal rotasyon hareketinde aktif kuvvet yetersizlikleri olabileceği ancak omuz internal rotasyon yönünde hem aktif yetersizlikleri hem de pasif kısıtlılıkları olabileceğini tespit ettik. Bununla birlikte total pleksus hasarı olan çocukların omuz aktivitelerinde pasif kısıtlılıklardan daha çok aktif kuvvet yetersizlikleri nedeniyle düşük aktivite seviyesine sahip olduğunu düşünüyoruz.

BPOM Dirsek/Önkol alt bölümü içerisindeki aktivite maddelerinin sonuçlarını ayrıntılı olarak incelediğimizde ise Narakas Tip 1 ve Tip 2a içerisindeki bazı çocukların bir tabağı yukarı bakacak şekilde tutma aktivitesinde kompensatuar stratejiler kullandıkları görüldü; bu aktivitenin önkol supinasyon hareketi içermesi nedeniyle iki grupta da bu harekette yetersizlik olabileceğini düşünüyoruz. Bu tespit ile Raimondi skalasından alınan puanlar paralellik taşımaktadır. Narakas Tip 2b



içerisinde yer alan çocukların ise hem bir tabağı yukarı bakacak şekilde tutma hem de bilgisayar faresi kullanma aktivitesinde görevi tamamlamak için pasif hareket genişliği veya farklı kompensatuar stratejiler kullandığı görüldü; bu durum Narakas Tip 2b yaralanmasına sahip çocukların hem pronasyon hem de supinasyon yetersizlikleri yaşayabileceğinin göstergesidir. OBPP'nin üst brakiyal pleksus yaralanmalarında sıklıkla supinasyon yetmezlikleri olduğu düşünülmesine rağmen, Sibinki ve ark. (6) erken dönemde görülebilecek supinasyon yetersizliğinin zaman geçtikçe pronasyon yetmezliğine dönüştüğünü ve birçok çocuğun bu problem ile karşı karşıya kaldığını göstermiştir. Bu durum Narakas Tip 2b içerisinde yer alan çocukların iki yönlü önkol rotasyon kısıtlılığını açıklar niteliktedir. Ayrıca, Narakas Tip 2b içerisindeki çocuklardan bazılarının şeker yeme aktivitesinde de pasif hareket genişliği kullandığı veya belirgin kompensatuar stratejiler kullandığı görüldü; bu durumun Mallet skalasından elde edilen verilerle paralellik taşımaktadır. Total pleksus hasarı olan çocukların BPOM Dirsek/Önkol alt bölümündeki aktivitelerdeki performansları ayrıntılı incelendiğinde, şeker yeme aktivitesinde pasif hareket genişliği kullanarak veya farklı kompensatuar stratejilerle aktiviteyi tamamlayabildikleri gözlemlendi. Öte yandan total pleksus hasarı olan çocukların Raimondi skalası sonuçlarında da raporladığımız gibi kavrama, el bileği stabilizasyonu, önkol rotasyonları ve 1. parmak kullanımındaki yetersizlikler nedeniyle bilgisayar faresi kullanma, davul çalma, tabağı yukarı bakacak şekilde tutma aktivitelerini genellikle sadece sağlam elleri ile yapabildikleri tespit edildi. Total pleksus hasarı olan çocuklar BPOM El alt bölümündeki kavanoz kapağı açma ve boncuk dizme gibi aktiviteleri ise benzer nedenlerle gerçekleştirememekte veya sadece sağlam taraflarıyla yapmaktadır.

BPOM El içerisindeki kavanoz kapağı açma ve boncuk dizme aktivitelerinde Narakas Tip 2b grubu içindeki birçok çocuğun ve Narakas Tip 2a içindeki bazı çocukların da zorlanma yaşadıkları görüldü. Üst brakiyal pleksus yaralanması bulunan çocukların el fonksiyonlarının korunduğu ve değerlendirmeye gerek olmadığı görüşünün (80, 119) BPOM El ve BPOM Dirsek/Önkol içerisinde yer alan aktivitelerdeki çeşitli derecelerdeki zorlanma nedeniyle hatalı bir düşünce olduğu görüşündeyiz; bu nedenle üst brakiyal pleksus yaralanması bulunan çocuklarında el fonksiyonlarının özellikle aktivitenin nasıl yapıldığını derecelendiren değerlendirme yöntemleriyle ölçülmesi gerektiğini düşünüyoruz. Ho ve ark. (45) da OBPP'de aktivite

değerlendirmelerinin hareketteki zorlanma, kompensatuar hareketlerin derecesi, aktiviteyi yapmak için gereken sürenin ölçülmesi şeklinde yapılması gerektiğini bildirmiştir. Bu görüş çalışmamızda tercih edilen değerlendirme ölçeklerinin doğru seçildiğinin bir göstergesidir ve bu sayede tüm yaralanma tipleri için aktiviteye yönelik kısıtlılıklar tespit edilebilmiştir.

Üst brakiyal pleksus lezyonlarında el fonksiyonlarında etkilenim olabileceğini Immerman ve ark.'da (80) ortaya çıkarmıştır; çalışmalarında 22'si erken sinir cerrahisine sahip, C5-C6 sinir yaralanması bulunan toplam 25 çocuğu 9 delikli peg testi ile değerlendirmişlerdir. Çalışmada etkilenmemiş ekstremitenin performansı ile etkilenmiş ekstremitenin performansı karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda iki ekstremitenin performansı arasında önemli bir farklılık olduğu ve bazı çocukların etkilenmiş taraf üst ekstremiteleri ile pegleri (çubukları) takma/çıkarma görevini yapamadığı bildirilmiştir. Yazarlar çocukların omuz fonksiyonlarının iyi olduğunu belirterek bu farklılığın el fonksiyonundaki etkilenimden kaynaklandığını önermiştir. Bu çalışma her ne kadar üst brakiyal pleksus yaralanmalarında el performansının etkilenmiş olduğunu belirtse de metodolojik olarak zayıf yanları bulunmaktadır: İlk olarak çalışmada kullanılan 9 delikli peg testi OBPP'de kullanımı önerilmeyen bir testtir (16), çünkü özellikle omuz ekleminin hareket kısıtlılıklarından etkilenmektedir; ikincisi 9 delikli peg testinin sonucunun tam olarak ne ifade ettiği açık değildir, çünkü flask bir elde bile üst ekstremitenin kanca fonksiyonu vardır (61) ancak flask el bu testte hiçbir fonksiyon gösterememektedir; üçüncü problem kontrol grubu olarak sağlam tarafın ölçülmesidir, çünkü bu çocukların sağlam taraflarının el performansında da normalden sapmalar olduğu gösterilmiştir (122) ve dördüncüsü 22'si erken sinir cerrahisine sahip C5-C6 sinir yaralanması bulunan 25 çocuk OBPP'de klinik olarak az rastalanan bir grubu temsil etmektedir. Immerman ve ark. (80) çalışmalarının sonucunu yorumlarken üst brakiyal pleksus hasarı olan çocuklarda erken dönemde yapılan değerlendirmelerde tespit edilememiş ya da dikkatten kaçmış alt brakiyal pleksus hasarlarının olabileceğini belirterek bu duruma dikkat edilmesi gerektiğini önermiştir. Çalışmamızda çok daha fazla katılımcı sayısı ile günlük yaşamda kullanılan ve OBPP için önem taşıdığı belirtilen aktivitelerin nasıl yapıldığının derecelendirilmesi şeklinden standart ölçümler yapıldı ve bu ölçümler üst

brakiyal pleksus hasarı olan çocukların el fonksiyonlarındaki yetersizlikleri çok daha açık şekilde ortaya koymuştur.

OBPP'de aktivite seviyesi veya aktivite kısıtlılıklarını değerlendiren oldukça az sayıda çalışma bulunmaktadır. Çalışmamızla benzerlik gösteren ve ICF'in farklı alt alanlarına yönelik değerlendirmeleri içeren bir makale Sundholm ve ark. (71) tarafından 1998 yılında yayınlanmıştır. Bu çalışmada aktivite ve katılımın değerlendirilmesinde çocukların GYA'da yaşadığı zorluklar sorgulanmıştır; bu değerlendirme standart bir değerlendirme yöntemi ile değil, ailelere günlük yaşamda en fazla karşılaşılan problemlerin sorulması şeklinde yapılmıştır. Bimanuel aktiviteler ise gözlem yoluyla değerlendirilmiştir. Aileler genellikle çocuklarının aynı yaştaki sağlıklı çocukların yapabileceği her şeyi yapabildiğini belirtmiştir ve çalışmanın sonuçları OBPP tanılı çocukların yaşlıları ile benzer aktivite seviyesine sahip olduğu yönündedir. Ancak aynı çalışmada aileler pantolon düğmesini ilikleme, elin arka cebe götürülmesi, pantolon askısı asma, eldiven giyme, kolun kazak kolu içinde ilerletilmesi, ayakkabı bağlama, yemek kesme gibi aktivitelerin en çok zorlanılan aktiviteler olduğunu belirtilmiştir. Çalışmada standart bir değerlendirme kullanılmaması aktivite seviyesindeki etkilenimin belirlenememesinde etken olabilir. Çalışmanın sistematik ve standart bir değerlendirme sunmaması ve çocukları sinir yaralanmalarına göre sınıflamaması önemli bir eksikliklerdir. Çalışmamızda standart ve geçerli güvenilir testler kullanılmasının yanında yaralanma tiplerine göre aktivite düzeylerinin ve kısıtlılıklarının incelenmesi literatüre önemli katkılar yapmıştır.

Aktivite değerlendirmelerinde standart bir değerlendirme yöntemi kullanılmamış olsa da aktivitenin nasıl yapıldığının sorgulandığı bir başka çalışma Kirjavainen ve ark.'nın (29) erken sinir cerrahisine yönelik sonuçlarını paylaştığı makaledir. Bu makalede, kıyafet giyme aktiviteleri (pantolon, tişört, ayakkabı, düğme ilikleme) çok fazla yardım alıyor, az yardım gerekiyor, yardımsız yapıyor, yapamıyor, iki elle yapıyor/yapamıyor şeklinde derecelendirilerek değerlendirilmiştir. Kıyafet giyme aktiviteleri yanında, yemek yeme ve yıkanma (saç, vücut) aktiviteleri de aynı şekilde değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları erken sinir cerrahisi geçiren çocukların 1/3'ünün (%35) günlük yaşamda yardım almaya devam ettiğini göstermiştir. Yazarlar yardım alma durumu ve prognozun belirleyiciliğinde en önemli etkenin brakiyal pleksus hasarının boyutu olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda da

okul öncesi yaşta, çocukların doğumlarında meydana gelen sinir yaralanmasının şiddeti arttıkça aktivite düzeylerinde azalma ve daha fazla aktivitede zorlanma meydana geldiğini ortaya çıkardık; okul öncesi yaşta bu aktivite limitasyonlarının devam etmesi çocukların ilerleyen yaşlarında da günlük yaşamlarında bağımlılık yaratabilecek bir durum olduğu için tedavi stratejilerinin aktivite limitasyonlarına yönelik düzenlenmesi gerektiğini düşünüyoruz.

Çalışmamızda aktivite ve katılım değerlendirmeleri kapsamında yapılan bir diğer değerlendirme PODCI'dir. Saraç ve ark.'nın (12) OBPP'de kullanılan sonuç ölçümlerini ICF kodlarına göre inceledikleri çalışmada PODCI'nin aktivite, katılım ve çevresel faktörleri değerlendirdiği belirtilmiştir. Bae ve ark. (72) 2008 yılında OBPP'de farklı motor performans testlerinin sonuçları ile PODCI puanları arasında yüksek ilişki olduğunu göstermiştir ve bu çalışma derlemelerde PODCI'nin geçerlilik çalışması olarak sunulmaktadır. Bu nedenle OBPP'ye özel olarak geliştirilmiş bir değerlendirme skalası olmasa da BPOM'un dışında aktivite ve katılımı değerlendirdiği belirtilen ve kullanılması önerilen bir değerlendirme aygıtı olduğu için çalışmamızda kullandık. Çalışmamızdaki PODCI Global puanlarını incelediğimizde total pleksus hasarı bulunan çocukların diğer gruplardan daha düşük puanlar aldığı görüldü, bu durum en fazla aktivite ve katılım problemi yaşayan çocukların total pleksus hasarına sahip olanlar olduğunu gösterdi. Ayrıca PODCI değerlendirmesinden elde ettiğimiz aktivite ve katılım seviyesi sonuçlarını normal değerlere göre yorumlamak istedik. Ülkemizde sağlıklı çocukların PODCI ile değerlendirme sonuçlarına ilişkin veriler (normatif veri) bulunmamaktadır, ancak PODCI'yi geliştiren araştırma grubu içerisinde de bulunan Haynes and Sullivan (123) yapmış olduğu çalışma ile PODCI'nin klinik kullanımında yorumlanması için 80 puanın sınır olarak kullanılabileceğini bildirmiştir. Bu sonuca göre 80 puanın altındaki değerler normal sağlıklı çocuklardan farklılık içermektedir. Haynes ve Sullivan'ın belirtmiş olduğu 80 puan sınırı temelinde değerlendirme yapıldığında da total pleksus yaralanmalı çocukların günlük yaşamlarında aktivite ve katılım kısıtlılıkları yaşayabileceği görülmektedir. PODCI Global değerlendirmesinde Narakas Tip 2a içerisinde yer alan çocuklar, Narakas Tip 2b içerisindeki çocuklardan daha yüksek puanlar aldı; benzer sinir yaralanmalarına sahip bu çocukların hem vücut yapısı ve fonksiyon hem de aktivite ve katılım düzeyleri arasında çıkan farklar Al-Qattan ve ark.'nın (43) yaşamın ilk yıllarındaki spontan iyileşmeyi göz önüne alarak yapmış

olduğu Narakas Tip 2’deki grup içi ayırımının ilerleyen yaşla birlikte çok daha farklı boyutlara eriştiğinin göstermektedir. Aktivite ve katılım kısıtlılıklarının ilerleyen yaş ile birlikte devam ettiğini veya arttığını belirten yayınlar vardır (17, 18), bu nedenle mümkün olan en erken yaştan itibaren aktivite ve katılım değerlendirmeleri yapılarak bu kısıtlılıkların oluşmaması için önlemler alınması gerektiğini düşünüyoruz.

Bae ve ark. (72) 2-10 yaş arasında %64’ü erken sinir cerrahisine sahip olan 150 OBPP tanılı çocuğun PODCI Global ve PODCI Üst Ekstremitte skalasından aldığı puanlar ile Amerika’daki yayınlanlanmış sağlıklı çocukların verilerini karşılaştırmıştır; çalışmanın sonuçları OBPP’li olguların sağlıklı çocuklardan düşük puanlara sahip olduğunu göstermiştir. Ancak çok farklı ve geniş bir fonksiyonel yelpaze oluşturan OBPP’de bu katılım kısıtlılıklarının kaynağı olan yaralanma tipleri ortaya konmamıştır, bu nedenle çalışmanın sonucu “tüm OBPP’lilerin katılım problemleri var” şeklinde bir algı oluşturmaktadır. Çalışmamızdaki PODCI Global puanları ise normal çocukların puan sınırından daha aşağıda değer alan çocukların total pleksus yaralanmalı çocuklar olduğunu gösterdi; sadece Haynes ve Sullivan’ın 80 puan değerlendirmesi değil, farklı çalışmaların sonuçları da bu görüşümüzü desteklemektedir: PODCI Global değerlendirmesi için Kuzey Amerika’daki sağlıklı çocukların ortalama puanı  $94,6 \pm 7,1$ ; Kuzey California’daki Shriners Çocuk Hastanesi verilerine göre sağlıklı çocukların ortalama puanı ise  $87,1 \pm 8,8$ ’dir (124); bu verilerle çalışmamızın sonuçlarını yorumladığımızda da total pleksus yaralanmalı çocukların aktivite ve katılım problemleri yaşayabileceğini söyleyebiliriz. Ayrıca, Bae ve ark. çalışmasında yüksek oranda erken sinir cerrahili çocuğun bulunması çalışma gruplarında total pleksus yaralanmalı çocukların veya kötü spontan iyileşme gösteren üst brakial pleksus yaralanmalı çocukların fazlaca olduğunun göstergesidir, bu durum da aslında tüm OBPP’lilerin değil çalışmamızla benzer şekilde sinir yaralanmasının boyutunun fazla olduğu çocuklarda aktivite ve katılım problemleri yaşandığını göstermektedir.

PODCI Üst Ekstremitte puanlarında Narakas Tip 1 ve Tip 2a grubu sonuçları birbirine yakındı ve diğer gruplardan yüksek puanlar aldıkları görüldü. Özellikle total pleksus yaralanmalı çocukların 80 puandan daha düşük puanlar alması, üst ekstremitenin günlük yaşamda kullanımın problemlerine işaret etmektedir. PODCI Spor puanında Narakas Tip 1, Tip 2a ve Tip 2b içerisinde yer alan çocuklar benzer

puanlara sahipti ve genellikle 90 puanın üzerindeydi, ancak total pleksus hasarı olan çocukların diğer gruplardan daha düşük puanlar aldığı görüldü. PODCI Spor puanından total pleksus hasarı olan çocuklardan bazılarının 80 puanın altında olması bu çocukların sportif aktivitelere katılımında problemler yaşadıklarını göstermektedir.

Bae ve ark.'nın (73) 2009 yılında yayınladığı farklı bir çalışmada 6 yaşın üstündeki 85 OBPP tanılı çocuk değerlendirmiştir, bu çalışmada çocukların %19'nun Narakas Tip 3 ve Tip 4 (total pleksus hasarı olan gruplar) olduğunu belirtmiştir. Çalışmanın sonuçları OBPP'li çocukların spora katılımının sağlıklı çocuklarla aynı olduğunu göstermiştir. Çalışmada brakial pleksustaki yaralanma tiplerinin ayrı ayrı incelenmemesinin total pleksus hasarı olan çocukların spora katılımındaki kısıtlılıkların ortaya konamamasına neden olabileceğini düşünüyoruz. Ayrıca Bae ve ark.'nın 2008 yılında PODCI'nin 2-10 yaş aralığındaki OBPP tanılı çocuklarda geçerliliğini yaptığı araştırmada OBPP tanılı çocukların spora katılımının sağlıklı çocuklardan daha düşük olduğu bulunmuştur; aynı yazarların yaptığı iki farklı çalışmada farklı sonuçların alınmasının çalışma gruplarının brakial pleksusun farklı yaralanma tiplerini yoğun olarak içermesi nedeniyle olabileceğini düşünüyoruz. Bizim çalışmamız sonuçları özellikle total pleksus hasarı bulunan çocukların hem genel günlük yaşam aktiviteleri hem de sportif aktivitelerde katılım kısıtlılıklarına sahip olduğunu gösterdi, bu nedenle bu çocukları uzun dönem takip ve tedavilerinde spora ve günlük yaşama katılımları dikkatle takip edilmelidir.

PODCI Mutluluk/Memnuniyet değerlendirmesinde Narakas Tip 1 ve Tip 2a yaralanmasına sahip çocuklar benzer ve yüksek puanlar alırken sırasıyla Tip 2b ve total yaralanmaya sahip çocuklar daha düşük puanlar aldı. PODCI Mutluluk/Memnuniyet alt skalası ile ilgili sorular tek tek incelendiğinde Narakas Tip 2b içerisindeki bazı çocukların ve total pleksus hasarına sahip çocukların kendi aktivite/katılım düzeyleri, sosyal ve kişisel faktörlerinden memnuniyetsizlikleri olabileceğini gördük. PODCI içerisinde bulunan 86 sorudan 5 tanesi mutluluk ve memnuniyet ile ilgilidir; bu sorularda çocuğun dış görünüşünden, vücudundan, giydiklerinden, arkadaşlarının yaptığı şeyleri yapabilme beceresinden ve genel sağlık durumundan memnuniyeti ya da mutluluğu sorgulanmaktadır. Ho ve ark. (45) memnuniyetin kişinin içinde bulunduğu kişisel ve sosyal durumu yansıttığını, çocukların ihtiyaçlarını tespit edebilecek ve tedavilerde hedef belirlemek için

kullanılabilecek bir parametre olduğunu belirtmiştir; bu nedenle OBPP’de çok nadir ölçülen bu parametrenin araştırılması önem taşımaktadır. Bae ve ark. (72) 2008 yılında yayınladığı, 2-10 yaş aralığındaki çocukların dahil olduğu çalışmada OBPP tanılı çocukların PODCI Mutluluk/Memnuniyet puanlarının sağlıklı çocukların normatif değerlerinden daha düşük olduğunu belirtmiştir, çalışmada OBPP’li çocukların sinir yaralanmalarına göre ayrı ayrı incelenmemesinin bir eksiklik olduğunu düşünüyoruz; bu çalışmanın verilerine göre tüm OBPP tanılı çocukların kendilerinden memnun olmadığı düşüncesi oluşmaktadır. Ancak çalışmamızda yapılan değerlendirmede Narakas Tip 1 ve Tip 2a içerisindeki çocuklar bu alt skaladan tavan etkisi göstererek yüksek puanlar aldı; bu durum Narakas Tip 1 ve Tip 2a içerisindeki çocukların kendi aktivite ve yaşama katılımlarından memnun olduğunun göstergesidir. Öte yandan özellikle total pleksus yaralanmasına sahip çocukların çok düşük puanlar alması dikkat çekicidir. Çalışmamızla benzer şekilde Kirjavainen ve ark.’nın (29) erken sinir cerrahisine yönelik sonuçlarını paylaştığı makalede 0-10 puan arasındaki görsel analog skala (VAS) ile çocukların görüşlerinden memnuniyetleri sorgulanmıştır ve sorgulamanın sonucunda ortalama puanın 6,1 memnuniyet puanı olduğu bildirilmiştir; kol fonksiyonları ile ilgili ortalama memnuniyetin ise 5,3 puan olduğu görülmüştür. Çalışmamızla paralellik taşıyan bu sonuçlar spontan iyileşmesi düşük olan ve erken sinir cerrahisine sahip çocuklarda memnuniyetinin düşük olduğunu göstermektedir. Çalışmamız OBPP’nin farklı yaralanma tiplerini ayrı ayrı inceleyen ilk çalışmadır ve çalışmamızın sonuçları özellikle total yaralanmalı çocukların ve Narakas Tip 2b içerisindeki bazı çocukların kendi vücutlarından, sağlık durumlarından, aktivite performanslarından mutluluk/memnuniyet düzeylerinin düşük olabileceğini gösterdi, bu çocukların tedavi planlarında kendi beklentilerine de yer verilmesi ve memnuniyetlerinin sorgulanması önemlidir.

PODCI Ağrı/Konfor ölçeğinde de Narakas Tip 1, Tip 2a ve Tip 2b içerisinde bulunan çocukların total pleksus hasarı olan çocuklardan daha yüksek puanlar aldığı görüldü. PODCI skalası içerisindeki Ağrı/Konfor ile ilgili sorular tek tek incelendiğinde Narakas Tip 2b içerisindeki bazı çocukların ve total pleksus hasarına sahip birçok çocuğun ağrı şikayetleri olabileceği görüldü. Bae ve ark.’nın (72) 2008 yılında yayınladığı ve 2-10 yaş aralığındaki çocukların dahil olduğu çalışmada OBPP tanılı çocukların PODCI Ağrı/Konfor puanlarının sağlıklı çocukların normatif

değerlerinden düşük olduğunu belirtilmiştir, bu durum OBPP’de ağrı semptomları olduğunu göstermektedir ancak çalışmada OBPP’li çocuklar sinir yaralanmalarına göre ayrılmamıştır. Çalışmamız ağrı semptomları ile ilgili de yaralanma tiplerini göz önü alarak değerlendirme yapılmasının faydalı olacağını gösterdi.

Literatürde az sayıda çalışmalarda OBPP’li çocukların ağrı şikayetleri olduğu belirtilmiştir; Spaargaren ve ark. (8) 7-8 yaşındaki 53 çocuğun dahil olduğu çalışmada ailelere açık uçlu sorular sorarak çocuklarının ağrı şikayetlerinin varlığını sorgulamıştır, çalışmanın sonuçları çocukların %45’inin ağrı şikâyeti olduğunu göstermektedir. Partridge ve Edwards (17) ise yaş artışı ile birlikte yetişkinlik döneminde ağrı semptomlarının oluşma sıklığında artış olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda OBPP’de ağrının araştırılmış olması literatüre katkı yapmaktadır; ancak bu konu daha fazla demografik ve tıbbi hikâyeye (cerrahi, rehabilitasyon, sosyal çevre gibi) ait bilgilerle daha kapsamlı şekilde araştırılmalıdır. Bununla birlikte özellikle total pleksus hasarı olan çocukların birçoğu ve Narakas Tip 2b içerisinde yer alan bazı çocukların ağrı semptomları olabileceği gözden kaçmamamıştır, bu nedenle bu iki grubun tıbbi takiplerinde ağrı semptomlarının sorugulanması, bu semptomlara yönelik tedavi stratejileri geliştirilmesi faydalı olacaktır.

OBPP’de aktivite ve katılım alanını farklı değerlendirme ölçekleri ve şekilleri ile ölçen çalışmalarda bulunmaktadır. Spaargaren ve ark. (8) 7-8 yaşındaki 53 çocuğu aktivite ve katılım perspektifinde incelemiştir; çocuklar sinir yaralanmasının farklılığına göre gruplama yapılmaksızın tek bir grup halinde araştırılmıştır. Çalışmaya dahil olan çocukların sadece 3 tanesinin total pleksus hasarına sahip olduğu belirtilmiştir. Çalışmada aile raporlaması kullanılarak çeşitli sorularla çocukların okul performansları, yazı yazma aktiviteleri, bimanual aktiviteleri, boş zaman aktiviteleri ve katılımları sorgulanmıştır. Bu değerlendirmelerle birlikte standart bir yazı yazma beceri testi (*VABS-Vineland Adaptive Behaviour Scales*), bimanuel aktiviteleri değerlendiren *ABİLHAND-Kids* ve katılımı birlikte eğlenceyi değerlendiren *CAPE (Children’s Assessment of Participation and Enjoyment)* değerlendirmeleri yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarında ailelerin %66’sı çocuklarının hemen hemen tam iyileştiğini, %58’i çocuklarının etkilenen kolunun neredeyse normal kol fonksiyonuna sahip olduğunu belirtmiştir. Yazma problemi yaşayan çocukların (%39,6) bimanual aktivitelerde de düşük puanlar aldığı görülmüştür. Çalışmanın sonuçları OBPP’de yazı



yazma aktivitesinde sorunların olabileceğini göstermekle birlikte bu çocukların yaşlıları ile benzer şekilde boş zaman ve eğlence aktivitelerine katıldığını ve katılım problemleri yaşamadıklarını ortaya koymuştur. Ancak, ailelerin belirttiğine göre çocukların %58'i etkilenen kollarının neredeyse normal kol fonksiyonunda kullanırken, diğer çocukların ne gibi problemlerine sahip olduğu belirtilmemiştir. Çalışmada kullanılan ölçekler standart olsa da hiçbirinin OBPP'ye özel olarak geliştirilmemiş olması, OBPP'de geçerli güvenilirlik çalışmalarının olmaması ve aktivite kısıtlılıklarının açık uçlu sorularla ailelere sorulması çalışmanın zayıf yanlarıdır. Kullanılan ölçeklerin OBPP'ye özel geliştirilmemiş olması çocukların yaşadığı sorunların gösterilememesine neden olmuş olabilir; çünkü OBPP için değerlendirme ölçeklerinin üst ekstremitedeki yetersizliği ortaya çıkaracak şekilde hastalığa özel tasarlanması gerektiği farklı çalışmalarda vurgulanmıştır (12, 15, 45). Spaargaren ve ark.'nın çalışmasındaki diğer önemli nokta ise farklı sinir yaralanmasına sahip çocukların aynı grup altında incelenmesidir, çalışmada yaralanma tipleri çok açık anlatılmamıştır ve yalnızca 3 çocuğun total pleksus yaralanmasına sahip olması bu çalışmanın diğer zayıf yanıdır. Çalışmada bir genelleme yapılarak OBPP'li çocukların yaşlıları ile benzer aktivite ve katılıma sahip oldukları belirtilse dahi çalışmamızın sonuçları özellikle total pleksus hasarı olan çocukların katılım kısıtlılıkları yaşayabileceğini ortaya koydu. Bu nedenle değerlendirmelerde OBPP'ye özel olarak geliştirilmiş değerlendirme ölçekleri kullanılarak 3 yaşından itibaren aktivite ve katılım değerlendirmeleri yapılmasını öneriyoruz.

Hulleberg ve ark. (125) 2014 yılında OBPP tanılı bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları zorlukların ve aktivite kısıtlılıklarının iyi dökümante edilmediğini belirterek St. Olavs Üniversitesi Hastanesinde 1991-2000 yılları arasına doğan çocukları 10-20 yıl sonra tekrar değerlendirmeye çağırarak incelemiştir. OBPP'li bireylerin ortanca yaşı 14'tür (10-20 aralığı) ve bahsedilen yıllar arasında hastahane toplam 91 bebek OBPP'li olarak doğmuştur. 10-20 yıl sonra değerlendirmeye alınan hastaların 19'u etkilenen kollarında hiçbir problem olmadığını belirtmiştir ve 3'ü takip edilememiştir; bu nedenle 69 olgu üzerinde inceleme yapılmıştır. Olguların demografik bilgileri sunulurken çalışmamızla benzer şekilde Narakas gruplaması Grup 1 (Narakas Tip 1, n=44), Grup 2 (Narakas Tip 2, n=33) ve Grup 3 (total pleksus yaralanması, n=9) şeklinde verilmiştir; ancak istatistiksel incelemede Narakas

sınıflamasına göre gruplama yapılmamıştır. Çalışmada 52 çocuk geçici lezyona sahip ve 17 çocuk kalıcı lezyona sahip şekilde sınıflandırılmıştır ve bu sınıflama ile istatistiksel inceleme yapılmıştır. Çalışmada Mallet Skalası, eklem hareketleri, *canadian occupational performance measure* ve *assisting hand assessment* kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları kalıcı lezyona sahip çocukların omuz fonksiyonlarında belirgin yetersizlikler, özellikle omuzun rotasyonel hareketlerinde azalma, bimanuel aktivitelerde kısıtlılıklar göstermiş; 15 hastanın aktiviteler sırasında zorlandığı ancak 1 vaka hariç tüm OBPP tanılı olguların GYA'da bağımsız oldukları belirtilmiştir. Yazarlar bireylerin aktiviteleri farklı şekillerde de olsa yapabildiklerini; bu nedenle katılımlarının etkilenmediğini belirtmiştir. Katılımda etkilenme olmasa da aktivitenin yapılış şekli, aktivite sırasında üst ekstremitenin kullanımının tamamen farklı olması ve kompensatuar hareketlere dikkat çekilmiştir. İlerleyen yaş ile birlikte OBPP tanılı bireylerin aktivite kısıtlılıkları belirginleşse de olgular aktiviteyi farklı şekilde yaparak katılımlarını sağlamaktadır, ancak bu kompensatuar stratejilerin yetişkinlik döneminde eklem artritleri ve ağrı problemlerine neden olduğu bununla birlikte günlük yaşam aktivitelerinde yeni fonksiyonel kısıtlılıklar oluşturduğu bildirilmiştir (17, 126). Bu nedenle çalışmamızda da ortaya konan erken yaşlardaki aktivite kısıtlılıklarına ve kompensatuar stratejilere yönelik tedavi programları geliştirilmelidir.

Adölesan OBPP'liler ile yapılan bir çalışmada farklı fonksiyonel seviyeye sahip çocukların günlük yaşamla ilgili aktivite ve katılım kısıtlılıkları araştırılmıştır (14). Çalışmaya 51 OBPP'li ve aynı yaşta kontrol grubu olarak 116 sağlıklı genç dahil edilmiştir. Çalışmada OBPP'li bireyler etkilenen eklem sayısına göre 3 farklı fonksiyonel seviyeye ayrılmıştır: 1. fonksiyonel seviye, bir eklemde aktivitesinde azalma olan gruptur (n=11); 2. fonksiyonel seviye, iki eklemde aktivitesinde azalma olan gruptur (n=24); 3. fonksiyonel seviye, üç eklemde aktivitesinde azalma olan gruptur (n=16). Bu farklı fonksiyonel seviyedeki çocuklar Ansula ismi verilen öz bildirim anketi ile değerlendirilmiştir. Bu anket dikkat, okul işleri, boş zaman aktiviteleri, özsaygı (benlik saygısı) ve serbest sorulardan oluşmaktadır. Çalışmanın sonuçları OBPP'li gençlerin buldukları ülkede (İsviçre) normal bir genç hayatı sürdürdüğü, aktivite ve katılım problemleri yaşamadıkları ancak özsaygı problemleri yaşadıklarını göstermiştir. Çalışmada kullanılan fonksiyonel seviyeleme sistemi ve değerlendirme şekli standart yöntemler değildir ve OBPP'de sadece bu çalışmada

kullanılmış yöntemlerdir. Çalışmada 51 kişilik bir olgu sayısı ve standart olmayan yöntem kullanılmış olması çalışmanın zayıf yönüdür, ancak araştırmacıların gençlerin özsaygılarının azaldığını ortaya koymaları önemlidir. Çalışmamızda göstermiş olduğumuz özellikle total pleksus hasarı bulunan çocuklar ve Narakas Tip 2b içerisindeki bazı çocukların kendi durumundan memnuniyetsizlikleri özsaygı ile bağlantılı bir durum olabilir. Bu konunun OBPP’de farklı sinir yaralanmalarını içeren gruplamalar yapılarak daha ayrıntılı şekilde araştırılması gerektiğini düşünüyoruz.

Strömbeck ve ark. (19) 5 yaşından itibaren 2-15 yıl arası takip yaparak 5 yaştan sonra meydana gelecek değişiklikleri araştırmıştır. Toplam 70 katılımcının dahil olduğu çalışmada 5 yaşından sonra etkilenen üst ekstremitenin toplam fonksiyonunun değişmeden kaldığı, kavrama kuvveti ile ölçülen el fonksiyonunda da genellikle değişme olmadığı veya çok az bir ilerleme meydana geldiği, dirsek fonksiyonlarında ise bir miktar bozulma oluşabileceği belirtilmiştir; çalışma standart değerlendirme yöntemleri içermemesine rağmen özellikle 5 yaştan sonraki dönem için önemli sonuçlara sahiptir. Benzer şekilde daha ileri yaşlarda aktivite ve katılım değerlendirmesi yapan çalışmalar vardır; Saraç ve ark. (18) 8-18 yaş arasındaki 48 OBPP tanılı çocuğun yaşadığı sorunları 11 açık uçlu soru ile değerlendirmiştir. 11 açık uçlu sorunun ICF kodlarına göre sınıflaması yapıldıktan sonra bu çocukların en fazla aktivite ve katılım alanında etkilenimleri olduğu görülmüştür. Partridge ve Edwards (17) ise üst brakiyal pleksus yaralanmasına sahip, 36 yetişkinin günlük yaşamdaki aktivite kısıtlılıklarını araştırmıştır. Çalışma birçok yetişkinin hareket kısıtlılıkları ve aktivite limitasyonları yaşadığını göstermiştir: 36 OBPP’li yetişkinden 29’u giyinme aktivitelerinde, 20’si banyo aktivitesinde, 24’ü yemek yerken zorluk yaşadığını belirtmiştir. Yazarlar erken yaşlarda kısa vadede aktiviteleri yapabilmek için kullanılan kompasatuar stratejilerin anormal biyomekaniksel yüklenmeler ile orantısız ve düzensiz stres faktörü oluşturarak kas iskelet sisteminde daha büyük sorunlara yol açtığını belirtmiştir; çalışmanın sonuçları yaş artışı ile birlikte aktivite ve hareket kısıtlılıklarının artarak devam ettiğini göstermiştir. Çalışmamızı doğumdan sonraki dönemde aktivite ve katılımın ilk defa değerlendirme odağı olduğu yaşta (okul öncesi yaş) (11) planlamamızın en önemli nedeni problemlerin çocuklar büyüdükçe aynı şekilde devam etmesi veya artmasıdır. Erken yaşlarda problemlerin tespit edilmesi ve çözüme kavuşturulması ihtiyacı bulunmaktadır; ancak literatürde farklı sinir

yaralanmasına sahip OBPP tanılı çocukların ne tür aktivite, katılım ve vücut yapı/fonksiyon problemlerine sahip olduğunu gösteren çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle bulgularımızın var olan sorunların tespiti ve çözümüne yönelik tedavi stratejilerinin geliştirilmesinde önemli olduğunu düşünüyoruz.

Çalışmamızda aktivite ve katılım değerlendirmeleri içerisinde yaptığımız son değerlendirme ise PMAL-R (yenilenmiş pediatrik motor aktivite günlüğü) değerlendirmesidir; bu değerlendirme 22 soruluk iki alt bölümden oluşmaktadır ve bu alt bölümler etkilenmiş ekstremitenin GYA içerisinde ne kadar iyi (PMAL-R Nİ) kullanıldığı ve ne sıklıkta (PMAL-R NS) kullanıldığını ölçmektedir. PMAL-R, yetişkin versiyonu olan MAL'dan (motor aktivite günlüğü) yola çıkılarak geliştirilmiştir; bu iki ölçek hemiparetik yetişkinler ve hemiparetik serabral palsili çocuklar için geliştirilmiş olmakla birlikte vücudun tek taraflı etkilenimlerindeki farklı hastalıklarda da kullanılabilmesi belirtilmiştir (89, 90). Uswatte ve ark. (90) ölçeğin kolun gerçek hayattaki kullanımını değerlendirdiğini belirtmiştir; OBPP'de buna benzer bir değerlendirme olan HUH'un (Hand -Use-at-Home) geçerlilik çalışması yapılmıştır ancak bu değerlendirme farklı bir çalışmada kullanılmamıştır ve Türkçe versiyonu yoktur (127). Çalışmamıza PMAL-R'yi sadece ev içerisinde değil, gerçek hayatın tamamında çocukların kol kullanım sıklığını ve kalitesini değerlendirdiği için dahil ettik. OBPP'de olgu çalışması olarak yayınlanan bir makalede kısıtlayıcı zorunlu hareket tedavisinin etkinliğinin ölçümünde de Taub ve ark. geliştirmiş olduğu ve daha küçük çocuklarda için kullanılan benzer bir ölçek olan *Toodler Arm Use Test* kullanılmıştır (128). PMAL-R'nin hem ne sıklıkta hem de ne kadar iyi ölçeklerinin OBPP'de değerlendirme ihtiyacı olan ancak değerlendirme aygıtı bulunmayan gerçek hayatta kol kullanımının değerlendirilmesinde önemli bir eksiği tamamlayacağını düşünüyoruz. Çalışmamızda PMAL-R Nİ ve PMAL-R NS ölçeklerinde Narakas Tip 1 ve Narakas Tip 2a grubunda yer alan çocukların hem kollarını diğer gruplardan daha iyi kullandığı hem de günlük yaşamda daha sık tercih ettikleri tespit edildi; sırası ile Narakas Tip 2b grubu ve total pleksus hasarı olan çocukların ise hem kollarının GYA içerisinde kullanımında çeşitli derecelerde (hafif veya büyük) zorluklar yaşadıkları hem de kullanım sıklıklarının az olduğu görüldü. Farklı çalışmalarda OBPP'li çocukların günlük yaşamda sıklıkla etkilenmemiş taraflarını kullandıkları bildirilmiş olsa da bu çalışmalarda sadece ailelere sorulan “çocuğunuz kollunuzu ne sıklıkta

kullanıyor” sorusu ile değerlendirme yapılmıştır (71). OBPP’li çocukların günlük yaşamda kollarını ne kadar iyi ve ne sıklıkta kullandıklarının ölçülmesinin faydalı olacağı (15, 45) belirtilmesine rağmen literatürde standart değerlendirmeler ile bu iki parametreyi ölçen bir yayın bulunmamaktadır. Chang ve ark. (15) 2013 yılında OBPP’de kullanılan değerlendirme yöntemleri ile ilgili yapmış oldukları derlemede gelecekteki çalışmaların ve çabaların bu çocukların günlük yaşam içinde etkilenen kollarının spontan kullanımlarına yönelik (klinik ortamda direktiflerle yapılan ölçümlerle değil) olması gerektiğini bildirmiştir. Çalışmamızın OBPP’nin farklı yaralanma tiplerinde kolun kullanım kalitesi ve sıklığı ile ilgili veriler paylaşan ilk çalışma olması literatürdeki eksikliği vurgulanan önemli bir alana ışık tutmaktadır. OBPP’de etkilenen tarafın kullanım sıklığını artırmaya yönelik uygulamalara erken yaşlardan itibaren yer verilmesi, bu probleme ilişkin tedavi planlarının geliştirilmesi ve ileri ki çalışmalarda da bu konuya daha fazla önem verilmesi gerektiğini düşünüyoruz.

## **5.2. Vücut Yapı ve Fonksiyon Özelliklerinin Aktivite ve Katılım Üzerine Etkilerinin İncelenmesi**

Çalışmamızın sonuçları okul öncesi yaştaki OBPP’li çocukların vücut yapı ve fonksiyon özelliklerinin aktivite ve katılımı düzeyini etkilediğini gösterdi, bu sonuç çalışmamızın ikinci hipotezini kanıtlar niteliktedir. Çalışmamızda OBPP’de değerlendirilmesi önerilen birçok vücut yapı ve fonksiyon özelliğinden çocukların aktivite ve katılım düzeyi üzerine en fazla etki edenleri tespit etmek için regresyon modelleri oluşturduk. Oluşturduğumuz modellerin sonuçları aktivite ve katılım üzerine etki eden faktörlerin önem büyüklüklerini göstermektedir, bu sonuçların uzun dönem takip ve tedavilere yol göstereceğine inanıyoruz.

OBPP ile ilgili yayınlanmış çalışmalar incelendiğinde brakial pleksusta meydana gelen hasarın omuz, dirsek ve el fonksiyonları ile ilişkili olduğu ve sinir yaralanmasının derecesinin prognozu gösteren önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir (29). Pondaag ve Malessy (61) total pleksus yaralanmalarında erken sinir cerrahisi sonuçlarını paylaştıkları makalelerinde el fonksiyonlarının önemine dikkat çekmiştir. Sundholm ve ark. (71) ile Spaargaren ve ark. (8) çocukların günlük yaşam aktiviteleri için omuz ve dirsek fonksiyonlarının anahtar faktör olduğunu bildirmiştir. Ayrıca,

Spaargaren ve ark. (8) omuz ve dirsek fonksiyonlarının iyi bir el fonksiyonu için önemli olduğunu belirtmiştir. Daha önceki çalışmalarda üst ekstremitedeki önemli yapılar olan omuz, dirsek ve elin fonksiyonlarının önemli olduğu söylene de ayrıntılı bir etki analizinin yapılmadığı tespit edildi. Farklı araştırmacılar cerrah ya da hekim temelli vücut yapı ve fonksiyon değerlendirmelerinin tek başlarına çocukların aktivite ve katılım durumlarını ve beklentilerini yansıtmayacağını belirterek aktivite, katılım, çevresel ve kişisel faktörler gibi ICF'in diğer alanlarının daha önemli olduğunun altını çizmiştir (12, 15, 45); bunun yanında OBPP'de tüm ICF alanlarında derinlemesine incelenmesi ve bu alanların birbirleri ile ilişkisinin araştırılması önerilmiştir (12, 15). Çalışmamız bu anlamda literatürdeki en kapsamlı çalışmadır ve OBPP'de ICF alanlarının birbirine olan etkisini araştıran ilk çalışma olma niteliği taşımaktadır.

Çalışmamızın aktivite ve katılım değerlendirmeleri içerisinde olan BPOM Total ve BPOM skalası içindeki omuz fonksiyonlarını aktiviteler ile değerlendiren BPOM Omuz skalası için hem 112 katılımcıyı içeren toplam olgu sayısı ile hem de sadece üst brakiyal pleksus yaralanmalarını içeren 98 katılımcıyı içerecek şekilde modeller oluşturuldu. İki farklı olgu popülasyonu ile model oluşturmaktaki amacımız yaralanma tiplerindeki farklılıklar nedeniyle oluşan fonksiyonel çeşitliliği göz önüne alarak vücut yapı ve fonksiyonların aktivite ve katılım üzerine etkilerini daha ayrıntılı olarak incelemektir. Brakiyal pleksus'un üst kök yaralanmalarında daha çok omuz ve dirseği içeren fonksiyonel yetersizlikler tariflenirken C8 ve T1 köklerinin yaralanmaya katılımı ile el, el bileği ve parmak fonksiyonlarının da etkilenimi görülmektedir (1, 2, 5, 9), bu nedenle üst brakiyal pleksus yaralanmaları ile ayrı bir grup oluşturularak yapılan incelemenin önemli olduğunu düşünüyoruz. Çalışmamıza katılan 112 kişi ile oluşturulan modelde katılımcıların yaralanma tiplerine göre dağılım yüzdeleri OBPP'nin tiplerinin görülme sıklığı ile benzerdi; total pleksus hasarının tüm OBPP'lilerin yaklaşık %4-19'unu oluşturduğu belirtilirken geriye kalan kısmı çok büyük oranda üst brakiyal pleksus yaralanmaları oluşturmaktadır (1, 19, 41). Benzer şekilde çalışmamızda total pleksus hasarı bulunan çocuklar tüm katılımcıların %15,6'sını oluşturmaktaydı; 112 kişi ile kurulan regresyon modellerinde yer alan olguların yaralanma tiplerinin dağılımı ile OBPP tiplerinin görülme sıklığının (insidansı) benzer olması regresyon modelleri ile elde edilen sonuçların güvenilirliğini artırmaktadır.

Tüm olgularda (n=112) BPOM Total ile ölçülen aktivite ve katılım düzeyi üzerindeki vücut yapı ve fonksiyon özelliklerinin etki büyüklüklerini araştırmak amacıyla tasarlanan regresyon modelinde global abdüksiyon, global eksternal rotasyon, elin enseye götürülmesi, elin bele götürülmesi, elin ağza götürülmesi, el fonksiyonları ve duyuşal fonksiyon (stereognozıs) ölçümleri bağımsız değişkenler olarak belirlendi. Elin enseye götürülmesi hareketinin aktivite ve katılım üzerinde öneme sahip olmadığı görüldü. Global abdüksiyon, global eksternal rotasyon, elin bele götürülmesi, elin ağza götürülmesi, el fonksiyonları ve duyuşal fonksiyon değerlendirmelerinin sonuçları aktivite ve katılım düzeyi üzerinde etkiliydi; aynı zamanda bu vücut yapı ve fonksiyon parametrelerinin aktivite ve katılımdaki değişimleri %92 oranında açıklayabildiği tespit edildi. Bu sonuç bize model içerisinde kalan bu vücut yapı ve fonksiyon parametrelerinin hepsinin birden değerlendirilmesi ile aktivite ve katılımın önemli bir oranında açıklanabileceğini gösteriyor; bu nedenle okul öncesi yaştaki çocuklarda bu parametrelerin uzun dönem takiplerde dikketle izlenmesi çok faydalı olacaktır. Model içerisinde kalan vücut yapı ve fonksiyon parametrelerinin aktivite ve katılım üzerindeki etki büyüklükleri sırası ile el fonksiyonları, elin ağza götürülmesi, elin bele götürülmesi, global abdüksiyon, global eksternal rotasyon ve streognozıs şeklindeydi. Bu sonuç el, dirsek, omuz fonksiyonları ve duyuların aktivite üzerinde farklı etki büyüklükleri olduğunu göstermektedir. El fonksiyonlarının en önemli faktör olarak karşımıza çıkmasında özellikle total pleksus hasarı olan çocukların kavrama, elbileği, parmak ve önkol hareketlerindeki yetersizlikler ve üst trunkus yaralanmalı çocukların önkol rotasyon yetersizliklerinin etkili olabileceğini düşünüyörüz. Elin ağza götürülmesi görevinin aktivite ve katılım düzeyine ikinci sırada etki ediyor olmasının nedeninin bu görevde hemen hemen her grubun çeşitli derecede zorluk yaşaması veya kompensatuar hareketler kullanması olduğunu söyleyebiliriz. Aktivite ve katılım üzerindeki üçüncü en önemli faktörün elin bele götürülmesi olduğunu tespit ettik; elin bele götürülmesi görevindeki problemlerin BPOM içerisindeki gövde önünde bir düğmeyi geçirme ve elin pantolonunun arka cebine götürülmesi aktivitelerinde zorluk yaşanması şeklinde karşımıza çıktığını söyleyebiliriz. Elin bele götürülmesi aktivitesinin çok sık kullanılan bir omuz internal rotasyonunun ölçümü olması nedeniyle OBPP’de omuz internal rotasyonunun aktivite ve katılım üzerine etkisi olan önemli bir faktör olduğunu

tespit ettik. OBPP’de sıklıkla fizyoterapi ve cerrahi tedavilerde önem verilen global omuz abdüksiyonu ve global omuz eksternal rotasyonunun ise aktivite ve katılım üzerine daha alt sıralarda etkili olduğunu gördük. Bunun nedeninin günlük yaşam aktiviteleri için yaklaşık 120° omuz abdüksiyonunun yeterli olması (105) ve birçok çocuğun bu düzeyde hareketi gerçekleştirebilmesi olduğunu düşünüyoruz. Çalışmamızın sonuçlarına göre okul öncesi yaştaki takip ve tedavilerde omuzun abdüksiyon ve eksternal rotasyonundan daha öncelikli olarak el fonksiyonları, elin ağza götürülmesindeki kompensasyonlar ve omuz iç rotasyonunun önem verilmesi gerekmektedir.

Aktivite ve katılım üzerinde duyularında etkisinin olduğunu ortaya çıkması da önemlidir. Brown ve ark. (65) kapsamlı duyuşal değerlendirmeler yaptıkları çalışmalarında elde ettikleri bulgular ile OBPP’de etkilenen ekstremitenin hedefe yönelik kullanımındaki azalmalar ile somatosensöriyel geri beslemenin bozulmuş işleyişi arasında ilişki olabileceğini belirtmiştir, çalışmamızın sonuçları da aktivite ve katılım üzerinde duyuların etkili olduğunu gösterdi. Bu nedenle çocukların uzun dönem takip ve tedavilerinde duyuların değerlendirilmesi ve bunlara yönelik tedavi stratejileri geliştirilmesi önemlidir.

Üst brakial pleksus yaralanmalarında (n=98) aktivite ve katılım düzeyi (BPOM Total) üzerinde vücut yapı ve fonksiyon özelliklerinin etkilerini araştırmak amacıyla oluşturduğumuz modelde ise sırasıyla elin bele götürülmesi, global abdüksiyon, elin ağza götürülmesi ve el fonksiyonlarının etkili olduğu görüldü. Okul öncesi yaştaki üst brakial pleksus yaralanmalı çocuklarda elin bele götürülmesi görevinin çocukların günlük yaşamdaki aktivite ve katılımını en fazla etkileyen faktör olması dikkat çekicidir. Elin bele götürülmesi görevinde değerlendirilen omuz internal rotasyonu perineal kendine bakım, kıyafetleri giyme, pantolonu bacaklardan yukarı çekme, pantolon askısı asma, gövde ortasındaki düğmeleri geçirme, elin arka cebe götürülmesi gibi birçok aktivitede önemlidir ve bu aktiviteler farklı çalışmalarda da ailelerin belirttiği zorluk yaşanan aktivitelerdir (29, 71). El fonksiyonlarının üst brakial pleksus yaralanmalarında daha iyi olması aktivite ve katılım üzerindeki önem sıralamasının daha aşağıda olmasına neden olmuştur, ancak yinede aktivite ve katılım üzerinde etkili olması bu çocuklar da el fonksiyonunun korunduğu ve değerlendirmeye gerek olmadığı genel görüşünün yanlış olduğunu bir kez daha gösterdi. Okul öncesi



çağın tedavi odakları arasında okulda karşılaşılabilecek problemlere yönelik uygulamaların da olması gerektiği belirtilmiştir (11); çalışmamızda omuzun global abdüksiyonu ve global eksternal rotasyonundan daha öncelikli olarak elin bele götürülmesi hareketine önem verilmesi gerektiği ortaya çıktı. Özellikle elin bele götürülmesi görevinde yaşanacak zorlukların aktivite ve katılım üzerindeki etkileri göz önüne alınarak tedavi programları oluşturulması gerektiğini düşünüyoruz.

Çeşitli çalışmalarda OBPP’de üst ekstremitenin total fonksiyonunda anahtar rolün omuz fonksiyonları olduğu belirtilmiştir (8, 71). Bu nedenle çalışmamızda BPOM değerlendirmesi içerisinde yer alan ve omuz eklemine yönelik aktivitelerin değerlendirildiği BPOM Omuz puanı üzerinde etkili olan vücut yapı ve fonksiyon parametrelerinin önem büyüklüklerini de araştırdık. Omuz eklemine yönelik aktivitelerde vücut yapı ve fonksiyonların etki büyüklüklerinin ortaya çıkarılması için Mallet Skalası içerisindeki görevler ile gonyometreyle ölçülen omuzun aktif ve pasif eklem hareketlerini içeren toplam 11 vücut yapı fonksiyon ölçümü bağımsız değişkenler olarak incelendi. 112 kişiyi içeren (tüm katılımcıların dahil olduğu) modelde omuz eklemine yönelik aktiviteler de sırasıyla elin ağıza götürülmesi, global abdüksiyon, omuzun 90° abdüksiyon pozisyonunda gonyometre ile ölçülen aktif internal rotasyonu, elin bele götürülmesi ve global eksternal rotasyonunun etkili olduğu görüldü. Bu parametrelerin ölçümü ile çocukların total omuz fonksiyonlarındaki değişikliklerin %90 oranında açıklanabildiği tespit edildi. Model aynı şekilde sadece üst brakiyal pleksuslu çocuklar için araştırıldığında ise omuz eklemine yönelik aktiviteler için sırasıyla omuzun 90° abdüksiyon pozisyonunda gonyometre ile ölçülen internal rotasyonu, elin ağıza götürülmesi, global abdüksiyon, elin bele götürülmesi ve global eksternal rotasyonun önemli olduğu tespit edildi. Bu vücut yapı ve fonksiyon değerlendirmelerinin ölçümü ile üst brakiyal pleksus yaralanmalı çocukların total omuz fonksiyonlarındaki değişikliklerin %89 oranında açıklanabileceği görüldü. İki model içerisinde de aynı vücut yapı ve fonksiyon özelliklerinin önemli olduğunun ortaya çıkması ve yüksek açıklayıcılık oranları değerlidir. İki ölçüm incelendiğinde 112 kişi ile yapılan analizde elin ağıza götürülmesi ve global abduksiyon hareketi önem sıralamasında ilk iki sıradadır, bu durum total pleksus yaralanmasına sahip çocukların bu iki aktivitede zorluklar yaşamaları ve diğer gruplardaki çocuklarında elin ağıza götürülmesinde

konpensasyonlar kullanmaları ile açıklanabilir. Etki sıralamalarında omuz internal rotasyon ve elin bele gidişi de önemli faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Üst brakiyal pleksus yaralanmalarında ise en büyük etkenin omuz internal rotasyonunun aktif ölçümü olmuştur, bunda özellikle Narakas Tip 2b grubunda yer alan çocukların aktif internal rotasyon yetersizliklerinin rol oynadığını düşünüyoruz. Bu iki analizin sonucu da OBPP’de omuz eklemine yönelik pasif hareket ölçümlerinin aktivite ve katılıma etki etmediğini; özellikle omuzun aktif internal rotasyon hareketinin gonyometrik ölçümüne ve elin bele götürülmesi görevinin ölçümüne klinik uygulamalarda ve araştırmalarda daha fazla yer verilmesi gerektiğini; global abduksiyonun özellikle total yaralanmalı çocukların aktivite düzeyinde etken olabileceğini; elin ağıza götürülmesi hareketindeki kompensasyonların veya zorlanmaların çocukların aktivite ve katılım düzeyini etkilediğini gösterdi.

Çalışmamızda elin bele götürülmesi ve omuz aktif iç rotasyon hareketinin aktivite katılım düzeyine etkileri oldukça dikkat çekicidir. OBPP sonrasında kaslarda ve eklemlerde meydana gelen değişiklikleri dikkatli şekilde incelendiğinde omuz eklemının internal rotasyon kısıtlılık nedenleri anlaşılabilir: Brakiyal pleksus yaralanması sonrasında hem sinir yaralanmasından etkilenen kasların hem de sağlam antagonist kasların uygun şekilde matürasyonlarını tamamlayamamaları (114), kaslarda konnektif doku ve adipoz doku içeriğinin artması ve bu artışa bağlı olarak kontraktürlerin meydana gelmesi (3), kasların ekstraselüler yapısal değişiklikleri ve uzunlamasına büyüme kapasitelerindeki azalma (51, 52, 115) aktif ve pasif eklem hareketlerini etkilemektedir. Kaslardaki bu yapısal değişiklikler ile birlikte eklemlerde de deformiteler meydana gelmektedir (129). Yaygın olarak birçok kaynakta özellikle üst brakiyal pleksus yaralanmalarında kas kuvvetleri arasındaki kalıcı dengesizliklerin sonucunda, kolda internal rotasyon postürü, internal rotasyon kontraktürü, yetersiz omuz eksternal rotasyonu ve abduksiyonu ile glenohumeral eklemden bozukluklar tariflenmektedir (9, 111, 129). Tüm bu deformitelerin önlenmesiyle birlikte omuz eksternal rotasyon ve abduksiyonunu artırmak için sıklıkla rekonstrüktif kas iskelet sistemi cerrahileri uygulanmaktadır (85, 112, 130, 131). Ancak, bu cerrahilerin bazılarında omuz internal rotasyon hareketinde kayıplar meydana geldiği de bildirilmiştir; hatta çocukların elleri ile karınlarına dokunamadıkları belirtilmiştir (132, 133). OBPP’li çocuklar için omuz internal

rotasyon hareketinin çok önemli bir faktör olduğunu ortaya koyan çalışmamızın sonuçları, omuz eklemine sadece omuz abdüksiyon ve eksternal rotasyonu artırmayı amaçlayan tedavi uygulamalarının omuz internal rotasyonundaki azalma nedeni ile farklı fonksiyonel bozukluklara ve günlük yaşam aktivitelerinde yetersizliklere neden olabileceğini gösterdi. Son yıllarda, cerrahi sonrası omuz internal rotasyon kayıplarının önüne geçebilmek için aynı hasta grubunda, aynı problemler için farklı cerrahi teknikler ve internal rotasyon osteotomileri de tanımlanmıştır (131, 133, 134); bu cerrahi yöntemlerinin geliştirilmesi de çalışmamızla paralel şekilde omuz internal rotasyonunun önemini vurgulamaktadır.

Çalışmamızda yapılan bir diğer regresyon analizinde PODCI Global puanı ile hesaplanan aktivite/katılım düzeyi üzerine etki eden faktörleri belirlemeyi amaçladık. Bu analizde tek tek eklem hareketleri şeklinde değil, üst ekstremitenin omuz, dirsek, el fonksiyonlarının katılıma etkilerini görmek için bağımsız değişken olarak BPOM Omuz (total omuz fonksiyonu), BPOM Dirsek/Önkol (total dirsek-önkol fonksiyonu), BPOM El (total el ve parmak fonksiyonları) puanları ile duyu ve etkilenen kolun gerçek hayatta kullanım sıklığı bağımsız değişken olarak belirlendi. Analizin sonuçları aktivite ve katılım düzeyine etki eden faktörlerin önem sıralamasının: El fonksiyonları, duysal fonksiyon (stereognosis), omuz fonksiyonları ve dirsek-önkol fonksiyonları şeklinde olduğunu gösterdi. 112 kişi ile yapılan bu analizde de BPOM Total ile yapılan regresyon analizinin sonuçlarına benzer şekilde el fonksiyonları aktivite ve katılım üzerinde en büyük etkendi. Total pleksus yaralanması bulunan çocukların kavramadaki yetersizlikleri ve üst brakial pleksus yaralanması bulunan çocukların el fonksiyonu üzerinde önemli etkisi olan önkol rotasyon hareketlerindeki kısıtlılıklar nedeniyle el fonksiyonlarının aktivite ve katılımı etkileyen en önemli faktör haline geldiğini düşünüyoruz. Duyusal fonksiyonun aktivite ve katılım üzerinde etkili olduğu bu analizde de görülmesi erken dönemden itibaren duysal inervasyonun takip edilmesi ve tedavilerde yer verilmesi gerektiğini ortaya koydu.

Vücut yapı ve fonksiyon özelliklerinin etkilenmiş ekstremitenin gerçek hayattaki kullanım sıklığını etkilemesi çalışmamızın üçüncü hipotezini de kanıtlamaktadır. Bu hipotezin araştırma sonuçlarındaki en dikkat çekici durum duysal fonksiyonların etkilenen ekstremitenin günlük yaşamdaki kullanım sıklığı üzerine en büyük etkiye sahip olmasıydı. Etkilenen ekstremitenin gerçek hayatta

kullanım sıklığını en fazla duyuşal fonksiyonun etkilediği daha sonra sırası ile omuz, el ve dirsek-önkol fonksiyonlarının etkili olduğunu bulunduk. Brown ve ark.'nın (65) belirtmiş olduğu OBPP'de etkilenen ekstremitede hedefe yönelik üst ekstremitede kullanımındaki azalmalar ile somatosensöriyel geri beslemenin bozulmuş işleyişi arasında ilişki olabileceği görüşü çalışmamızdaki bu değerlendirme ile de desteklenmektedir. Chang ve ark. (15) OBPP'de etkilenen elin gerçekte yaşamda kullanımının araştırılması gerektiğini belirtmiştir ve çalışmamızın sonuçları gerçekte hayatta kollarını sık kullanan çocukların duyuşal fonksiyonlarının iyi olduğunu gösterdi. Hem PODCI hem de BPOM ile ölçülen aktivite/katılım düzeyine etki eden vücut yapı ve fonksiyonların analizinde el fonksiyonlarının en büyük etkiye sahip olduğunu tespit ettik, ancak etkilenen kolun gerçekte hayatta kullanım sıklığı üzerinde omuz fonksiyonlarının el fonksiyonlarından biraz daha fazla etkili olabileceği görüldü. Pondaag ve Malessy (61) flask bir elde bile üst ekstremitenin kanca fonksiyonu üstlenebileceğini belirtmiştir; bu durum da el fonksiyonu olması bile daha proksimal üst ekstremitede bölümlerinin aktivitesi ile kolun günlük yaşamda kullanılabilirliğini göstermektedir. BPOM ve PODCI aktivite/katılım düzeyini ölçerken sadece aktivitenin yapılabilip yapılamadığını sorgulamamaktadır; bu iki ölçekte aktivitenin nasıl yapıldığını 1-5 puan arasında derecelendirmektedir; bu nedenle aktivite/katılım düzeyinin belirlenmesinde aktivitenin nasıl yapıldığının sorgulandığını göz önünde aldığımızda el fonksiyonlarının aktivitenin kaliteli bir şekilde icra edilmesinde etkili olduğunu ve bu nedenle aktivite/katılım düzeyinde en etkili faktör olduğunu düşünürüz. Diğer yandan etkilenen ekstremitenin kullanım sıklığında daha proksimaldeki eklem olan omuz fonksiyonelliği daha önemlidir. Bu bulguların tedavi stratejileri için yol gösterici nitelikte olduğunu ve yeni tedavi programlarının geliştirilmesinde önemli olduğunu düşünürüz.

### **5.3. Limitasyonlar**

Tüm gruplarda eşit sayıda olgu bulunmaması çalışmanın limitasyonlarından biridir. Özellikle Grup 1'in olgu sayısının düşük olması istatistiksel olarak zayıflık ve çalışmanın limitasyonudur, ancak bu grubun yaşamın ilk yıllarında neredeyse tamamen iyileştiği ve tıbbi takibinin uzun süre yapılamadığı farklı kaynaklarda belirtilmiştir (13, 135). En hafif yaralanma şeklini ifade eden bu grup ile ilgili okul

öncesi yaşta tek bir olgu çalışması olarak bile kapsamlı değerlendirme verisi bulunmamaktadır. Tamamen iyileştiği düşünülen bu gruptaki çocukların da vücut yapı ve fonksiyon bozuklukları veya aktivite/katılım kısıtlılıkları olabileceğini düşünerek ayrı bir grup oluşturduk. Bu grup içerisinde yer alan çocukların değerlendirme sonuçları incelendiğinde dağınık ya da birbirinden uzak değerler değil, birbirine çok yakın sonuçlara sahip olmaları da toplanan verinin güvenilirliğini artırmaktadır. Olgu sayısının düşük olması nedeniyle grup karşılaştırmalarında parametrik olmayan testler kullandık ve bu parametrik olmayan teste uygun şekilde ortanca ve çeyrek değerleri tanımayıcı istatistik olarak paylaştık. Çalışmanın veri toplama süreci olan bir yıl içerisinde tıbbi kontrolleri nedeniyle incelenen 3-7 yaş arasındaki OBPP'lileri kesitsel olarak incelemek amacıyla yola çıktığımız bu çalışmada elde ettiğimiz verilerden OBPP'nin farklı yaralanma tipleri hakkında önemli bilgilere ulaştık ve bu bilgilerin tedavilere yol gösterici olacağını düşünüyoruz. Bu nedenle özellikler Grup 1'in olgu sayısı çalışmanın limitasyonu olsa da elde edilen verilerin önemli olduğuna ve literatüre katkı yaptığına inanıyoruz. OBPP'nin insidansı ve tüm OBPP'li olguların yaklaşık %4-19'unun total pleksus yaralanmasına sahip olması bu yaralanma tipindeki çocuk sayısının az olmasında etkindir (1, 19, 41); Grup 4'ün içerisindeki 14 olgunun nadir görülen bir hastalığın az rastlanan bir tipi için tatmin edici bir sayı olduğunu düşünüyoruz, ayrıca benzer çalışmalarda total yaralanmalı çocuk sayısı incelendiğinde çalışmamızın diğer çalışmalardan daha yüksek katılımcı sayısına eriştiği görülmektedir. Farklı çalışmalarda bu yaralanma tiplerinin Narakas Tip 3 ve Tip 4 olarak ayrılmaksızın "flail arm" (sallanan/yelken kol-flask) ismi altında ya da total pleksus hasarı ifadesi ile incelendiği görülmektedir (41, 61, 125) ve çalışmamızda da bu şekilde incelenmiştir; literatürde de benzer örnekleri olmasına rağmen Narakas Tip 3 (n=2) ve Tip 4 (n=12) grubunun ayrı ayrı incelenememesi çalışmanın bir limitasyonudur. Ancak, çalışmamızda okul öncesi yaşta total yaralanmaya sahip çocukları ayrı bir grup olarak ele alarak ayrıntılı değerlendirme yapmamız aktivite ve katılım alanında literatüre çok önemli katkılar yapmıştır.

Çalışmamızda okul öncesi yaştaki OBPP'li çocukları yaralanma tiplerine göre ayrıntılı olarak inceleyerek fonksiyonel durumlarını ortaya çıkardık, bunun yanında aktivite ve katılım seviyelerine etki eden vücut yapı ve fonksiyonların etki büyüklüklerini tespit ettik; çalışmamızda elde edilen bu bulguların yeni tedavi ve

takip stratejilerinin geliştilmesinde yol gösterici olcağını düşünüyoruz. Çalışmamızda ortaya koyduğumuz aktivite ve katılım üzerine etki eden faktörler göz önüne alınarak tedavi programları oluşturulmasının ve bu programların etkinliklerinin araştırılmasının faydalı olacağına inanıyoruz. Ayrıca, ilerideki çalışmalarda OBPP’de aktivite, katılım ile birlikte kişisel ve çevresel faktörler alanlarının ayrıntılı olarak incelenmesi ve bu alanların birbiri ile ilişkisinin açığa çıkarılması literatüre önemli katılar yapacaktır.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamızın sonuçları OBPP'nin farklı yaralanma tiplerinde hem vücut yapı ve fonksiyon özelliklerinin hem de aktivite ve katılım düzeylerinin farklı olduğunu gösterdi, bununla birlikte vücut yapı ve fonksiyon özelliklerinin aktivite ve katılım düzeyine etki büyüklüklerini tespit ettik. Çalışmamızın sonuçlarına göre okul öncesi yaşta:

- Mallet Skalası ile ölçülen global abdüksiyon görevinde Narakas Tip 2a içerisinde yer alan bazı çocukların, Narakas Tip 2b içerisinde yer alan birçok çocuğun ve total pleksus hasarına sahip olan çocukların aktif kuvvet yetersizliği olabileceği tespit edildi. Global abdüksiyon hareketindeki kuvvet yetersizlikleri özellikle Narakas Tip 2b ve total pleksus hasarında günlük yaşamda çeşitli aktivite ve katılım kısıtlılıkları yaratacak seviyedeydi. Bu nedenle Narakas Tip 2b ve total pleksus hasarına sahip çocukların erken dönemdeki tedavi stratejilerinde omuz abdüksiyonu kazanımına önem verilmeli ve okul öncesi yaşta bu hareketin kullanıldığı aktiviteler değerlendirilerek tedavi programlarında aktivite kısıtlılıklarına yönelik uygulamalar bulunmalıdır.
- Mallet Skalası ile ölçülen elin enseye götürülmesi görevinde Narakas Tip 1 ve Narakas Tip 2a içerisinde yer alan çocukların hareketi yapabildiği ancak çeşitli derecelerde zorluk yaşadıkları gözlemlendi; benzer şekilde bu iki grup içindeki çocukların BPOM ile ölçülen başın arkasındaki saçların taranması gibi omuz eksternal rotasyon hareketi içeren aktivitelerde kompensatuar stratejiler kullanabilecekleri veya kuvvet yetersizlikleri yaşayabilecekleri tespit edildi. Narakas Tip 2b grubundaki çocuklar elin enseye götürülmesi görevi veya başın arkasındaki saçların taranması aktivitesinde daha ciddi zorluklara sahipti; bu grubun eklem hareketleri incelendiğinde bu zorluklara hem aktif hem de pasif omuz eksternal rotasyon yetersizliğinin neden olabileceğini tespit ettik. Total yaralanmalı çocukların ise aktif kuvvet yetersizlikleri nedeniyle elin enseye götürülmesi görevi ve başın arkasındaki saçların taranması aktivitesini yapamadıkları gözlemlendi. Tüm gruplar için bu aktivite kısıtlılıkları ve kompensatuar stratejilere yönelik olarak en erken dönemden itibaren tedavi stratejileri geliştirilmesi gerektiğini düşünüyoruz.

- Mallet Skalası ile ölçülen elin bele götürülmesi görevini Narakas Tip 1 içerisindeki çocukların tatmin edici şekilde yapabildiği görüldü; Narakas Tip 2a içerisindeki çocukların genellikle S1-T12 seviyesi aralığına kadar hareketi yapabildiği ancak bazı çocukların yetersizlikleri olabileceği tespit edildi. Narakas Tip 2b ve total pleksus hasarı bulunan çocukların ise elin bele götürülmesi görevini yapamadıklarını gözlemledik. Elin bele götürülmesi görevi omuzun iç rotasyon hareketini ölçen bir görevdir, bu nedenle çalışmamızda yapılan gonyometrik omuz internal rotasyon ölçümlerini inceleyerek bu görevdeki yetersizlik nedenlerini tespit etmeye çalıştık, bunun sonucunda Narakas Tip 2b grubundaki çocukların hem aktif hem de pasif omuz iç rotasyon yetersizlikleri, total pleksus hasarı olan çocukların ise sadece aktif kuvvet yetersizlikleri olduğunu söyleyebiliriz. Omuz internal rotasyon hareketi ve elin bele götürülmesi görevi günlük yaşamda perineal bakım, gövdenin ortasında hattında düğme geçirme, pantolon giyme, elini sırtta götürerek çitçit/ip/kopça bağlama, elini pantolonunun arka cebine götürme gibi aktivitelerle benzer özellikler taşımaktadır; bu nedenle omuz internal rotasyon hareketi ve elin bele götürülmesi görevindeki yetersizlikler çocukların günlük yaşamda bağımlı hale gelmesine neden olabilir. Narakas Tip 2a grubunda elin bele götürülmesi görevine uzun dönem takiplerde dikkat edilmesi gerekmektedir; Narakas Tip 2b ve total pleksus hasarına sahip çocuklarda ise hem omuz internal rotasyonu için aktif/pasif gonyometrik ölçümlere hem de omuzun internal rotasyon hareketini içeren farklı aktivite ölçümlerine klinik değerlendirmelerde yer verilmesi gerekmektedir, bununla birlikte okul öncesi yaşın tedavi stratejilerinde aktif ve pasif omuz internal rotasyonuna önem verilerek aktivite kısıtlılıkları en az seviyeye indirilmesi amaçlanmalıdır.
- Mallet Skalası ile ölçülen elin ağıza götürülmesi görevinde Narakas Tip 1 ve Narakas Tip 2a grubunda hafif derecede de olsa trompet işareti olduğu gözlemlendi, bununla birlikte bu iki grubun gonyometre ile ölçülen yerçekimine karşı aktif dirsek fleksiyon hareketi tatmin ediciydi. Narakas Tip 1 ve Narakas Tip 2a grubu için elin ağıza götürülmesi görevi kısıtlılıklar içermese de trompet işareti gibi kompensatuar hareket kullanımları eklemlerde anormal yüklenmeler oluşturabilir ve ilerleyen yaşlarda eklem ağrılarını sebep



olabilir; bu nedenle bu çocukların erken dönem tedavilerinde kompensatuar stratejilerin gelişiminin önüne geçilmelidir. Elin ağza götürülmesi görevinde ve BPOM içindeki şeker yeme aktivitesinde Narakas Tip 2b grubunda daha ciddi kompensatuar stratejiler, pasif hareket genişliği kullanımı ve belirgin trompet işareti bulgusu vardı. Bu çocukların gonyometrik aktif dirsek fleksiyon hareket ölçümleri tatmin edici olsa da yerçekimine karşı kuvvet üretme yetersizliklerinin veya omuz abdüksiyonu yaptıran kaslar ile dirsek fleksörleri arasında çapraz inervasyonların ciddi seviyede olabileceğini düşünüyoruz; bu nedenle Narakas Tip 2b grubundaki çocukları tedavilerinde bu faktörler göz önüne alınmalıdır. Total pleksus hasarı olan çocukların aktif dirsek fleksiyon yetmezliği olduğu görüldü, elin ağza götürülmesi görevi veya şeker yeme aktivitesinde çok ciddi kompensatuar stratejiler kullandıklarını gözlemledik; bu nedenle tedavilerde dirsek fleksiyon kuvveti artışına yönelik uygulamalara erken dönemlerde daha fazla yer verilmesi gerekmektedir.

- Raimondi El Fonskiyonları skalasının sonuçları ile literatürde sıklıkla bildirilen üst brakiyal pleksus yaralanmasına sahip çocukların el fonksiyonlarının korunduğu ve değerlendirmeye gerek olmadığı yargısının hatalı olduğu tespit edildi: Narakas Tip 1 ve Tip 2a içerisindeki çocuklar Raimondi skalasından yüksek puanlar almalarına rağmen özellikle pronasyon-supinasyon hareketlerinde kısmi yetersizlikleri vardı; Narakas Tip 2b içerisindeki çocukların ise hem aktif supinasyon yetersizliği hem de bir miktar parmak ve elbileği ekstansiyon zayıflıkları olabileceği tespit edildi. Total pleksus hasarı olan çocukların temel problemleri genellikle fonksiyonel bir kavramaya sahip olmamalarıydı. BPOM El bölümündeki aktivitelerde de Raimondi Skalasına ek olarak el fonksiyonları ile ilgili önemli veriler elde edildi: Narakas Tip 2a grubundaki bazı çocukların supinasyon içeren aktivitelerde kompensatuar stratejiler kullandıkları görülürken, Narakas Tip 2b içerisindeki çocukların hem supinasyon hem de pronasyon içeren aktivitelerde pasif hareket genişliği ve çeşitli kompensatuar stratejiler kullandıkları tespit edildi. Total pleksus hasarı olan çocukların aktivitelerde fonksiyonel bir kavramaya sahip olmadıkları, pronasyon-spinasyon yetersizlikleri ve 1. parmağın fonksiyonel kullanımındaki yetersizlikleri dikkat çekici seviyedeydi.

El fonksiyonlarında 5 yaşından sonra değişilik olmadığı ya da çok az miktarda artış olabileceği bildirildiği için bu çocukların okul öncesi çağda veya daha önceki takiplerinde el fonksiyonlarına yönelik aktivite değerlendirmelerinin daha ayrıntılı yapılması gerektiğini ve tedavilerde aktivite kısıtlılıklarına yönelik uygulamalara daha fazla yer verilemesi gerektiğini düşünüyöruz.

- Çalışmamızda duysal fonksiyonların değerlendirilmesi için stereognoziz ölçümü kullanıldı. Narakas Tip 1 ve Narakas Tip 2a içerisindeki çocukların duysal fonksiyonunun tatmin edici olduğu görülürken, Narakas Tip 2b içerisindeki çocukların duysal problemler yaşayabilecekleri gözlemlendi. Bununla birlikte total pleksus hasarı bulunan çocukların çok ciddi seviyede duysal eksiklikleri vardı. Çalışmamızda duysal fonksiyonların aktivite/katılım seviyesi ve elin gerçek hayatta kullanım sıklığı üzerinde etkili olduğu tespit ettik. Bu nedenle duysal fonksiyonların üst ekstremitenin hareket kalitesiyle birlikte gerçek hayattaki kullanımında çok önemli olduğunu, özellikle Narakas Tip 2b ve total pleksus hasarı bulunan çocukların tedavilerinde erken dönemden itibaren önem verilmesi gerektiğini düşünüyöruz.
- Narakas Tip 1 içerisindeki çocuklar hariç diğer tüm gruptaki çocukların otomatik kol hareketlerinde bozukluk olabileceğini gözlemledik. Bu bozukluğun santral sinir sistemi etkilenimini ifade edebileceği belirtilmiştir; bu nedenle farklı yaralanma tiplerindeki santral sinir sistemi etkilenimleri daha ayrıntılı şekilde incelenmelidir. Otomatik kol hareketlerinde bozukluğa yol açan faktörlerin ayrıntılı incelenmesine ve bu bozukluğa yönelik tedavi stratejileri geliştirilmesine ihtiyaç vardır.
- OBPP'ye özel geliştirilmiş bir değerlendirme sistemi olan BPOM'un aktivite/katılım seviyelerini gösteren total puanı Narakas Tip 1 ve Narakas Tip 2a grubu içerisindeki çocukların benzer şekilde aktivite/katılım seviyesinin yüksek olduğunu sırasıyla Narakas Tip 2b ve total pleksus hasarı olan çocukların ise daha düşük aktivite/katılım düzeyine sahip olduğunu gösterdi. Narakas Tip 2b ve total pleksus hasarı olan çocukların günlük yaşam aktivitelerinde çeşitli seviyedeki zorluklar yaşadıkları, bazı aktiviteleri sadece etkilenmemiş kolları yaptıkları veya yardım alarak yapabildikleri tespit edildi; okul öncesi yaş

grubunun tedavi odakları aktivite/katılım kısıtlılıkları ve okulda karşılaşılabilecek sorunlara yönelik çözümler olduğu için bu iki grupta 3 yaşından itibaren ayrıntılı aktivite değerlendirmeleri yapılarak tespit edilen yetersizliklere yönelik tedavi programları oluşturulması gerekmektedir.

- BPOM'un el ve dirsek-ökol aktivitelerini içeren bölümlerde Narakas Tip 1 ve Tip 2a içerideki çocuklar aktiviteleri normal şekilde veya hafif kompensatuar stratejiler kullanarak yapabiliyordu, Naraksa Tip 2b grubundaki çocukların özellikle şeker yeme (elin ağza gitmesi), iki elle davul çalma, bir tabağı düz şekilde tutma (ökol supinasyonda), bilgisayar faresi kullanma (ökol pronasyonda) gibi aktiviteleri çok ciddi kompensatuar stratejiler (pasif hareket genişliği kullanımı, gövdenin kullanımı) ile yapabildikleri, aktivite sırasında sağlam elin asıl icracı olduğu veya sadece sağlam elle yapabildikleri görüldü; bu durum Narakas Tip 2b içerisindeki çocukların el ve dirsek-ökol hareketleri içeren aktiviteleri yapabilseler dahi ciddi zorluklar yaşadıklarını ifade etmektedir. Total pleksus hasarı olan çocukların ise el ve dirsek-ökol hareketleri içeren aktivitelerinde özellikle fonksiyonel bir kavramaya, yeterli ökol rotasyon hareketlerine, 1. parmağın fonksiyonel kullanımına sahip olmadıkları için aktivite kısıtlılıklarına sahip oldukları gözlemlendi; bu nedenle aktiviteleri sağlam elleri ile yaptıkları veya bağımsız olarak yapamadıkları tespit edildi. 5 yaşından sonra el fonksiyonlarının sabit kaldığı veya çok az geliştiği bildirilmiştir, bu nedenle mevcut problemlerin 3 yaşından itibaren yapılacak kapsamlı aktivite değerlendirmeleri ile ortaya konması ve bu problemlere yönelik tedavilere önem verilmesi gerekmektedir.
- BPOM'un omuz aktivitelerini değerlendiren bölümünde Narakas Tip1 ve Tip 2a grubu çocuklar tatmin edici yüksek sonuçlar aldı, iki grubunda hafif kompensatuar stratejilerle de olsa etkilenmiş kollarının kullanımı ile aktiviteleri yapabildikleri gözlemlendi. Narakas Tip 2b grubundaki çocukların ise omuzun hem internal hem de eksternal rotasyon hareketini içeren aktivitelerde çok ciddi zorluklarla aktiviteleri yapabildikleri veya bazı aktiviteleri (özellikle elin bele götürülmesini içeren aktiviteler) yapamadıkları gözlemlendi. Narakas Tip 2b ve total brakiyal pleksus yaralanmalı çocukların omuz fonksiyonları benzer şekilde yetersizlikler içeriyordu ancak çalışmada yapılan eklem hareketi

değerlendirmeleri de göz önüne alınırsa bu yetersizliklerin nedenleri farklıydı: Narakas Tip 2b yaralanmasına sahip çocukların özellikle omuzun rotasyonel hareketlerinde hem aktif kuvvet yetersizlikleri hem de önemli derecede pasif eklem hareketi kısıtlılıkları olduğu tespit edildi ancak total pleksus hasarı olan çocukların sadece aktif kuvvet yetersizlikleri mevcuttu. Çalışmanın bu bulguları göz önüne alınarak omuza yönelik tedavi stratejilerinde Narakas Tip 1 ve Tip 2a grubunda kompensatuar stratejilerin azaltılması, Narakas Tip 2b grubunda pasif hareket genişliklerinin kazanımı ile birlikte kuvvet artışının sağlanması ve total pleksus hasarı olan çocuklarda ise kas kuvvetinin artışı hedeflenmelidir.

- PODCI ile yapılan aktivite/katılım düzeyi değerlendirmesinde Narakas Tip 1, Tip 2a ve Tip 2b yaralanmalı çocukların aldığı puanlar genellikle ölçeğin yorumlanmasında kullanılan normal sağlıklı çocukların bulunduğu sınırlar içindeydi; ancak Narakas Tip 2b içerisindeki bazı çocukların normal sınırların altında olabileceği görüldü. Total pleksus yaralanması olan çocuklar ise sağlıklı puan aralığının sınırında veya daha düşük puanlar aldı. Çalışmamızın sonuçları özellikle total yaralanması olan çocukların ve Narakas Tip 2b içerisindeki bazı çocukların aktivite/katılım problemleri yaşadıklarını göstermektedir. Bu nedenle bu iki yaralanma tipinde çocukların aktivite ve katılım problemleri önemle takip edilmelidir.
- OBPP tanımlı çocukların spora katılımları farklı çalışmalarda yaşlıları ile benzer olarak gösterilse de bizim çalışmamızın sonuçları total pleksus yaralanmasına sahip çocukların spora katılımlarında önemli problemler yaşadıklarını gösterdi; bu çocukların erken yaşlarda uygun spora yönlendirilmelerinin ve sportif aktivitelere katılımlarının takip edilmesinin faydalı olacağını düşünüyoruz.
- OBPP'de üst brakiyal pleksus yaralanması bulunan gruplar da ağrı şikayetlerinin yaygın olamadığı ancak total pleksus paralizisi olan çocukların ağrı şikayetleri olabileceği tespit edildi; bu nedenle özellikle total pleksus hasarı olan çocuklarda ağrı semptomları uzun dönem takiplerde sorgulanmalıdır.
- Narakas Tip 1 ve Tip 2a yaralanmasına sahip çocukların aktivite performanslarından ve kendi sosyal/kişisel durumlarından mutlu veya memnun

olduğu görülürken; sırası ile Narakas Tip 2b ve total pleksus hasarı bulunan çocukların aktivite performansları ve kendi sosyal/kişisel durumlarından memnuniyetlerinin daha düşük olduğu tespit edildi; bu nedenle bu çocukların tedavi ve takiplerinde çocuğun motivasyonunu ve kendisi ile ilgili memnuniyetini artıracak yaklaşımlara ihtiyaç vardır.

- OBPP'nin farklı yaralanma tiplerinde vücut yapı ve fonksiyon özelliklerindeki farklılıkların yanı sıra çocukların gerçek hayatta (klinik ortamın dışında) kollarını ne kadar iyi ve ne sıklıkta kullandıklarını da araştırdık. Narakas Tip 1 ve Tip 2 yaralanması bulunan çocukların diğer gruplara göre kollarını daha iyi kullandıklarını yani hareket kalitelerinin daha iyi olduğunu ve gerçek hayatta etkilenmiş kollarını daha fazla tercih ettikleri tespit edildi, sırasıyla Narkas Tip 2b ve total pleksus yaralanmalı çocukların etkilenmiş kollarını kullanımlarında hareket kalitelerinin daha az olduğu ve kollarını kullanmayı daha az tercih ettikleri görüldü. Özellikle Narkas Tip 2b ve total pleksus yaralanmalı çocukların tedavi stratejilerinde gerçek yaşamda etkilenmiş kollun kullanım sıklığını artıracak tedavi stratejilerine ihtiyaç vardır.
- OBPP'nin tüm yaralanma tiplerinin dahil edildiği analizde aktivite/katılım düzeyi üzerine etki eden faktörlerin önem sıralamasının büyükten küçüğe doğru el fonksiyonları, elin ağza götürülmesi, elin bele götürülmesi, omuzun global abdüksiyonu, omuzun global eksternal rotasyonu ve duysal fonksiyon olduğu tespit edildi. Bu analiz daha ayrıntılı veriler vermesi amacıyla sadece üst brakial pleksus yaralanmalarını içeren çocuklarda yapıldığında ise aktivite/katılım düzeyi üzerine etki eden faktörlerin önem sırasının büyükten küçüğe doğru elin bele götürülmesi, omuzun global abdüksiyonu, elin ağza götürülmesi ve el fonksiyonları olduğu bulundu. Vücut yapı ve fonksiyonlarının, aktivite ve katılım üzerindeki önem büyüklüklerinin çocukların tıbbi takip ve tedavilerinde dikkatle takip edilmesi gereken faktörler olduğunu düşünüyoruz, ayrıca bu bulguların OBPP'de yeni tedavi stratejileri geliştirilmesinde yol gösterici niteliğe sahip olabileceğine inanıyoruz.
- Elin ağza götürülmesi, omuzun global abdüksiyonu, elin bele götürülmesi, omuzun global eksternal rotasyonu ve bu değerlendirmeler ile omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda ölçülen omuzun aktif internal rotasyon ölçümünün

omuzun günlük yaşamdaki total fonksiyonundaki değişiklikleri %90 oranında açıklayabildiği görüldü. Okul öncesi yaşta omuz fonksiyonelliğinin artışı için total pleksus hasarı olan çocuklarda omuz abdüksiyonu, elin ağıza ve bele götürülmesi oldukça önemli iken üst brakiyal pleksus yaralanmalarında özellikle omuz 90° abdüksiyon pozisyonunda ölçülen aktif internal rotasyon hareketi ve elin bele götürülmesi görevi mutlaka değerlendirilerek uzun dönem takiplerde daha fazla önem verilmelidir.

- OBPP tanılı çocukların aktivite/katılım düzeyi üzerinde el fonksiyonlarının, omuz ve dirsek fonksiyonlarına göre nispeten daha etkili olduğunu tespit ettik. Etkilenmiş ekstremitenin gerçek hayattaki kullanım sıklığında ise omuz fonksiyonlarının daha etkili olduğu tespit edildi. OBPP’de elin flask olması durumunda dahi omuz fonksiyonlarının varlığı üst ekstremitenin kanca görevi veya diğer kola yardım görevini üstlenmesini sağlayabilir, bu durum kolun kullanım sıklığını artırmaktadır. Aktivite/katılım düzeyi ise aktivitenin nasıl yapıldığı veya katılımın hangi şartlarda olduğunu sorgulayan ve bu sorguyu niteliksel olarak puanlayan bir değerlendirme içermektedir, bu nedenle aktivite/katılım düzeyinde el fonksiyonlarının biraz daha etkili olması hareketin kalitesi veya niteliği ile ilgilidir. Bu sonucun klinik uygulamalarda farklı yorumlamaları olabilir: Örneğin yetersiz fonksiyonel kavraması ya da flask eli olan total pleksus hasarına sahip bir çocuğun omuz fonksiyonlarının geliştirilmesi etkilenen kolun gerçek hayattaki kullanım sıklığını artırabilir ancak aktivite/katılım düzeyinin artışı yani daha kaliteli bir üst ekstremitte kullanımı için el fonksiyonlarında da gelişmeye ihtiyaç vardır. Çalışmamızın bu bulgularına, aktivite/katılım düzeyi ve etkilenmiş kolun gerçek yaşamdaki kullanımını artırmayı amaçlayan tedavi stratejilerinde önem verilmesi faydalı olacaktır.
- Etkilenmiş kolun kullanım sıklığı üzerinde, duyuşal fonksiyonların motor fonksiyon özelliklerinden daha önemli bir faktör olduğu tespit ettik. Bu durum OBPP’de duyuşal inervasyon veya aktivite içerisindeki duyuşal işlemlenin daha fazla araştırılması ve tedavilerde daha fazla önem verilmesi gerektiğini göstermektedir.

Çalışmamızda doğumdan sonraki ilk iki ay içerisinde aktif hareketlerdeki spontan iyileşme gözlenerek yapılan Narakas sınıflamasında farklı yaralanma tiplerinde yer alan 3-7 yaş aralığındaki çocukların vücut yapı ve fonksiyon özelliklerini, aktivite ve katılım düzeylerini ayrıntılı olarak inceleyerek aralarındaki farklılıkları belirledik. Doğumdan sonraki dönemde görülen aktif eklem hareketlerindeki spontan iyileşme farklılıkları çocuklar büyüdükçe aktivite, katılım, etkilenen kolun gerçek hayatta kullanımı, çocuğun kendinden memnuniyeti ve ağrı tecrübeleri gibi çok daha geniş bir perspektifte belirgin farklılıklar şeklinde devam etmektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bu bulguların OBPP'nin uzun dönem takip ve tedavilerde sağlık profesyonellerine yol gösterici niteliğe sahip olduğunu söyleyebiliriz. Bununla birlikte aktivite ve katılım düzeyine etki eden vücut yapı ve fonksiyon özelliklerinin önem sıralamasını tespit etmemizin, yeni tedavi programlarının geliştirilmesine ışık tutacağına inanıyoruz.

## 7. KAYNAKLAR

1. van Dijk JG, Pondaag W, Malessy MJ. Obstetric lesions of the brachial plexus. *Muscle & nerve*. 2001;24(11):1451-61.
2. Zafeiriou DI, Psychogiou K. Obstetrical brachial plexus palsy. *Pediatric neurology*. 2008;38(4):235-42.
3. Poyhia TH, Koivikko MP, Peltonen JI, Kirjavainen MO, Lamminen AE, Nietosvaara AY. Muscle changes in brachial plexus birth injury with elbow flexion contracture: an MRI study. *Pediatric radiology*. 2007;37(2):173-9.
4. Gargiulo P, Kern H, Carraro U, Ingvarsson P, Knutsdottir S, Gudmundsdottir V, et al. Quantitative color three-dimensional computer tomography imaging of human long-term denervated muscle. *Neurological research*. 2010;32(1):13-9.
5. Waters PM. Update on management of pediatric brachial plexus palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 2005;14(4):233-44.
6. Sibinski M, Sherlock DA, Hems TE, Sharma H. Forearm rotational profile in obstetric brachial plexus injury. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2007;16(6):784-7.
7. Bellew M, Kay S, Webb F, Ward A. Developmental and behavioural outcome in obstetric brachial plexus palsy. *Journal of hand surgery*. 2000;25(1):49-51.
8. Spaargaren E, Ahmed J, van Ouwkerk WJ, de Groot V, Beckerman H. Aspects of activities and participation of 7-8 year-old children with an obstetric brachial plexus injury. *Eur J Paediatr Neurol*. 2011;15(4):345-52.
9. Gilbert A. *Brachial Plexus Injuries: Published in Association with the Federation Societies for Surgery of the Hand*: CRC Press; 2001.
10. Acaroz Candan S, Firat T, Livanelioglu A. Assessment of Spinal Curvatures in Children With Upper Trunk Obstetrical Brachial Plexus Palsy. *Pediatr Phys Ther*. 2019;31(2):149-54.
11. Duff SV, DeMatteo C. Clinical assessment of the infant and child following perinatal brachial plexus injury. *Journal of hand therapy : official journal of the American Society of Hand Therapists*. 2015;28(2):126-34.
12. Sarac C, Duijnisveld BJ, van der Weide A, Schoones JW, Malessy MJ, Nelissen RG, ve ark. Outcome measures used in clinical studies on neonatal brachial plexus palsy: A systematic literature review using the International Classification of Functioning, Disability and Health. *J Pediatr Rehabil Med*. 2015;8(3):167-85.
13. Yang LJ. Neonatal brachial plexus palsy management and prognostic factors. *Seminars in perinatology*. 2014;38(4):222-34.
14. Strömbeck C, Fernell E. Aspects of activities and participation in daily life related to body structure and function in adolescents with obstetrical brachial plexus palsy: a descriptive follow-up study. *Acta paediatrica*. 2003;92(6):740-6.



15. Chang KW, Justice D, Chung KC, Yang LJ. A systematic review of evaluation methods for neonatal brachial plexus palsy: a review. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2013;12(4):395-405.
16. Pondaag W, Malessy MJA. Outcome assessment for Brachial Plexus birth injury. Results from the iPluto world-wide consensus survey. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*. 2018;36(9):2533-41.
17. Partridge C, Edwards S. Obstetric brachial plexus palsy: increasing disability and exacerbation of symptoms with age. *Physiotherapy research international*. 2004;9(4):157-63.
18. Sarac C, Bastiaansen E, Van der Holst M, Malessy MJ, Nelissen RG, Vliet Vlieland TP. Concepts of functioning and health important to children with an obstetric brachial plexus injury: a qualitative study using focus groups. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2013;55(12):1136-42.
19. Strombeck C, Krumlinde-Sundholm L, Remahl S, Sejersen T. Long-term follow-up of children with obstetric brachial plexus palsy I: functional aspects. *Developmental medicine and child neurology*. 2007;49(3):198-203.
20. Ferrante MA. Brachial plexopathies: classification, causes, and consequences. *Muscle & nerve*. 2004;30(5):547-68.
21. Bollini C.A. WJA. Anatomical review of the brachial plexus. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management* 2006;10:69-78.
22. Taner D. Fonksiyonel Anatomi: Ekstremiteler ve Sırt. Taner D, editor. Türkiye: Pelikan Yayınları; 2013.
23. Netter FH. Atlas of Human Anatomy. 5 ed. Netter FH, editor. United Kingdom: Elsevier Inc.; 2006.
24. Netter FH. Netter Collection of Medical Illustrations. Kas İskelet Sistemi Anatomi. 5ed. Netter FH, editor. Türkiye: Güneş Tıp Kitapevleri; 2009.
25. Moore KL, Dalley A.F., Agur A.M.R. Clinically Oriented Anatomy. Moore KL, editor. Baltimore, USA: Williams & Wilkins; 2014. 1-70.
26. Chhabra A, Ahlawat S, Belzberg A, Andreseik G. Peripheral nerve injury grading simplified on MR neurography: As referenced to Seddon and Sunderland classifications. *The Indian journal of radiology & imaging*. 2014;24(3):217-24.
27. Menorca R, Fussell TS, Elfar JC. Nerve physiology: mechanisms of injury and recovery. *Hand clinics*. 2013;29(3):317-30.
28. Mollberg M. Obstetric Brachial Plexus Palsy [Master Thesis]. Sweden: Sahlgrenska Academy at Göteborg University; 2007.
29. Kirjavainen M, Remes V, Peltonen J, Kinnunen P, Pöyhiä T, Telaranta T, ve ark. Long-term results of surgery for brachial plexus birth palsy. *JBJS*. 2007;89(1):18-26.

30. DeFrancesco CJ, Shah DK, Rogers BH, Shah AS. The epidemiology of brachial plexus birth palsy in the United States: declining incidence and evolving risk factors. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2019;39(2):134-40.
31. Foad SL, Mehlman CT, Ying J. The epidemiology of neonatal brachial plexus palsy in the United States. *JBJS*. 2008;90(6):1258-64.
32. Vaquero G, Ramos A, Martinez J, Valero P, Nunez-Enamorado N, Simon-De las Heras R, ve ark. Obstetric brachial plexus palsy: incidence, monitoring of progress and prognostic factors. *Revista de Neurologia*. 2017;65(1):19-25.
33. Alfonso DT. Causes of neonatal brachial plexus palsy. *Bulletin of the NYU hospital for joint diseases*. 2011;69(1):11-6.
34. Poggi SH, Stallings SP, Ghidini A, Spong CY, Deering SH, Allen RH. Intrapartum risk factors for permanent brachial plexus injury. *American journal of obstetrics and gynecology*. 2003;189(3):725-9.
35. Ecker JL, Greenberg JA, Norwitz ER, Nadel AS, Repke JT. Birth weight as a predictor of brachial plexus injury. *Obstetrics and gynecology*. 1997;89(5 Pt 1):643-7.
36. Rouse DJ, Owen J. Prophylactic cesarean delivery for fetal macrosomia diagnosed by means of ultrasonography-A Faustian bargain? *American journal of obstetrics and gynecology*. 1999;181(2):332-8.
37. Vakhshori V, Bouz GJ, Alluri RK, Stevanovic M, Ghiassi A, Lightdale N. Risk factors associated with neonatal brachial plexus palsy in the United States. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 2020;29(4):392-8.
38. Doumouchtsis SK, Arulkumaran S. Are all brachial plexus injuries caused by shoulder dystocia? *Obstetrical & gynecological survey*. 2009;64(9):615-23.
39. Hale HB, Bae DS, Waters PM. Current concepts in the management of brachial plexus birth palsy. *The Journal of hand surgery*. 2010;35(2):322-31.
40. Jennett RJ, Tarby TJ. Brachial plexus palsy: an old problem revisited again. II. Cases in point. *American journal of obstetrics and gynecology*. 1997;176(6):1354-6.
41. Shenaq SM, Berzin E, Lee R, Laurent JP, Nath R, Nelson MR. Brachial plexus birth injuries and current management. *Clinics in plastic surgery*. 1998;25(4):527-36.
42. Narakas A, Bora F. Injuries to the brachial plexus. *The pediatric upper extremity: diagnosis and management Philadelphia: WB Saunders*. 1986. 247-58.
43. Al-Qattan MM, El-Sayed AA, Al-Zahrani AY, Al-Mutairi SA, Al-Harbi MS, Al-Mutairi AM, ve ark. Narakas classification of obstetric brachial plexus palsy revisited. *The Journal of hand surgery, European volume*. 2009;34(6):788-91.
44. Lindqvist PG, Erichs K, Molnar C, Gudmundsson S, Dahlin LB. Characteristics and outcome of brachial plexus birth palsy in neonates. *Acta paediatrica*. 2012;101(6):579-82.

45. Ho ES, Curtis CG, Clarke HM. Pediatric Evaluation of Disability Inventory: its application to children with obstetric brachial plexus palsy. *The Journal of hand surgery*. 2006;31(2):197-202.
46. Örgütü DS. İşlevsellik, Yetiştirimi ve Sağlıkın Uluslararası Sınıflandırılması. Çev Elif Kabakçı, Ahmet Göğüş Bilge Matbaacılık, Ankara. 2004.
47. Annika J, Paul U, Anna-Lena L. Obstetric brachial plexus palsy—A prospective, population-based study of incidence, recovery and long-term residual impairment at 10 to 12 years of age. *European Journal of Paediatric Neurology*. 2019;23(1):87-93.
48. LAGERKVIST AL, Johansson U, Johansson A, Bager B, Uvebrant P. Obstetric brachial plexus palsy: a prospective, population-based study of incidence, recovery, and residual impairment at 18 months of age. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2010;52(6):529-34.
49. Kendir Sm, Şen Tn, Firat T, Leblebicioğlu AG, Türker T, Tekdemir İm, ve ark. Motor nerve lengths of twenty-seven muscles in upper extremity. *Clinical Anatomy*. 2012;25(3):373-8.
50. Bains R, Kattan A, Curtis CG, Stephens D, Borschel G, Clarke HM. Active range of motion over time in patients with obstetrical brachial plexus palsy: a 10-year analysis. *The Journal of hand surgery*. 2018;43(4): 386, e1-7.
51. Nikolaou S, Peterson E, Kim A, Wylie C, Cornwall R. Impaired growth of denervated muscle contributes to contracture formation following neonatal brachial plexus injury. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2011;93(5):461-70.
52. Weekley H, Nikolaou S, Hu L, Eismann E, Wylie C, Cornwall R. The effects of denervation, reinnervation, and muscle imbalance on functional muscle length and elbow flexion contracture following neonatal brachial plexus injury. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*. 2012;30(8):1335-42.
53. Kim HM, Galatz LM, Das R, Patel N, Thomopoulos S. Musculoskeletal deformities secondary to neurotomy of the superior trunk of the brachial plexus in neonatal mice. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*. 2010;28(10):1391-8.
54. Einarsson F, Hultgren T, Ljung B-O, Runesson E, Fridén J. Subscapularis muscle mechanics in children with obstetric brachial plexus palsy. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2008;33(4):507-12.
55. Zhang P, Yokota H. Elbow loading promotes longitudinal bone growth of the ulna and the humerus. *Journal of bone and mineral metabolism*. 2012;30(1):31-9.
56. Bae DS, Ferretti M, Waters PM. Upper extremity size differences in brachial plexus birth palsy. *Hand*. 2008;3(4):297-303.
57. Terzis JK, Kokkalis ZT. Bone discrepancy as a powerful indicator for early surgery in obstetric brachial plexus palsy. *Hand*. 2010;5(4):386-96.

58. Nath RK, Paizi M. Scapular deformity in obstetric brachial plexus palsy: a new finding. *Surgical and radiologic anatomy : SRA*. 2007;29(2):133-40.
59. Kambhampati SB, Birch R, Cobiella C, Chen L. Posterior subluxation and dislocation of the shoulder in obstetric brachial plexus palsy. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2006;88(2):213-9.
60. Terzis JK, Kokkalis ZT. Restoration of elbow extension after primary reconstruction in obstetric brachial plexus palsy. *Journal of pediatric orthopedics*. 2010;30(2):161-8.
61. Pondaag W, Malessy MJ. Recovery of hand function following nerve grafting and transfer in obstetric brachial plexus lesions. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2006;105(1):33-40.
62. Bahm J, Bouslama S, Hagert EM, Andersson JK. Ulnar Wrist Deviation in Children With Obstetric Brachial Plexus Palsy: A Descriptive Study of Clinical and Radiological Findings of Impaired Ulnar Growth and Associated Incongruence of the Distal Radioulnar Joint. *Hand*. 2019.
63. Acaröz Candan S, Firat T, Livanelioglu A. Assessment of Spinal Curvatures in Children With Upper Trunk Obstetrical Brachial Plexus Palsy. *Pediatric Physical Therapy*. 2019;31(2):149-54.
64. Acaröz S. *Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisi Olan Çocuklarda Omurga Değerlendirmesi [Yüksek Lisans]*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2011.
65. Brown SH, Wernimont CW, Phillips L, Kern KL, Nelson VS, Yang LJ-S. Hand sensorimotor function in older children with neonatal brachial plexus palsy. *Pediatric neurology*. 2016;56:42-7.
66. Longo E, Nishiyori R, Cruz T, Alter K, Damiano DL. Obstetric Brachial Plexus Palsy: Can a Unilateral Birth Onset Peripheral Injury Significantly Affect Brain Development? *Developmental Neurorehabilitation*. 2019:1-8.
67. Kislay K, Devi BI, Bhat DI, Shukla DP, Gupta AK, Panda R. Novel findings in obstetric brachial plexus palsy: a study of corpus callosum volumetry and resting-state functional magnetic resonance imaging of sensorimotor network. *Neurosurgery*. 2018;83(5):905-14.
68. Brown SH, Noble BC, Yang LJ-S, Nelson VS. Deficits in elbow position sense in neonatal brachial plexus palsy. *Pediatric neurology*. 2013;49(5):324-8.
69. Björkman A, Weibull A, Svensson H, Dahlin L. Cerebral reorganization in patients with brachial plexus birth injury and residual shoulder problems. *Frontiers in neurology*. 2016;7:240.
70. Anguelova GV, Malessy MJ, Buitenhuis SM, Zwet EWv, Dijk JGv. Impaired automatic arm movements in obstetric brachial plexus palsy suggest a central disorder. *Journal of child neurology*. 2016;31(8):1005-9.
71. Sundholm LK, Eliasson AC, Foissbeig H. Obstetric brachial plexus injuries: assessment protocol and functional outcome at age 5 years. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1998;40(1):4-11.

72. Bae DS, Waters PM, Zurakowski D. Correlation of pediatric outcomes data collection instrument with measures of active movement in children with brachial plexus birth palsy. *Journal of pediatric orthopedics*. 2008;28(5):584-92.
73. Bae DS, Zurakowski D, Avallone N, Yu R, Waters PM. Sports participation in selected children with brachial plexus birth palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2009;29(5):496-503.
74. Bertelli JA, Ghizoni MF. The towel test: a useful technique for the clinical and electromyographic evaluation of obstetric brachial plexus palsy. *Journal of hand surgery*. 2004;29(2):155-8.
75. Basheer H, Zelic V, Rabia F. Functional scoring system for obstetric brachial plexus palsy. *Journal of hand surgery*. 2000;25(1):41-5.
76. Gilbert A, Razaboni R, Amar-Khodja S. Indications and results of brachial plexus surgery in obstetrical palsy. *The Orthopedic clinics of North America*. 1988;19(1):91-105.
77. Clarke HM, Curtis CG. An approach to obstetrical brachial plexus injuries. *Hand clinics*. 1995;11(4):563-80.
78. Birch R. *Surgical disorders of the peripheral nerves*: Springer Science & Business Media; 2011.
79. Mulcahey MJ, Kozin S, Merenda L, Gaughan J, Tian F, Gogola G, ve ark. Evaluation of the box and blocks test, stereognosis and item banks of activity and upper extremity function in youths with brachial plexus birth palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2012;32:114-S22.
80. Immerman I, Alfonso DT, Ramos LE, Grossman LA, Alfonso I, Ditaranto P, ve ark. Hand function in children with an upper brachial plexus birth injury: results of the nine-hole peg test. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2012;54(2):166-9.
81. Narakas. AO. *Obstetrical Brachial Plexus Injuries*, In: *The Paralyzed Hand*. New York: Churchill Livingstone;1987.
82. Ho ES. Evaluation of pediatric upper extremity peripheral nerve injuries. *Journal of Hand Therapy*. 2015;28(2):135-43.
83. Naoum E, Saghbini E, Melhem E, Ghanem I. Proximal subscapularis release for the treatment of adduction–internal rotation shoulder contracture in obstetric brachial plexus palsy. *Journal of children's orthopaedics*. 2015;9(5):339-44.
84. Abzug JM, Miller E, Case AL, Hogarth DA, Zlotolow DA, Kozin SH. Single Versus Double Tendon Transfer to Improve Shoulder External Rotation During the Treatment of Brachial Plexus Birth Palsy. *Hand*. 2020.
85. Ozben H, Atalar AC, Bilsel K, Demirhan M. Transfer of latissimus dorsi and teres major tendons without subscapularis release for the treatment of obstetrical brachial plexus palsy sequela. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons*. 2011;20(8):1265-74.

86. Ho ES, Curtis CG, Clarke HM. The brachial plexus outcome measure: development, internal consistency, and construct validity. *Journal of hand therapy : official journal of the American Society of Hand Therapists*. 2012;25(4):406-16.
87. Keskin Dilbay N, Günel KM, Timuçin A. Reliability and validity of Turkish version of Pediatric Outcome Data Collection Instrument (PODCI) for people with cerebral palsy. [Pediatrik Veri Toplama Aracının (PVTA) Türkçe versiyonunun serebral palsili bireylerde geçerlik ve güvenilirliği]. 2013.
88. Erkin G, Elhan AIH, Aybay C, Sirzai H, Ozel S. Validity and reliability of the Turkish translation of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI). *Disability and Rehabilitation*. 2007;29(16):1271-9.
89. Uswatte G, Taub E, Morris D, Vignolo M, McCulloch K. Reliability and validity of the upper-extremity Motor Activity Log-14 for measuring real-world arm use. *Stroke*. 2005;36(11):2493-6.
90. Uswatte G, Taub E, Griffin A, Vogtle L, Rowe J, Barman J. The pediatric motor activity log-revised: assessing real-world arm use in children with cerebral palsy. *Rehabilitation psychology*. 2012;57(2):149.
91. Ginn KA, Cohen ML, Herbert RD. Does hand-behind-back range of motion accurately reflect shoulder internal rotation? *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2006;15(3):311-4.
92. Blaauw G, Muhlig RS. Measurement of external rotation of the shoulder in patients with obstetric brachial plexus palsy. *Journal of brachial plexus and peripheral nerve injury*. 2012;7(01):24-39.
93. Surgeons AAoO. *Joint motion: method of measuring and recording*: Churchill Livingstone; 1965.
94. Gerhardt JJ, Cocchiarella L, Lea RD. *The practical guide to range of motion assessment*: Amer Medical Assn; 2002.
95. Hosbay Z, Ozkan S, Tanriverdi M, Aydin A. Reliability and validity of the Brachial Plexus Outcome Measure in children with obstetric brachial plexus palsy. *Journal of Hand Therapy*. 2019;32(3):382-7.
96. Merder-Coskun D, Kenis-Coskun O, Celenlioğlu AE, Akman M, Karadag-Saygi E, Uzuner A. Reliability of cross-cultural adapted Turkish version of the Pediatric Outcomes Data Collection Instrument (PODCI). *Journal of pediatric rehabilitation medicine*. 2016;9(2):101-5.
97. Wallen M, Bundy A, Pont K, Ziviani J. Psychometric properties of the Pediatric Motor Activity Log used for children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2009;51(3):200-8.
98. Organization WH. WHO. *Process of translation and adaptation of instruments* [Online];[cited 2009 Jul 15].
99. Hayran M, Hayran M. *Sağlık araştırmaları için temel istatistik*: Omega Araştırma; 2011.
100. Team RDC. *R version 3.5. 1*. 2018.

101. Asar Ö, İlk O, Dag O. Estimating Box-Cox power transformation parameter via goodness-of-fit tests. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*. 2017;46(1):91-105.
102. Wickham H. *ggplot2: elegant graphics for data analysis*: springer; 2016.
103. Team R. RStudio: integrated development for R. RStudio, Inc, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com>. 2015;42:14.
104. Nikolaou S, Liangjun H, Tuttle LJ, Weekley H, Christopher W, Lieber RL, et al. Contribution of denervated muscle to contractures after neonatal brachial plexus injury: not just muscle fibrosis. *Muscle & nerve*. 2014;49(3):398-404.
105. Namdari S, Yagnik G, Ebaugh DD, Nagda S, Ramsey ML, Williams GR, Jr., ve ark. Defining functional shoulder range of motion for activities of daily living. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons*. 2012;21(9):1177-83.
106. Khadilkar L, MacDermid JC, Sinden KE, Jenkyn TR, Birmingham TB, Athwal GS. An analysis of functional shoulder movements during task performance using Dartfish movement analysis software. *International journal of shoulder surgery*. 2014;8(1):1.
107. Magermans D, Chadwick E, Veeger H, Van Der Helm F. Requirements for upper extremity motions during activities of daily living. *Clinical biomechanics*. 2005;20(6):591-9.
108. Otman S, Köse N. *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2008.
109. Aizawa J, Masuda T, Koyama T, Nakamaru K, Isozaki K, Okawa A, ve ark. Three-dimensional motion of the upper extremity joints during various activities of daily living. *Journal of biomechanics*. 2010;43(15):2915-22.
110. Gates DH, Walters LS, Cowley J, Wilken JM, Resnik L. Range of motion requirements for upper-limb activities of daily living. *American Journal of Occupational Therapy*. 2016;70(1): 1-10.
111. Mahon J, Malone A, Kiernan D, Meldrum D. Kinematic differences between children with obstetric brachial plexus palsy and healthy controls while performing activities of daily living. *Clinical biomechanics*. 2018;59:143-51.
112. Bae DS, Waters PM. External rotation humeral osteotomy for brachial plexus birth palsy. *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery*. 2007;11(1):8-14.
113. Waters PM, Smith GR, Jaramillo D. Glenohumeral deformity secondary to brachial plexus birth palsy. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1998;80(5):668-77.
114. Tapia JC, Wylie JD, Kasthuri N, Hayworth KJ, Schalek R, Berger DR, ve ark. Pervasive synaptic branch removal in the mammalian neuromuscular system at birth. *Neuron*. 2012;74(5):816-29.
115. Einarsson F, Hultgren T, Ljung BO, Runesson E, Friden J. Subscapularis muscle mechanics in children with obstetric brachial plexus palsy. *The Journal of hand surgery, European volume*. 2008;33(4):507-12.

116. Hultgren T, Einarsson F, Runesson E, Hemlin C, Friden J, Ljung BO. Structural characteristics of the subscapularis muscle in children with medial rotation contracture of the shoulder after obstetric brachial plexus injury. *The Journal of hand surgery, European volume*. 2010;35(1):23-8.
117. Gu Y, Chen L, Shen L. Classification of impairment of shoulder abduction in obstetric brachial plexus palsy and its clinical significance. *Journal of hand surgery*. 2000;25(1):46-8.
118. Chuang DC-C, Ma H-S, Wei F-C. A new strategy of muscle transposition for treatment of shoulder deformity caused by obstetric brachial plexus palsy. *Plastic and reconstructive surgery*. 1998;101(3):686-94.
119. Al-Qattan M. Assessment of the motor power in older children with obstetric brachial plexus palsy. *Journal of hand surgery*. 2003;28(1):46-9.
120. Gilbert A, Abbott I. Long-term evaluation of brachial plexus surgery in obstetrical palsy. *Commentary. Hand clinics*. 1995;11(4).
121. Hems T. Re: Pondaag W, Malessy MJA. Intercostal and pectoral nerve transfers to re-innervate the biceps muscle in obstetric brachial plexus lesions. *J Hand Surg Eur*. 2014, 39: 647–52. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2015;40(3):325-6.
122. Aktaş D, Eren B, Keniş-Coşkun Ö, Karadağ-Saygi E. Function in unaffected arms of children with obstetric brachial plexus palsy. *European Journal of Paediatric Neurology*. 2018;22(4):610-4.
123. Haynes RJ, Sullivan E. The Pediatric Orthopaedic Society of North America pediatric orthopaedic functional health questionnaire: an analysis of normals. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2001;21(5):619-21.
124. Huffman GR, Bagley AM, James MA, Lerman JA, Rab G. Assessment of children with brachial plexus birth palsy using the Pediatric Outcomes Data Collection Instrument. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2005;25(3):400-4.
125. Hulleberg G, Elvrum A-KG, Brandal M, Vik T. Outcome in adolescence of brachial plexus birth palsy: 69 individuals re-examined after 10–20 years. *Acta orthopaedica*. 2014;85(6):633-40.
126. de Heer C, Beckerman H, Groot Vd. Explaining daily functioning in young adults with obstetric brachial plexus lesion. *Disability and rehabilitation*. 2015;37(16):1455-61.
127. van der Holst M, Geerdink Y, Aarts P, Steenbeek D, Pondaag W, Nelissen RG, et al. Hand-Use-at-Home Questionnaire: validity and reliability in children with neonatal brachial plexus palsy or unilateral cerebral palsy. *Clinical rehabilitation*. 2018;32(10):1363-73.
128. Vaz DV, Mancini MC, do Amaral MF, de Brito Brandão M, de França Drummond A, da Fonseca ST. Clinical changes during an intervention based on constraint-induced movement therapy principles on use of the affected arm of a child with obstetric brachial plexus injury: a case report. *Occupational therapy international*. 2010;17(4):159-67.



129. Waters PM, Smith GR, Jaramillo D. Glenohumeral deformity secondary to brachial plexus birth palsy. *JBJS*. 1998;80(5):668-77.
130. Naoum E, Saghbini E, Melhem E, Ghanem I. Proximal subscapularis release for the treatment of adduction-internal rotation shoulder contracture in obstetric brachial plexus palsy. *Journal of children's orthopaedics*. 2015;9(5):339-44.
131. Sibinski M, Hems T, Sherlock D. Management strategies for shoulder reconstruction in obstetric brachial plexus injury with special reference to loss of internal rotation after surgery. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2012;37(8):772-9.
132. Abdelgawad AA, Pirela-Cruz MA. Humeral rotational osteotomy for shoulder deformity in obstetric brachial plexus palsy: which direction should I rotate? *Open Orthop J*. 2014;8:130-4.
133. Abdel-Ghani H, Hamdy K, Basha N, Tarraf Y. Tendon transfer for treatment of internal rotation contracture of the shoulder in brachial plexus birth palsy. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2012;37(8):781-6.
134. Sibinski M, Synder M. Soft tissue rebalancing procedures with and without internal rotation osteotomy for shoulder deformity in children with persistent obstetric brachial plexus palsy. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2010;130(12):1499-504.
135. Gilbert A, Raimondi, P. . Evaluation of results in obstetric brachial plexus. The elbow. Paper presented at the International Meeting on Obstetric Brachial Plexus Palsy In: Birch R, Bonney G, Wynn Parry C. (Eds) *Surgical disorders of the peripheral nerves*. . Edinburgh,Churchill Livingstone. 1996.