

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

**OBSTETRİK BRAKİYAL PLEKSUS PARALİZİSİ OLAN
ÇOCUKLARDA KASLARIN VİSKOELASTİK ÖZELLİKLERİ
İLE MOTOR FONKSİYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Fzt. Kıvanç DELİOĞLU

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA
2015**

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

**OBSTETRİK BRAKİYAL PLEKSUS PARALİZİSİ OLAN
ÇOCUKLARDA KASLARIN VİSKOELASTİK ÖZELLİKLERİ
İLE MOTOR FONKSİYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Fzt. Kıvanç DELİOĞLU

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**






**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Nuray KIRDI**

**ANKARA
2015**

ONAY SAYFASI

Anabilim Dalı :Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
 Program :Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
 Tez Başlığı :Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizisi Olan Çocuklarda
 Kasların Viskoelastik Özellikleri ile Motor Fonksiyonları
 Arasındaki İlişkinin Araştırılması
 Öğrenci Adı-Soyadı :Kıvanç Delioğlu
 Savunma Sınavı Tarihi :14.08.2015

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans/doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. A. Ayşe Karaduman Hacettepe Üniversitesi	
Tez danışmanı:	Prof. Dr. Nuray Kırdı Hacettepe Üniversitesi	
Üye:	Prof. Dr. Filiz Can Hacettepe Üniversitesi	
Üye:	Yrd. Doç. Dr. Gürsoy Coşkun Hacettepe Üniversitesi	
Üye:	Yrd. Doç. Dr. Özlem Yürük Başkent Üniversitesi	

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.


(İmza)

Prof.Dr. Ersin FADILLIOĞLU
Müdür

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın oluşturulmasında, içeriğinin düzenlenmesinde, bulgularının ve sonuçların yorumlanmasında akademik bilgi ve deneyimleri ile bana yol göstererek, her türlü desteği veren tez danışmanım ve çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Nuray KIRDI 'ya

Tez konumun belirlenmesinde ve tez sürecimde çok önemli katkıları olan, bu süreçte sadece mesleki olarak değil hayatın her alanında yol göstericiliğini, abiliğini esirgemeyen sevgili hocam Sayın Doç. Dr. Tüzün FIRAT 'a

Tezin yazım aşamasında ve düzenlenmesinde “sana her zaman kapım açık” diyen ve ne zaman zor durumda kalsam yardım eli uzatan sevgili hocam Sayın Dr. Fzt. Aydın MERİÇ 'e

Tez çalışmamın yürütülmesinde okulumuzun olanaklarından yararlanmamı sağlayan bölüm başkanımız değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ayşe KARADUMAN 'a

Tezin istatistiklerinde çok önemli katkıları olan, Hacettepe Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim elemanı Sayın Ar. Gör. Dr. Sevilay KARAHAN 'a

Mesleki gelişimimde önemli rolü olan, tez sürecinde bana karşı hep anlayışla yaklaşıp, tezime katkı veren sevgili hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Çiğdem AYHAN'a,

Tez sürecimde bana yalnız olmadığımı hissettiren, yardımlarını esirgemeyen, her zaman yanımda olan ünite arkadaşlarım Sayın Uzm. Fzt. Yasin TUNÇ ve Sayın Uzm. Fzt. Damlağül AYDIN ÖZCAN 'a

Tez sürecimde içtenlikle yanımda olduklarını hissettiren ve tezimin yazım aşamasına katkı veren arkadaşlarım Sayın Dr. Fzt. Gülcan HARPUR 'a ve Sayın Dr. Fzt. Aynur DEMİREL 'e

Tez resimlerinin düzenlenmesinde önemli katkıları olan Sayın Aslı ŞANLI DELİOĞLU 'na

Yüzümün gülümsemesi güzel insanlar: Mustafa SAMUR'a, Ufuk ÖZCAN'a , Can COŞKUN'a, Harun İREN'e, Öner DELİOĞLU'na ve sayamadıklarım

Hayatımda gönül bağımın en kuvvetli olduğu, her zaman yanımda olan, beni ben yapan ve bu günlere gelmemi sağlayan babam Ahmet DELİOĞLU 'na, annem Semra DELİOĞLU'na ve abim Utku DELİOĞLU 'na tüm içtenliğimle

TEŞEKKÜRLERİMİ SUNARIM.

ÖZET

Delioğlu, K. Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizisi Olan Çocuklarda Kasların Viskoelastik Özellikleri İle Motor Fonksiyonları Arasındaki İlişkinin Araştırılması. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2015. Bu çalışmanın amacı, obstetrik brakiyal pleksus paralizisi olan çocuklarda kasların viskoelastik özellikleri ile motor fonksiyonları arasındaki ilişkinin ve etkilenen tarafın kaslarının viskoelastik özellikleri ile sağlıklı tarafın kaslarının viskoelastik özellikleri arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır. Çalışmaya, Narakas'ın klinik sınıflama sistemine göre Tip 2a ve Tip 2b klinik tipinde yer alan, 1-36 ay yaş aralığında, 61 obstetrik brakiyal pleksus paralizili olgu dahil edildi. Çalışma vaka kontrol çalışması olarak planlandı. Hastaların motor fonksiyonlarının değerlendirmesinde, Aktif Hareket Skalası (AHS) ve Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirme sistemi kullanıldı. AHS kullanılarak, omuz fleksiyon ve abduksiyon, dirsek fleksiyon ve ekstansiyon, el bileği fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri; Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirme Sistemi kullanılarak ise dirsek fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri ile dirsek ekstansiyon defekti değerlendirildi. Hastaların, *deltoid*, *biceps brachii*, *triceps brachii* ve *ekstensor carpi radialis longus – brevis* kaslarının viskoelastik özelliklerinin ölçümü *Myoton-3 myotonometrik* ölçüm cihazı yapıldı. Kasların tonusu, elastisitesi ve sertliği etkilenen taraf ve sağlam taraf olmak üzere bilateral olarak değerlendirildi. Değerlendirmeler sonrasında, hastalar 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay, 1-36 ay yaş grupları ve klinik tiplerine göre gruplandırılarak veriler analiz edildi. Kasların viskoelastik özellikleri ile motor fonksiyonları arasında ilişki olduğu görüldü ($p<0.05$). Etkilenen taraf ile sağlam tarafın kaslarının viskoelastik özelliklerinin karşılaştırmasında ise, iki taraf arasında 1-5 ay ve 6-24 ay yaş aralıklarında fark gözlenirken ($p<0.05$), 24-36 ay yaş aralığı ve 1-36 ay yaş aralığındaki tüm olguların dahil olduğu analizde fark gözlenmedi ($p>0.05$). Doğumdan sonraki ilk 24 aylık zaman diliminde gözlenen viskoelastik özellik farkının, 36. aya yaklaştıkça kapanması nedeniyle, ilk 24 ay içerisinde yapılacak tedavilerin önemli olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelime: Kas Viskoelastik Özellikleri, Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizisi, Kas Tonusu, Motor Fonksiyonlar

ABSTRACT

Delioğlu, K. Investigation Of The Relationship Between The Viscoelastic Properties Of Muscle And Motor Functions In Children With Obstetric Brachial Plexus Palsy. Hacettepe University Institute of Health Science. Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation Programme, Ankara, 2015. The aim of this study was to investigate the relationship between motor function and viscoelastic properties of the upper extremity muscles and to compare the viscoelastic properties of the unaffected and affected extremity in children with obstetric brachial plexus palsy. 61 patients who were type 2a or type 2b in Narakas's Classification System and 1-36 month age range were assessed. The patients were grouped according to their clinical types and age groups: 1-5 months, 6-24 months, 25-36 months and 1-36 months. The study was designed as a case-control study. Active Movement Score (AMS) system and Gilbert's Elbow Movement Evaluation (GEME) system were used to evaluate the motor function of the patients. Shoulder flexion and abduction, flexion and extension movements for elbow and wrist were evaluated by using AMS, and elbow flexion, extension and extension deficits were evaluated by using GEME. Myoton-3 myotonometric measuring device was used to measure the viscoelastic properties of deltoid, biceps brachii, triceps brachii, and extensor carpi radialis longus - brevis muscles. Muscle tone, elasticity and stiffness of the muscles were bilaterally assessed. There was relationship between viscoelastic properties of the muscles and the motor functions of the muscles ($p < 0.05$). The differences between viscoelastic properties in affected and unaffected arm were observed only for 1-5 months and 6-24 months ($p < 0.05$). However, there was no difference between sides for 24-36 months and 1-36 months ($p > 0.05$). As the viscoelastic properties differences between the affected and unaffected arm were observed in the first 24 months after birth and they tend to reduce through 36 months, it may be thought that the first 24 months of the treatment is important.

Keywords: Muscle Viscoelastic Properties, Obstetric Brachial Plexus Palsy, Muscle Tone, Motor Functions

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizisi	4
2.1.1. Brakiyal Pleksusun Anatomisi	4
2.1.2. Brakiyal Pleksusun Biyomekanik Özellikleri	13
2.1.3. Periferik Sinir Lezyonları ve Sınıflandırılması	15
2.1.4. Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizisi	17
2.1.5. OBPP'nin İnsidansı	17
2.1.6. OBPP'nin Risk Faktörleri	18
2.1.7. OBPP'nin Oluşma Mekanizması (Patogenezi – Etyolojisi)	20
2.1.8. OBPP'de Yaralanma Şiddeti Ve Prognoz	20
2.1.9. OBPP'nin Sınıflandırılması	21
2.1.10. OBPP Sonrasında Kas – İskelet Sistemindeki Yapısal Değişiklikler	23
2.1.11. OBPP Sonrasında Görülen Fonksiyonel Bozukluklar	26
2.2. OBPP'de Değerlendirme	31
2.3. OBPP'de Tedavi	37
2.4. Kasın Viskoelastik Özellikleri	38
3. BİREYLER ve YÖNTEM	42
3.1. Bireyler	42
3.2. Yöntem	43
3.2.1. Aktif Hareket Skalası:	44
3.2.2. Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirme Sistemi:	46
3.2.3. Kasın Viskoelastik Özelliklerinin Ölçümü:	46

3.3. İstatistiksel Analiz	55
4. BULGULAR	56
4.1. Demografik Bilgiler	57
4.2. Etkilenen Tarafın Motor Performansına Yönelik Değerlendirmeler	59
4.2.1. Omuz, Dirsek ve El Bileği Eklem Hareketlerinin Aktif Hareket Skalasına Göre Değerlendirmesi	59
4.2.2. Dirsek Hareketlerinin Gilbert'in Dirsek Hareketlerini Değerlendirme Sistemine Göre Sonuçları	61
4.3. Etkilenen Taraftaki Kaslarının Viskoelastik Özelliklerinin Ölçüm Sonuçları	63
4.3.1. Etkilenen Taraftaki Deltoid Kasının Viskoelastik Özelliklerinin Ölçüm Sonuçları	63
4.3.2. Etkilenen Taraf Biceps Brachii Kasının Viskoelastik Özelliklerinin Ölçüm Sonuçları	65
4.3.3. Etkilenen Taraf Triceps Brachii Kasının Viskoelastik Özelliklerinin Ölçüm Sonuçları	67
4.3.4. Etkilenen Taraf ECRL-B Kaslarının Viskoelastik Özelliklerinin Ölçüm Sonuçları	69
4.4. Etkilenen Tarafın Kaslarının Viskoelastik Özellikleri ile Motor Fonksiyonları Arasındaki İlişki	71
4.5. Etkilenen Taraftaki Kasların Viskoelastik Özellikleri İle Sağlam Taraftaki Kasların Viskoelastik Özelliklerinin Karşılaştırması	82
4.5.1. Etkilenen Taraftaki Deltoid Kasının Tonusu İle Sağlam Taraftaki Deltoid Kasının Tonusunun Karşılaştırması	82
4.5.2. Etkilenen Taraftaki Deltoid Kasının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki Deltoid Kasının Elastisitesinin Karşılaştırması	85
4.5.3. Etkilenen Taraftaki Deltoid Kasının Sertliği İle Sağlam Taraftaki Deltoid Kasının Sertliğinin Karşılaştırması	87
4.5.4. Etkilenen Taraftaki Biceps Brachii Kasının Tonusu İle Sağlam Taraftaki Biceps Brachii Kasının Tonusunun Karşılaştırması	89
4.5.5. Etkilenen Taraftaki Biceps Brachii Kasının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki Biceps Brachii Kasının Elastisitesinin Karşılaştırması	92

4.5.6. Etkilenen Taraftaki Biceps Brachii Kasının Sertliği İle Sağlam Taraftaki Biceps Brachii Kasının Sertliğinin Karşılaştırması	94
4.5.7. Etkilenen Taraftaki Triceps Brachii Kasının Tonusu İle Sağlam Taraftaki Triceps Brachii Kasının Tonusunun Karşılaştırması	97
4.5.8. Etkilenen Taraftaki Triceps Brachii Kasının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki Triceps Brachii Kasının Elastisitesinin Karşılaştırması	99
4.5.9. Etkilenen Taraftaki Triceps Brachii Kasının Sertliği İle Sağlam Taraftaki Triceps Brachii Kasının Sertliğinin Karşılaştırması	101
4.5.10. Etkilenen Taraftaki ECRL-B Kaslarının Tonusu İle Sağlam Taraftaki ECRL-B Kaslarının Tonusunun Karşılaştırması	103
4.5.11. Etkilenen Taraftaki ECRL-B Kaslarının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki ECRL-B Kaslarının Elastisitesinin Karşılaştırması	105
4.5.12. Etkilenen Taraftaki ECRL-B Kaslarının Sertliği İle Sağlam Taraftaki ECRL-B Kaslarının Sertliğinin Karşılaştırması	107
4.6. Etkilenen Taraftaki Kasların Viskoelastik Özellikleri İle Sağlam Taraftaki Kasların Viskoelastik Özelliklerinin Yüzdesel Farkları	109
4.6.1. Etkilenen Taraftaki Deltoid Kasının Tonusu İle Sağlam Taraftaki Deltoid Kasının Tonusunun Yüzdesel Farkı	109
4.6.2. Etkilenen Taraftaki Deltoid Kasının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki Deltoid Kasının Elastisitesinin Yüzdesel Farkı	110
4.6.3. Etkilenen Taraftaki Deltoid Kasının Sertliği İle Sağlam Taraftaki Deltoid Kasının Sertliğinin Yüzdesel Farkı	111
4.6.4. Etkilenen Taraftaki Biceps Brachii Kasının Tonusu İle Sağlam Taraftaki Biceps Brachii Kas Tonusunun Yüzdesel Farkı	112
4.6.5. Etkilenen Taraftaki Biceps Brachii Kasının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki Biceps Brachii Kasının Elastisitesinin Yüzdesel Farkı	113
4.6.6. Etkilenen Taraftaki Biceps Brachii Kasının Sertliği İle Sağlam Taraftaki Biceps Brachii Kasının Sertliğinin Yüzdesel Farkı	114
4.6.7. Etkilenen Taraftaki Triceps Brachii Kasının Tonusu İle Sağlam Taraftaki Triceps Brachii Kas Tonusunun Yüzdesel Farkı	116
4.6.8. Etkilenen Taraftaki Triceps Brachii Kasının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki Triceps Brachii Kasının Elastisitesinin Yüzdesel Farkı	117

4.6.9. Etkilenen Taraftaki Triceps Brachii Kasının Sertliği İle Sağlam Taraftaki Triceps Brachii Kasının Sertliğinin Yüzdesel Farkı	118
4.6.10. Etkilenen Taraftaki ECRL-B Kaslarının Tonusu İle Sağlam Taraftaki ECRL-B Kaslarının Tonusunun Yüzdesel Farkı	119
4.6.11. Etkilenen Taraftaki ECRL-B Kaslarının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki ECRL-B Kaslarının Elastisitesinin Yüzdesel Farkı	120
4.6.12. Etkilenen Taraftaki ECRL-B Kaslarının Sertliği İle Sağlam Taraftaki ECRL-B Kaslarının Sertliğinin Yüzdesel Farkı	121
5. TARTIŞMA	122
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	136
KAYNAKLAR	142
EKLER	
Ek 1. Etik Kurul İzni	

SİMGELER ve KISALTMALAR

α	Anlamlılık Seviyesi
Abd	Abduksiyon
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AHS	Aktif Hareket Skalası
AMS	<i>Active Movement Scale</i>
ARAT	<i>Action Research Arm Test</i>
BP	Brakiyal Pleksus
cm	Santimetre
D	Logaritmik Azalma
ECRL-B	Ekstensor Carpi Radialis Longus – Brevis
ED	Ekstensor Carpi Radialis
Ekst	Ekstansiyon
EMG	Elektromyografi
F	Frekans
FCR	Fleksor Carpi Radialis
FCU	Fleksor Carpi Ulnaris
Fleks	Fleksiyon
GEME	<i>Gilbert's Elbow Movement Evaluation</i>
gr	Gram
Hz	Heartz
IBM SPSS	İstatistik Programı
kg	Kilogram
LD	Latissimus Dorsi
Maks	Maksimum
MAS	Modifiye Ashworth Skalası
MCP	Metacarpophalangeal
Min	Minimum
MRC	<i>British Medical Research Council</i>
msn	Milisaniye
n	Olgu Sayısı
OBPP	Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizi

r	Regresyon Katsayısı
S	Sertlik
sn	Saniye
sp	Serebral Paralizi
T	Salınım Periyodu
US	Ultrason
ÜMNH	Üst Motor Nöron Hastalığı
$X \pm SS$	Aritmetik Ortalama \pm Standart Sapma

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Brakiyal pleksusun anatomik görünümü	5
2.2. Üst ekstremitenin dermatom sahaları ve bu bölgelerin duyuşal inervasyonlarını yapan sinirler	12
2.3. Brakiyal Pleksus'u oluşturan spinal sinir dallarının intervetebral foramenden çıkış açıları gösterilmektedir	14
2.4. Kas tonusunu oluşturan parametreler	40
3.5. <i>Probun</i> , kasa vuruşu gösterilmiştir	48
3.6. Kas oluşturan salınımın hareketi grafikte s ile gösterilmiştir. Grafikte v gösterilen bölüm hareketin hızını ifade ederken, a ile gösterilen bölüm ise ivmeyi ifade etmektedir. Myoton – 3 cihazı, grafikte gösterilen diğer değerlerden yola çıkarak tonus (F – Frekans), elastisite (D – Logaritmik azalma) ve sertlik (S – <i>Stiffness</i>) parametrelerini hesaplamaktadır	48
3.7. <i>Deltoid</i> kasının viskoelastik özelliklerinin değerlendirilmesi.	52
3.8. <i>Biceps brachii</i> kasının viskoelastik özelliklerinin değerlendirilmesi.	52
3.9. <i>Triceps brachii</i> kasının viskoelastik özelliklerinin değerlendirilmesi.	53
3.10. ECRL-B kaslarının viskoelastik özelliklerinin değerlendirilmesi	53
4.11. Olguların klinik tip ve yaş aralıklarına göre katılım şeması.	57

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Brakiyal pleksusun supraskapular ve infraklavikular bölümünden çıkan sinirler .	7
2.2. Üst ekstremitte eklem hareketleri, bu hareketlerle ilgili kaslar, kasların inervasyonlarını sağlayan sinirler ve çıktıkları kökler	8
2.3. Seddon ve Sunderland Sınıflamaları.	16
2.4. OBPP'nin Risk Faktörleri	19
2.5. Narakas sınıflandırması, fonksiyonel geri dönüş ilişkisi.	21
2.6. Narakas'ın OBPP sınıflandırması	23
2.7. Glenohumeral eklem problemlerinin radyolojik sınıflaması	29
2.8. <i>MRC</i> Kas Değerlendirme Sistemi.	33
2.9. Gilbert'in Kas Değerlendirme Sistemi	33
2.10. Aktif Hareket Skalasında kasların puanlamaları	34
2.11. Gilbert ve Raimondi'nin omuz hareketlerini değerlendirme sistemi	35
2.12. Gilbert'in dirsek hareketlerini değerlendirme sistemi	35
2.13. Raimondi'nin el fonksiyonlarını değerlendirme sistemi	36
2.14. Narakas'ın Duyusal Değerlendirme Sistemi.	37
3.15. Aktif Hareket Skalası ölçümü ve puanlaması gösterilmektedir .	45
3.16. Gilbert'in dirsek hareketlerini değerlendirme sistemi	46
4.17. Olguların demografik bilgileri.	58
4.18. Etkilenen tarafın AHS ile yapılan motor fonksiyon değerlendirmeleri.	60
4.19. Etkilenen tarafın, Gilbert'in dirsek hareketlerini değerlendirme sistemi ile yapılan motor fonksiyon değerlendirmeleri.	62
4.20. Tip 2a, Tip 2b gruplarında ve tüm olgularda (Tip 2a + Tip 2b) 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralıklarında ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında etkilenen taraftaki <i>deltiod</i> kasının tonus, elastisite ve sertlik değerleri.	64
4.21. Tip 2a, Tip 2b gruplarında ve tüm olgularda (Tip 2a + Tip 2b) 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralıklarında ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında etkilenen taraftaki <i>biceps brachii</i> kasının tonus, elastisite ve sertlik değerleri.	66

- 4.22. Tip 2a, Tip 2b gruplarında ve tüm olgularda (Tip 2a + Tip 2b) 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralıklarında ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının tonus, elastisite ve sertlik değerleri. 68
- 4.23. Tip 2a, Tip 2b gruplarında ve tüm olgularda (Tip 2a + Tip 2b) 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralıklarında ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının tonus, elastisite ve sertlik değerleri. 70
- 4.24. Etkilenen taraftaki *deltoid*, *biceps brachii* ve *triceps brachii* kaslarının viskoelastik özellikleri ile omuz abduksiyonu ve omuz fleksiyonu hareketlerinin AHS değerleri arasındaki ilişki. 74
- 4.25. Etkilenen taraftaki *biceps brachii* ve *triceps brachii* kaslarının viskoelastik özellikleri ile dirsek fleksiyonu ve dirsek ekstansiyonu hareketlerinin AHS değerleri arasındaki ilişki. 77
- 4.26. Etkilenen taraftaki ECRL-B (*ekstansor carpi radialis longus-brevis*) kaslarının viskoelastik özellikleri ile el bileği fleksiyonu ve el bileği ekstansiyonu hareketlerinin AHS değerleri arasındaki ilişki. 79
- 4.27. Etkilenen taraftaki *biceps brachii* ve *triceps brachii* kaslarının viskoelastik özellikleri ile Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesi ile ölçülen dirsek fleksiyonu, dirsek ekstansiyonu ve dirsek ekstansiyon defekti arasındaki ilişki. 81
- 4.28. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *deltoid* kası tonusu ile sağlam taraftaki *deltoid* kasıtonusunun karşılaştırması. 84
- 4.29. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *deltoid* kası elastisitesi ile sağlam taraftaki *deltoid* kası elastisitesinin karşılaştırması. 86
- 4.30. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *deltoid* kası sertliği ile sağlam taraftaki *deltoid* kası sertliğinin karşılaştırması. 88

- 4.31. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *biceps brachii* kasının tonusu ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının tonusunun karşılaştırması. 91
- 4.32. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *biceps brachii* kasının elastisitesi ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının elastisitesinin karşılaştırması. 93
- 4.33. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *biceps brachii* kasının sertliği ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının sertliğinin karşılaştırması. 96
- 4.34. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *triceps brachii* kasının tonusu ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının tonusunun karşılaştırması. 98
- 4.35. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *triceps brachii* kasının elastisitesi ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının elastisitesinin karşılaştırması. 100
- 4.36. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *triceps brachii* kasının sertliği ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının sertliğinin karşılaştırması. 102
- 4.37. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) ECRL-B kaslarının tonusu ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının tonusunun karşılaştırması. 104
- 4.38. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) ECRL-B kaslarının elastisitesi ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesinin karşılaştırması. 106
- 4.39. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) ECRL-B kaslarının sertliği ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının sertliğinin karşılaştırması 108
- 4.40. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *deltoid* kası ile sağlam taraftaki *deltoid* kasının tonusunun yüzdesel farkı. 110

- 4.41. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *deltoid* kası ile sağlam taraftaki *deltoid* kasının elastisitesinin yüzdesel farkı. 111
- 4.42. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *deltoid* kası ile sağlam taraftaki *deltoid* kasının sertliğinin yüzdesel farkı. 112
- 4.43. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *biceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının tonusunun yüzdesel farkı. 113
- 4.44. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *biceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının elastisitesinin yüzdesel farkı. 114
- 4.45. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *biceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının sertliğinin yüzdesel farkı. 115
- 4.46. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının tonusunun yüzdesel farkı. 116
- 4.47. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının elastisitesinin yüzdesel farkı. 117
- 4.48. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının sertliğinin yüzdesel farkı. 118
- 4.49. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kasları ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının tonusunun yüzdesel farkı. 119
- 4.50. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kasları ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesinin yüzdesel farkı. 120

- 4.51. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kasları ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının sertliğinin yüzdesel farkı.

1. GİRİŞ

Obstetrik brakial pleksus paralizisi (OBPP), doğum sırasında brakial pleksusa katılan C5, C6, C7, C8, T1 (eğer katılımlar var ise C4 ve T2) kökleri, bu köklerden çıkan sinirlerin oluşturduğu turunkuslar, divizyonlar, kordlar ve brakial pleksusun herhangi bir seviyesinden ayrılan periferik sinirlerin hasar görmesi nedeniyle gelişen klinik tablodur. Üst ekstremitenin farklı bölgelerinde değişik derecelerde felçler ile birlikte ortaya çıkan, birincil veya ikincil kas-iskelet sistemi problemleri unilateral veya bilateral olarak görülebilmektedir (1).

OBPP'li hastaların %75 - %95'inde süreç içerisinde, kendiliğinden tam iyileşmenin gerçekleştiğini bildiren yayınlar olmasına karşın (2), prognoz bu oranda iyi olmadığı görüşünü belirten yayınlar da bulunmaktadır (3). Yaralanmanın genişliği ve lokalizasyonu ile birlikte yaralanma şekli prognozu etkileyen önemli faktörlerdir. Üst brakial pleksus yaralanmalarında genellikle prognoz daha iyi iken, alt ve total yaralanmaları ile Horner Sendromu veya kırıkların eşlik ettiği vakalarda prognoz daha ciddi seyir göstermektedir (2).

OBPP sonrasında üst ekstremitenin fonksiyonlarındaki yetersizlik, kaslara gelen sinirsel uyarının yokluğuna bağlı olarak görülen denervasyonların, kas kuvvetsizliklerinin, kasların kuvvetlerindeki farklılıktan kaynaklanabilecek dengesizliklerin ve çarpaz inervasyonların (ko-kontraksiyonlar) bir veya bir kaçının birlikte görülmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Kasların inervasyonlarındaki ve kuvvetlerindeki bu değişimlerin ikincil eklem problemlerine de yol açtığı belirtilmiştir (4).

OBPP sonrasında gelişen klinik tabloyu etkileyen bir başka faktör ise denervasyona bağlı olarak kaslarda meydana gelen yapısal değişikliklerdir. Bu yapısal değişiklikleri ortaya koyan oldukça az sayıda çalışma bulunmaktadır.

OBPP'li 15 olguda manyetik rezonans ile kas yapısındaki değişiklikler incelenmiş, *supinator*, *brachialis*, *brachioradialis* kaslarında belirgin şekilde atrofi ve yağ infiltrasyonları tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra *deltoid*, *biceps brachii*, *pronator teres*, *triceps brachii*, el bileği ve parmakların fleksör - ekstansör kas gruplarında da benzer patolojik değişikliklerin olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada, bu patolojik değişikliklerin, eklem hareketlerindeki azalmayı desteklediği belirtilmiştir (5).

Başka bir çalışmada ise, bilgisayarlı tomografi ile denerve kaslarda meydana gelen değişiklikler incelenerek, mikroskopik düzeyde yağ dokusu ve fibröz doku içeriğinde artış olduğu saptanmıştır. Bu değişikliklerin, en fazla perimisyum düzeyinden oluştuğu belirtilerek, motor fonksiyonları etkilediği bildirilmiştir (6).

OBPP'de kaslarda meydana gelen değişiklikleri hayvan deneyleri ile inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Brakiyal pleksus (BP) yaralanması sonrasındaki ilk 4 haftada eklem limitasyonlarının gelişmeye başladığı, bunun nedeninin ise kasların boyuna uzama yeteneklerindeki azalma olduğu belirtilerek daha sonra gelişen fibröz dokunun da eklem limitasyonlarının oluşumunu desteklediği bildirilmiştir (7).

Yapılmış deneysel çalışmalar, OBPP'de bazı özel fonksiyonların gelişmesine, kontraktürlerin azaltılmasına ve yaşam kalitesinin artmasına yönelik tedavi yaklaşımları ortaya koymuştur. Ancak hiç biri denervasyondan kaynaklı nöromusküler (kas ve sinirsel yapılar) bozukluklara karşı koruyucu yaklaşımlar geliştirmemiştir. Bunun nedeni, nöromusküler yapılardaki problemlerin tam olarak anlaşılammış olmasıdır (7). Bu nedenle fizyoterapi ve rehabilitasyonda, sağlıklı ve denerve kasın biyomekanik ve mimari özelliklerini yansıtan viskoelastik özelliklerinin objektif olarak ölçülmesi ve kaslarda meydana gelen değişikliklerin ağrısız ve girişimsel olmayan yöntemlerle incelenebilmesi önemlidir.

Fizyoterapi ve rehabilitasyon değerlendirmelerinde denervasyona bağlı olarak gelişen nöromusküler değişiklikleri ölçmek oldukça zordur. Bunun en büyük nedeni, değerlendirmelerde kaslardaki yapısal değişikliklerle ilgili bilgi verebilecek sayısal verilerin olmaması ve güvenilirliği düşük palpasyon yöntemlerinin kullanılmasıdır. Ancak, ağrısız, objektif ve girişimsel olmayan bir ölçüm yöntemi olan *myotonometrik* ölçüm, kasların tonusu, elastisitesi ve sertliğinin ölçümüne olanak tanımaktadır (8,9).

Myoton-3 myotonometrik medikal el cihazı, objektif, ağrısız ve girişimsel olmayan bir şekilde kasların viskoelastik özelliklerinin (tonus, elastisite, sertlik), objektif ve sayısal olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır. Literatürde kasların viskoelastik özelliklerinin ölçümünün yapıldığı, sağlıklı bireyler ile, sağlıklı çocuk sporcular ile, serebral palsili çocuklar ile, parkinson hastaları ile, inme hastaları ile

yapılan çalışmalar bulunmaktadır (8). OBPP'de hastalarda meydana gelen değişimlerle ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır.

OBPP'de motor fonksiyonları değerlendirmek için çeşitli değerlendirme yöntemleri geliştirilmiş, ancak motor fonksiyonlar ile kaslardaki yapısal değişiklikler arasındaki ilişki gösterilmemiştir. Bunun yanında, OBPP'de denervasyona bağlı olarak kaslarda meydana gelen değişikliklerin saptanması ve sağlıklı taraf ile karşılaştırılması oldukça önemlidir. Literatürde de bu konuda bir çalışmayla karşılaşılmamış olması bizim bu çalışmayı planlamamıza neden olmuştur. Bu bilgiler ışığında, fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının uygun şekilde yeniden düzenlenmesi sağlanacak ve kaslardaki değişimler göz önünde bulundurularak, tedavide gereken müdahaleler uygun zamanda yapılabilecektir.

Çalışmamızın amacı, OBPP'li çocuklarda etkilenen taraf ile sağlam tarafın kaslarının viskoelastik özelliklerinin karşılaştırılması ve motor fonksiyonlar ile kas viskoelastik özellikleri arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır. Bulunan sonuçlar, OBPP'de denervasyon sonrasında kasların viskoelastik özelliklerinin değişimleri hakkında da bilgi verecek ve tedavide yol gösterici olacaktır.

Çalışmadan önce belirlenen hipotezler:

1. Hipotez 1: Obstetrik brakial pleksus paralizisi olan çocuklarda kasların viskoelastik özellikleri ile motor fonksiyonları arasında ilişki vardır.
2. Hipotez 2: Obstetrik brakial pleksus paralizisi olan çocuklarda etkilenen taraf kaslarının viskoelastik özellikleri ile sağlam taraf kaslarının viskoelastik özellikleri arasında farklılık vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisi

2.1.1. Brakial Pleksusun Anatomisi

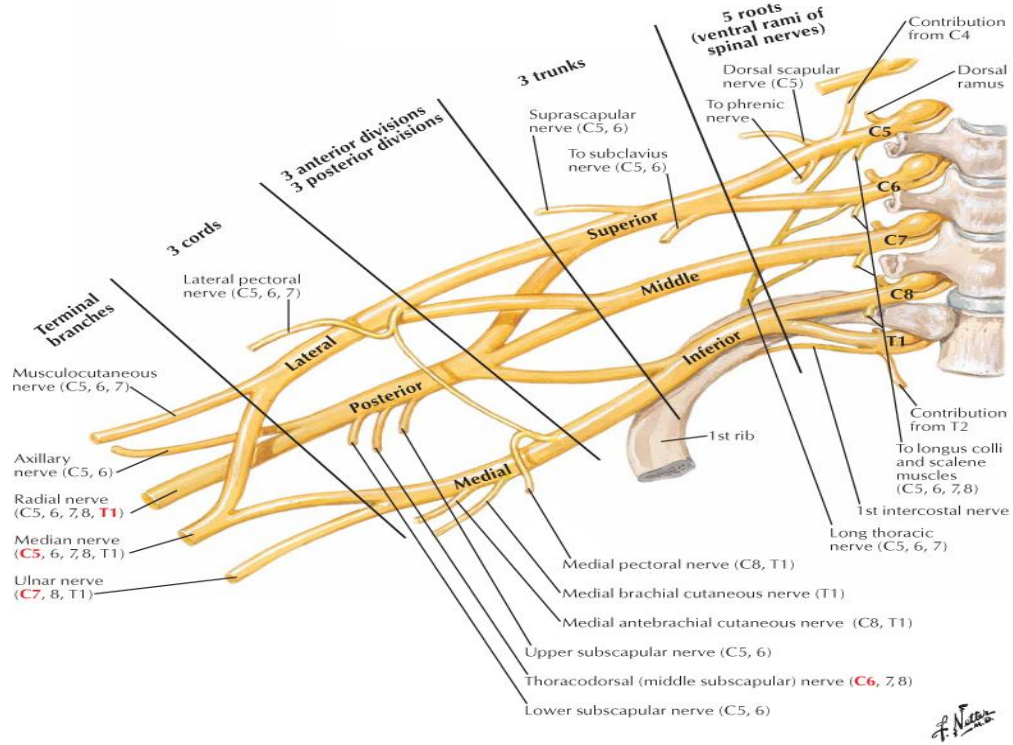
Brakial pleksus (BP) spinal korddan başlayarak aksillar bölgeye kadar uzanan, üçgen şekilli bir sinir ağıdır. Ortalama uzunluğu, *intervertebral foramen*den başlayarak 15,3 cm'dir. Pleksus, 5 sinir kökü, 3 turunkus, 6 dal (divizyon), 3 kord ve birçok sinir dalı içerir (10).

BP anatomisinin, kişiler arasında ve hatta aynı kişinin sağ – sol ekstremitesinde farklılıklar gösterdiği bildirilmiştir (11). Ancak, genel olarak C5, C6, C7, C8, T1 spinal sinirlerinin ön dallarının birleşmesi ile oluşan sinir ağına brakial pleksus ismi verilmektedir. C5 – T1 arasındaki spinal sinirlerin oluşturduğu bu sinir ağına C4 ve T2 spinal sinirlerinin ön dalları da katılabilmektedir. C4 spinal sinirinin katıldığı ağ *pre-fixed pleksus*, T2 spinal sinirinin katıldığı ağ ise *post-fixed pleksus* olarak isimlendirilmektedir. Bu sinir ağından köken alan sinirler üst ekstremitenin motor, duyuşal ve otonomik inervasyonunu sağlamaktadır(11,12).

C5 – T1 arasındaki spinal sinirler önce turunkusları oluşturur. C5 ve C6 köklerinden gelen dallara bazen C4 kökünden de sinir lifleri katılarak üst turunkusu; C7 kökünden gelen sinir lifleri tek başına orta turunkusu; C8 ve T1 köklerinden gelen dallara bazen T2 kökünden de sinir lifleri katılarak alt turunkusu oluşturmaktadır. Turunkuslar ön ve arka olmak üzere iki bölüme ayrılarak dalları (divizyonları) oluştururlar. Bütün turunkusların arka dalları birleşerek *fasciculus posterior'u*, üst turunkus ve orta turunkus'un ön dalları birleşerek *fasciculus lateralis'i*, alt turunkus'un ön dalı tek başına *fasciculus medialis'i* oluşturur (11,12).

BP anatomik yerleşim olarak, spinal sinirlerin çıktığı servikal intervertebral foramenler ile aksillar bölge arasında bulunmaktadır. BP'nin proksimal kısmı, *scalenus anterior* ve *scalenus medius* kaslarının kenarlarını, 1. kostanın ise tabanını oluşturduğu üçgenden geçer. İlerleyişini sürdürerek, boynun arkasında bulunan ve posterior üçgen olarak adlandırılan, *sternocleidomastoideus* kası ve *trapezius* kasının üst parçasının kenarlarını, klavikulanın ise tabanını oluşturduğu üçgenlerden geçerek klavikula seviyesine ulaşır (13). Turunkusların yerleşimi klavikula altındadır. Bu

seviyede turunkuslar, dallara (divizyonlar) ayrılır. Dallar aksillanın üstünde *fasciculusları* oluşturmaktadır. Oluşan üç ana kord (*fasciculuslar*) *pectoralis minor* kasının lateral komşuluğunda üst ekstremiteye giden ana sinir dallarını oluşturur (14). Brakiyal pleksusun anatomik görünümü Şekil 2.1.'de gösterilmiştir (15).



Şekil 2.1. Brakiyal pleksusun anatomik görünümü(15).

Fasiculus posterior, n. aksillaris ve n. radialis'i oluşturmaktadır. *Fasiculus lateralis*'in *medial* dalı n. medianus'un *lateral* bölümünü oluştururken *lateral* dalı ise n. musculocutaneus'u oluşturur. *Fasiculus medialis*'in *medial* dalı n. ulnaris'i oluştururken, *lateral* dalı ise n. medianus'un *medial* bölümünü oluşturmaktadır.

BP, klavikula komşuluğuna bağlı olarak *supraclavicular* ve *infraclavicular* bölüm olarak iki kısımda incelenir. *Supraclavicular* parça, *scalenus anterior* ve *medius* kasları ile boynun posteriorundaki üçgenin olduğu bölümde yer alırken, *infraclavicular* parça aksillada yer almaktadır. Spinal sinirlerin ön dallarından (turunkuslar oluşmadan) ve turunkusların seviyesinden çıkan sinirler, brakiyal pleksusun *supraklavikular* bölümünden çıkarken, klavikular seviyenin altında ayrılan sinirler *infraclavikular* bölgeden çıkan sinirlerdir (12,16,17).

Tablo 2.1.'de *supraclavikular* ve *infraclavikular* bölgeden çıkan sinirler gösterilmiştir(16,17).

Tablo 2.2'de üst ekstremitte eklem hareketleri, bu hareketlerin oluşumunu sağlayan kaslar ve kasların inervasyonlarıyla ilgili sinirlerle birlikte hangi kökten çıktıkları belirtilmektedir (16,17).

Tablo 2.1. Brakiyal pleksusun supraskapular ve infraklavikular bölümünden çıkan sinirler (16,17).

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

Tablo 2.2. Üst ekstremitte eklem hareketleri, bu hareketlerle ilgili kaslar, kasların inervasyonlarını sağlayan sinirler ve çıktıkları kökler (16,17).

Eklem Hareketi	Eklem Hareketine Katkısı Olan Kaslar, Sinirleri ve Kökleri
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 Abduksiyonu	M. Supraspinatus, Supraskapular Sinir, (C5,C6) M. Deltoideus Orta Parçası, Aksillar Sinir, (C5, C6)
Omuz Adduksiyonu	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 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)
Dirsek Fleksiyonu	M. Biseps Brachii, Muskulokuten Sinir, (C5, C6) M. Brachialis, Muskulokutanöz Sinir, (C5, C6) M. Brachioradialis, Radial Sinir, (C5,C6) M. Pronotor Teres, Median Sinir, (C6,C7)

Tablo 2.2. (Devamı) Üst ekstremitte eklem hareketleri, bu hareketlerle ilgili kaslar, kasların inervasyonlarını sağlayan sinirler ve çıktıkları kökler (16,17).

Eklem Hareketi	Eklem Hareketine Katkısı Olan Kaslar, Sinirler ve Kökleri
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. Fleksor Carpi Radialis, Median Sinir, (C6, C7) M. Palmaris Longus, Median Sinir, (C8, T1) M. Fleksor Carpi Ulnaris, Ulnar Sinir, (C7, C8) M. Fleksor Digitorum Superficialis M. Fleksor 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)

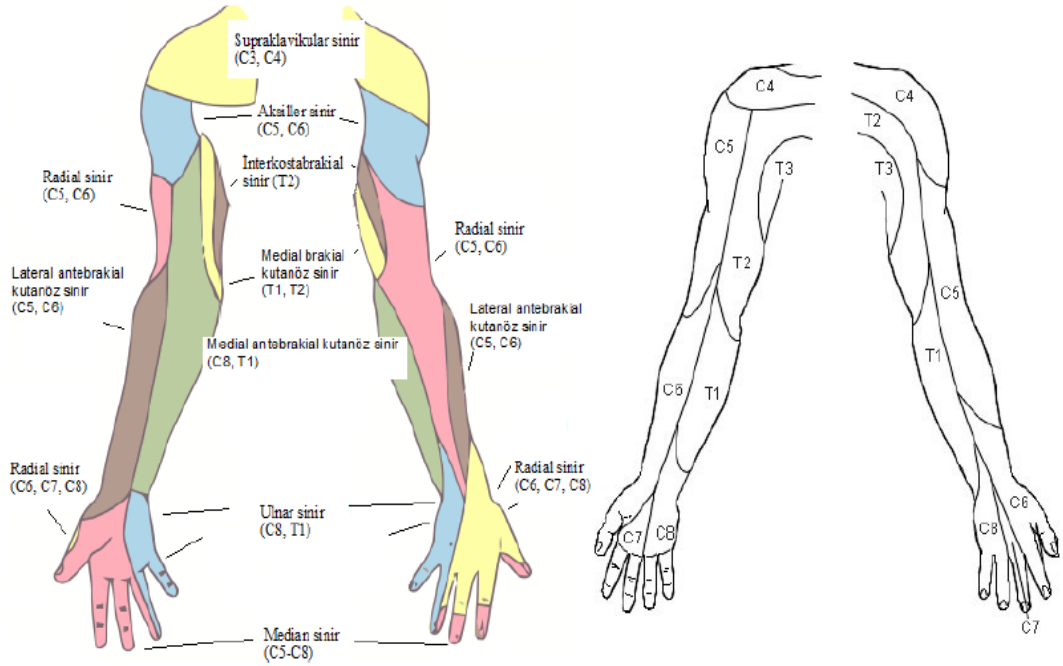
Tablo 2.2. (Devamı) Üst ekstremitte eklem hareketleri, bu hareketlerle ilgili kaslar, kasların inervasyonlarını sağlayan sinirler ve çıktıkları kökler (16,17).

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

Tablo 2.2. (Devam) Üst ekstremitte eklem hareketleri, bu hareketlerle ilgili kaslar, kasların inervasyonlarını sağlayan sinirler ve çıktıkları kökler (16,17).

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

Bir spinal sinirin inerve ettiği kutanöz deri bölgesine ise *dermatom* adı verilmektedir (12,17). Şekil 2.1.1.2’de üst ekstremitenin *dermatom* sahaları ve bu bölgelerin duyuşal inervasyonlarını yapan sinirler gösterilmektedir (18).



Şekil 2.2. Üst ekstremitenin dermatom sahaları ve bu bölgelerin duyuşal inervasyonlarını yapan sinirler (18).

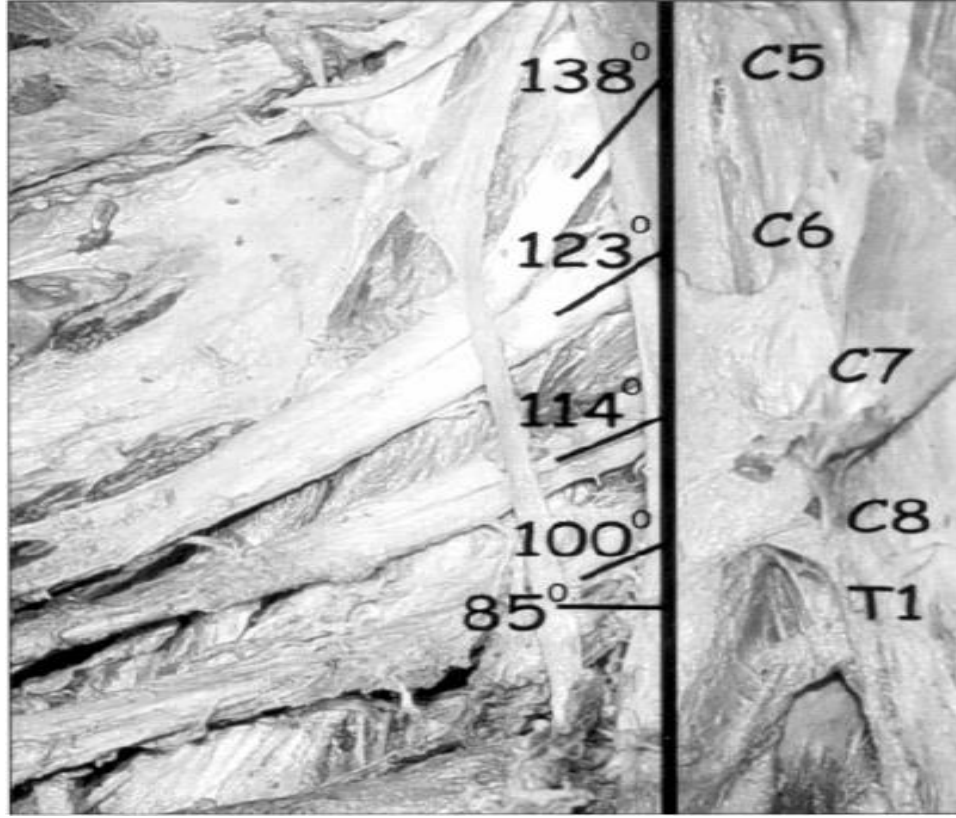
Üst ekstremitenin otonomik inervasyonu da brakial pleksustan ayrılan sinirler tarafından sağlanır. BP'nin tüm kökleri *post-ganglionik* sempatik lifler bulundurmaktadır. Bu sempatik liflerin her kökteki oranı farklılık göstermektedir. Bu oranlar, C5 kökünde %1-9, C6 kökünde %8-27, C7 kökünde %15-25, C8 kökünde %25-45 ve T1 kökünde % 15-30 arasında dağılım gösterir. BP'nin *scalenus anterior* ve *medius* kasları arasından geçtiği bölgede C5 ve C6 kökleri orta servikal sempatik gangliyonun lifleri almaktadır (1). Alt servikal ganglion ve 1. torasik gangliyonun birleşmesi ile 7. servikal vertebranın transvers çıkıntısının hemen önünde stellat gangliyon (servikotorasik ganglion) oluşur. C7 ve C8 kökleri stellat gangliyonun lifleri almaktadır. T1 ve T2 (eğer brakial pleksusa katılımı varsa) kökleri sempatik liflerini torakal gangliyonun lifleri almaktadır (1,11,17).

Brakiyal pleksusu oluşturan kökler intervertebral foramen'den çıktıktan sonra bir çok arterle yakın ilişki içerisinde. Brakiyal pleksus'u oluşturan C5 – T1 sinir kökleri temel olarak *subklavian* arterin dalları olan derin servikal arterlerden beslenir. Üst ve orta turunkuslar *posterior skapular* arterle komşuluğu nedeni ile bu arterden ve direkt olarak *subklavian* arterden beslenmektedir. *Medial, lateral ve posterior kordlar (fasciculus) transvers servikal arter ve aksillar arterin* ikinci bölümü ile yakın ilişkiindedir ve bu arterlerden dallar alırlar (1,19).

2.1.2. Brakiyal Pleksusun Biyomekanik Özellikleri

Servikal bölge ile aksillar bölge arasında yer alan brakiyal pleksus, bu yol üzerinde açısal değişikliklere uğrar. İntervertebral foramenden horizontale yakın bir şekilde çıkış yapan sinir kökleri son tutunma noktaları olan transvers çıktıdan ayrıldıktan sonra daha dikey olarak distale doğru ilerler. BP'nin foramenden çıktıktan sonra distale doğru ilerleyişinde oluşturduğu bu "Z" şekli, kökleri traksiyon kuvvetine karşı daha hassas hale getirmektedir (1).

Spinal sinirlerin frontal düzlemde, vertikal eksen ile yaptığı açılma sinirlerin yaralanma mekanizmalarını da etkilemektedir. Köklerin çıkış açıları üst köklerden alt köklere doğru gidildikçe azalır. Bu açılma, sinirlerin hasara yol açabilecek kuvvetlere karşı dayanıklılığını ve yaralanma şeklini de belirlemektedir. Üst turunkus ve üst turunkusa yakın yerleşimli sinirlerin etkilenimine neden olabilecek kuvvetler yer çekimi ile aynı yönde iken alt turunkus ve alt turunkusa yakın yerleşimli sinirlerin yaralanmasına neden olabilecek kuvvetler yer çekimi kuvveti ile ters yönlü olan kuvvetlerdir (1,20). Şekil 2.3'de BP'yi oluşturan spinal sinir dallarının intervertebral foramenden çıkış açıları gösterilmektedir (1).



Şekil 2.3. Brakiyal Pleksus'u oluşturan spinal sinir dallarının intervertebral foramenden çıkış açıları gösterilmektedir (1).

Sinirleri saran konnektif doku tabakalarının yoğunluğu da sinirin dış kuvvetlere karşı dayanıklılığını, yaralanma mekanizmasını ve iyileşme potansiyelini etkileyen bir başka faktördür. BP'nin nöral doku içeriği yaklaşık olarak %32 iken, konnektif doku içeriği ise %68'dir. Konnektif doku içeriğindeki artış, yaralanmaya neden olabilecek kuvvetlere karşı sinirin direncini artırırken, yaralanma sonrasında gelişebilecek fibrozis olasılığını artırır ve iyileşmeyi geciktirir. Konnektif doku içeriği yüksek olan sinirler, konnektif doku içeriği daha az olan sinirlerle karşılaştırıldığında iyileşme potansiyelleri daha düşüktür (21) .

Sinirlerin traksiyon kuvvetlerine karşı dayanıklılığını etkileyen bir başka faktör ise sinir köklerinin uzunluğudur. Kök uzunluğunda % 6'lık bir uzama meydana getiren ani ve hızlı kuvvetler ile, kök uzunluğunda %15 kadar uzama meydana getiren yavaş ve uzun süreli uygulanan kuvvetler sinirlerde yaralanmalara neden olmaktadır (21).

İnsan vücudunda en kısa sinir kökleri servikal bölgedeki sinirler iken en uzun sinir kökleri sakral bölgede bulunmaktadır. Bu özellik göz önüne alınırsa, servikal köklerin traksiyon kuvvetine dayanıklılığı diğer kökler göre daha azdır. C7 kökünün, diğer servikal sinir köklerine göre en uzun kök olması nedeni ile traksiyon kuvvetlerine karşı daha dayanıklı olduğu belirtilmiştir (21).

Periferik sinir sisteminde, sinirlerin bir çok nöron ve bu nöronların uzantıları olan aksonların bir araya gelerek oluşturduğu fasiküller şeklinde ilerlemesi, telefon tellerine benzetilmiştir. Her bir sinir lifi, akson, *nörilemma* ve bu yapıları dışarıdan saran *endoneurium* adı verilen konnektif doku tabakasından oluşur. Fibriller bir araya gelerek demetler şeklinde ilerler ve bu demetlere fasikül adı verilir. Fasiküller *perineurium* tarafından çevrelenir. Kan-sinir diffüzyon bariyeri oluşturan *perinörrium* güçlü bir bağ doku içeriğine sahiptir. Tüm sinir katmanlarını sıkıca saran ve fasikülleri bir arada tutan tabaka ise *epineuriumdur* (22). *Perineurium* traksiyon kuvvetlerini karşılarken, *epineurium* traksiyon kuvvetlerine göre kompresyon kuvvetlerini daha iyi karşılamaktadır (21). Sinir köklerinde *perineurium* olmaması, köklerin traksiyon kuvvetlerine karşı dayanıklılığını azaltır ve sinir yaralanmasında bir etken olabileceği düşünülmektedir (11).

Üst köklerin transvers çıkıntılardan ayrılmadan stabilizasyonunu sağlayan *transversoradiküler ligamentler*, bu köklerin avülsiyon yaralanmalarına karşı dayanıklılığını artırır. Alt köklerde, üst köklere göre daha fazla avülsiyon (kopma) yaralanması olması bu şekilde açıklanabilir. Ancak zor doğumlarda kafatasına uygulanan ve servikal lateral fleksiyona neden olan kuvvetler üst turunkus düzeyinde gerilmeye neden olurken, servikal traksiyona neden olabilecek kuvvetler ise omuriliğin aşağı – yukarı hareketi nedeni ile omurilik ile *transversoradiküler ligamentler* arasında gerilime yol açarak sinir köklerinin kopmasına sebep olabilir (1,13).

2.1.3. Periferik Sinir Lezyonları ve Sınıflandırılması

Periferik sinir lezyonları, yaralanma mekanizmaları ve sistemik veya lokal nedenlere bağlı olarak gelişmesi nedeniyle farklı şekilde sınıflandırılabilir. Sistemik nedenler; otoimmün inflamasyon, vaskülit, *diabetes mellitus*, ilaç kullanımına bağlı gelişebilen ve genellikle çoklu sinir tutulumlarına yol açan durumlardır. Lokal

patolojilerden kaynaklı durumlar ise; kompresyon yaralanmaları, uzun süreli veya ani traksiyon yaralanmaları, penetrasyon yaralanmaları ve lokal kimyasal yaralanmalar şeklinde olabilir. Yaralanmalar aksonal hasarı, myelin hasarını veya ikisinin birden hasarını içerebilir (23). Chhabra ve diğ. (23) belirttiğine göre, Seddon, 1943 yılında sinir yaralanmalarını nöropraksiya, aksonotmezis ve nörotmezis olarak üç ana başlık altında tanımlamıştır. Nöropraksiya, birinci derece yaralanmadır ve genelde kompresyon tipi yaralanmalar olup, en hafif tiptir. Geçici iletim bloğu ile birlikte lokal miyelin kaybı olabilir. Duyusal ve motor kayıplar 12 hafta içerisinde geri kazanılır. Aksonotmezis, ikinci derece yaralanma olup, konnektif doku tabakalarının korunup aksonal kaybın görüldüğü tablodur. Nörotmezis ise; üçüncü derece yaralanma olarak ifade edilir ve en ciddi yaralanmadır. Sinir, aksonal ve konnektif doku tabakalarını içine alacak şekilde bölünmüştür. Cerrahi tedavi olmaksızın iyileşme beklenmez. Sunderland, 1951 yılında sinir yaralanmalarını beş grupta incelemiştir. Birinci grup nöropraksiya, ikinci grup aksonotmezis olarak düşünülebilir. Üçüncü, dördüncü ve beşinci grubu ise konnektif doku tabakalarındaki yaralanmaya bağlı olarak sınıflamıştır. Bu sınıflamada aksonal kayıp olup konnektif doku tabakaları korunan ikinci grubun spontan iyileşmesi, konnektif doku tabakaları ile birlikte aksonal hasar olan üçüncü grup ve dördüncü gruptan daha iyidir. Tablo 2.3'de Seddon ve Sunderland sınıflamalarının karşılaştırması verilmektedir (13,23).

Tablo 2.3. Seddon ve Sunderland Sınıflamaları (13,23).

Sunderland Sınıflaması	Seddon Sınıflaması	Periferik Sinir Histolojisi
1	Nöropraksiya	Miyelin hasarı var ancak fizyolojik olarak korunur. Anatomik bozulma var.
2	Aksonotmezis	Endoneurium ve perineurium korunmuştur.
3		Perineurium korunmuş, epineurium hasarlıdır.
4		Epineurium korunmuş, perineurium hasarlıdır.
5	Nörotmezis	Tüm konnektif doku tabakaları hasarlıdır.

2.1.4. Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizisi

Obstetrik brakiyal pleksus paralizisi (OBPP), doğum sırasında brakiyal pleksusa katılan C5, C6, C7, C8,T1 (eğer katılımlar var ise C4 ve T2) kökleri, bu köklerden çıkan sinirlerin oluşturduğu turunkuslar, dallar, kordlar ve brakiyal pleksusun herhangi bir seviyesinden ayrılan periferik sinirlerin hasar görmesi nedeniyle gelişen klinik tablodur. Üst ekstremitenin farklı bölgelerinde değişik derecelerde felçler ile birlikte ortaya çıkan birincil veya ikincil kas-iskelet sistemi problemleri unilaterale veya bilaterale görülebilir (1).

OBPP farklı kaynaklarda, doğum sırasında brakiyal pleksusa uygulanan gerilim kuvveti sonrasında, pasif olarak eklem hareket açıklıklarının aktif eklem hareket açıklıklarından fazla olmasıyla karakterize üst ekstremitenin flask felci olarak tanımlanmıştır (24).

Yaralanmanın şiddeti nöropraksiya, aksonotmezis, nörotmezis veya kök avülsiyonlarına kadar çeşitlilik gösterebildiği gibi, yaranmanın etkilediği nöral yapılar tek bir kök veya sinirden tüm köklerin ve sinirlerin etkilenimine kadar geniş bir içeriğe sahip olabilir. Yaralanmanın etkisi, geçici fonksiyonel kayıplardan, hayat boyu devam edebilecek kolun tam felcine kadar geniş bir yelpaze oluşturur (3).

Obstetrik brakiyal pleksus paralizisi (OBPP) ilk olarak, 1764 yılında kadın doğum uzmanı olan William Smellie tarafından tanımlanmıştır. Ancak 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, C8 – T1 alt kök yaralanmalarını ve sempatik liflerin tutulumunun da olduğu Horner Sendromu ile birlikte görülen şeklini ortaya koymuştur (25).

2.1.5. OBPP'nin İnsidansı

OBPP'nin insidansına yönelik yayınlanan bir çalışmada, 1964 yılından 2014 yılına kadar yapılmış olan 63 çalışmada, tüm doğumlardaki OBPP sayısı, vajinal doğumlardaki ve sezeryan doğumlardaki OBPP sayıları incelenmiş ve görülme sıklığının sezeryan doğumlarda vajinal doğuma göre önemli derecede az olduğu

belirtilmiştir. Bu süre içerisinde 17 milyon doğumda 24000'in üzerinde OBPP görülmüştür. OBPP yaralanmasının ortalama oluşma olasılığının, 1000 doğumda 1.3 ile 1.5 arasında değiştiği tespit edilmiştir. 1989 öncesi, 1990 – 2000 yılları arasında ve 2000 yılı sonrasında olmak üzere üç farklı zaman dilimi olarak incelendiğinde ise 1000 doğumda sırasıyla 0.9, 1.0 ve 0.5 olasılık olduğu bildirilmiştir. Bu süreçte Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) zamanla bu ortalamanın arttığı, ancak diğer ülkelerde azaldığına dikkat çekilmekle birlikte, insidansın farklı kaynaklarda ve popülasyonlarda çeşitlilik içerdiği belirtilerek, bu yıllar içerisinde OBPP görülme sıklığında çok önemli değişiklikler yaşanmadığı ifade edilmiştir (26).

OBPP görülme sıklığı çeşitli kaynaklarda farklı oranlarda gösterilmiştir. Farklı coğrafi bölgelerdeki obstetrik bakımın (doğum öncesi, doğum sırası ve doğum sonrası anne – çocuk bakımı) ve doğum ağırlığı farklılığının, OBPP görülme sıklığı üzerinde önemli olduğu belirtilmiştir (2,27). Zaman içerisinde OBPP'ye neden olabilecek faktörlerin daha iyi anlaşılmasına, sezeryan doğumların artmasına ve gelişen teknolojiye rağmen, görülme sıklığının değişmemesi artan doğum ağırlıklarına bağlanmaktadır(2,28).

2.1.6. OBPP'nin Risk Faktörleri

Poggi ve diğ. (29) tarafından OBPP'ye neden olabilecek risk faktörleri üç ana başlık altında incelenmiştir: Bunlar, neonatal (bebeğe ait) faktörler, maternal (anneye ait) faktörler ve doğumla ilişkili faktörlerdir. Tablo 2.4'de bu faktörler gösterilmektedir (29).

OBPP için en önemli risk faktörünün doğum ağırlığının 4000 gramın üzerinde olması (makrozomi) olduğu belirtilmiştir. Doğum ağırlığının artışıyla omuz *distosisi* görülme olasılığının ilişkili olduğu belirtilmektedir (30-34) . 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 fazla olduğu bildirilmiştir (35).

Önemli risk faktörlerinden birisi de omuz *distosisidir*. Bu durum, omuzun doğumda annenin *symphysis pubisine* takılmasıdır, bunun sonucunda baş ile omuz arasında oluşan traksiyon kuvveti brakyal pleksusun gerilim kuvvetine maruz

kalmasına yol açar. Omuz *distosisi* sonrası oluşan OBPP insidansının %4 ile %40 arası değiştiği belirtilmiştir (36,37).

Maternal risk faktörleri ise; *diabetes mellitus*, obezite, aşırı kilo alımı, annenin yaşının 35'ten büyük olması, annenin pelvis anatomisi ve ilk doğum olması olarak ifade edilmiştir. Maternal diabetes mellitus, fetal makrozomi ve yardımcı vajinal doğumun bir arada görüldüğü durumda, OBPP görülme olasılığının en yüksek olduğu belirtilmiştir (37).

Doğum sırasında bebeğin pozisyonu oldukça önemlidir. OBPP, makat gelişimi doğumlarda özellikle düşük doğum ağırlıklı bebeklerde sıklıkla görülmektedir (38). Sefalik doğumda ise üst turunkus yaralanması riski yüksektir (28).

Ancak bazı risk faktörleri ile ilgili görüş farklılıkları da bulunmaktadır. Bunlardan biri, doğumun ikinci evresinin uzunluğu ile ilgilidir. Bazı yazarlar doğumun ikinci evresinin hızlı geçilmesinin bir risk faktörü olduğunu söylerken, diğerleri bu evrenin uzun sürmesinin bir risk faktörü olduğunu belirtmiştir. Bir çok farklı risk faktörünün olmasına rağmen OBPP'li bireylerin birçoğunun bunların hiçbirine sahip olmadığı da belirtilmektedir (28).

Tablo 2.4. OBPP'nin Risk Faktörleri (29).

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

2.1.7. OBPP'nin Oluşma Mekanizması (Patogenezi – Etyolojisi)

OBPP geleneksel olarak doğum sırasında bebeğin başının aşırı lateral fleksiyonu veya traksiyonu nedeni ile brakiyal pleksusta gerilme, kopma veya kök avülsiyonun meydana gelmesi olarak tanımlanır. Doğum esnasında bu yaralanmaya neden olabilecek iki kuvvet bulunmaktadır: Bunlar, intrauterin itici (çıkarıcı) basınç ve sağlık çalışanının uyguladığı traksiyon kuvvetidir (37).

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, brakiyal pleksus yaralanmasına yol açabilir (37).

OBPP, omuz *distosisi* olmaksızın farklı yaralanma mekanizmalarıyla da ortaya çıkabilir (39). Birçok vakada, herhangi bir risk faktörüyle ilişki veya traksiyon kuvveti olmadan OBPP görülmesi nedeni ile bu yaralanmaların intrauterin kökenli olabileceği düşünülmüştür. Farklı çalışmalar, OBPP görülen doğumların neredeyse yarısında omuz *distosisi* görülmediğini belirtmiştir. Jennett ve diğ. (40) OBPP'nin yarıdan fazlasının omuz *distosisi* ile ilişkili olmadığını göstermiştir. Bu çalışmaların sonucunda yaralanmanın nedeni olarak, intrauterin maladaptasyon veya malpozisyon olabileceği düşünülmektedir. Bunların haricinde makat geliş doğumlar, yardımcı (operatif) vajinal doğumlar ve travma öyküsü olmaksızın OBPP görülen sezeryan doğumlar bildirilmiştir (37,41).

2.1.8. OBPP'de Yaralanma Şiddeti Ve Prognoz

OBPP'li hastaların %75 - %95'inde süreç içerisinde kendiliğinden tam iyileşmenin olduğu bildirilmiştir. Yaralanmanın genişliği ve lokalizasyonu (üst, alt, *intermediate*, total BP yaralanması) ile yaralanma şekli (avülsiyon, kopma, gerilim yaralanması) prognozu etkileyen faktörlerdendir. Üst BP yaralanmalarında genellikle prognoz daha iyi iken alt ve total BP yaralanmaları ile Horner Sendromu ve kırıkların (klavikula, kosta, humerus kırıkları) eşlik ettiği vakalarda prognoz daha ciddi seyir göstermektedir (2). Birçok yazar OBPP'nin %90 oranında kendiliğinden

iyileştiğini öne sürerken, prognozun bu kadar iyi olmadığını söyleyen yazarlarda bulunmakatadır (3). Tablo 2.5’ de Narakas sınıflaması, etkilenen kökler ve bunlarla ilişkili fonksiyonel geri dönüş (kendiliğinden iyileşme) oranları gösterilmiştir (42).

Tablo 2.5. Narakas sınıflandırması, fonksiyonel geri dönüş ilişkisi (42).

TİP	Etkilenen Kökler	Fonksiyonel Geri Dönüş Oranı
1	C5 – C6	Yaklaşık % 90
2	C5 – C6 – C7	Yaklaşık % 65
3	C5 – C6 – C7 – C7 – C8 – T1	Yaklaşık % 50
4	C5 – C6 – C7 – C8 – C8 – T1 Ve Horner Sendromu	Yaklaşık % 0

BP yaralanmasına neden olan kuvvet attıkça total brakiyal pleksus yaralanması olma oranı artmaktadır. Ciddi yaralanmaların olduğu total brakiyal pleksus yaralanmasının oluşması ile yardımcı doğum arasında doğru orantı gösterilmiştir (43).

2.1.9. OBPP’nin Sınıflandırılması

OBPP, BP yaralanmasının anatomik yerleşimine bağlı olarak 4 kategoride incelenmektedir: Bunlar, Üst Brakiyal Pleksus Yaralanmaları, *Intermediate* Tip Brakiyal Pleksus Yaralanmaları, Alt Brakiyal Pleksus Yaralanmaları, Total Brakiyal Pleksus Yaralanmalarıdır (2,44).

Üst BP yaralanmaları, C5 – C6 köklerini içerir, C7 de bazen bu yaralanmaya katılabilir. Erb Felci olarak adlandırılır ve OBPP’de görülme sıklığı en yüksek olan gruptur. Bu yaralanma sonrasında üst ekstreminin, omuz adduksiyon ve internal rotasyon, el bileği fleksiyon ve parmaklar ekstansiyondaki pozisyonuna “bahşiş bekleme” postürü adı verilmektedir (2).

Intermediate Tip BP yaralanmaları, C7 kökünü içerir ve C8 – T1 kökleri de bazen bu yaralanmaya katılabilir. Bu tip yaralanma çok az sayıda gösterilmiştir (2,45).

Alt BP yaralanmaları, C8 – T1 köklerini içerir. Klumpke Felci olarak da adlandırılan bu tipin, çok nadir olarak meydana geldiği 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 (2).

Total BP yaralanmaları C5 – C8 köklerini içerir ve T1 kökü de bu yaralanmaya katılabilir ve görülme sıklığı ikinci en yaygın görülen yaralanma tipidir. Tahribat oranı en yüksek olan bu yaralanma sonrasında, pençe el deformitesi ile birlikte, flask ve duyuşal bozukluğu olan bir ekstremitte görülmektedir (2).

Al-Quattan ve diğ. (46) tarafından, Narakas'ın OBPP'yi klinik bulgular açısından dört grupta incelediği sınıflandırma yeniden düzenlenmiştir.

Narakas, OBPP'yi:

C5-C6 spinal sinir yaralanmalarının görüldüğü üst turunkus Erb Felci (Tip 1), C5-C6-C7 spinal sinir yaralanmalarının olduğu geniş tutumlu Erb Felci (Tip 2), C5-T1 arası spinal sinir yaralanmalarının bulunduğu tam felç (Tip 3) ve C5-T1 arası spinal sinir yaralanması (tam felç) ile Horner Sendromu'nun bir arada bulunduğu grup (Tip 4) olmak üzere dört ayrı grup olarak sınıflandırmıştır. Al-Qattan ve diğ. (46) daha sonra Tip 2 grubunu, iki ayrı alt başlığa ayırarak doğumdan sonraki 2. aya kadar el bileği ekstansiyonunun ortaya çıktığı grubu Tip 2a, el bileği ekstansiyonunun doğumdan sonra ilk iki ay içerisinde ortaya çıkmadığı grubu ise Tip 2b olmak üzere iki ayrı gruba ayırmıştır. Bu sınıflama çocuğun doğumundan sonraki iki ay içerisinde yapılmakta ve çocukta yaralanan spinal kökler, bu köklerin nasıl yaralandığı ve en önemlisi yaralanma sonrasında çocuğun prognozunun nasıl gelişeceği hakkında bilgi vermektedir. Tablo 2.6'da yeniden düzenlenmiş bu sınıflamada etkilenen kökler ve kriterleri ile birlikte gösterilmiştir (46).

Tablo 2.6. Narakas'ın OBPP sınıflandırması (46).

Tip	İsim	Yaralanan Kökler
1	Erb Felci	C5, C6
2a	Erken El Bileği Ekstansiyonu İle Geniş Tutulumlu Erb Felci	C5, C6, C7
2b	Erken El Bileği Ekstansiyonu 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

Sinir yaralanmasının ciddiyetine göre, kök avülsiyonları, rüptür (kopma) yaralanmaları, nöroma, nöropraksiya olmak üzere dört grupta incelenmektedir (2,47).

2.1.10. OBPP Sonrasında Kas – İskelet Sistemindeki Yapısal

Değişiklikler

OBPP'de denervasyon sonrasında kas – iskelet sisteminde meydana gelen yapısal değişiklikler, kemiksel gelişimin etkileniminden kaynaklanan ekstremitte eşitsizlikleri, omurga eğrilikleri ve kaslarda meydana gelen yapısal değişiklikler olarak gruplandırılabilir.

20. yy'nin başlarından itibaren kas aktivitesinin ve denervasyonun kemik büyümesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Farklı araştırmacılar hayvan deneylerinde denervasyonun kemik gelişimine etkisini araştırırken aynı zamanda tenotomide kullanılan bir yöntem olmuştur. Tenotomi ile kesilen tendonu ilgilendiren kemiğin büyüme plaklarındaki değişiklikler veya denervasyon sonrasında kasların bağlandığı kemiklerdeki büyüme plağı aktivitesi incelenmiştir. Donnelly ve diğ. (48) 1973'te kasların bağlanma yerlerinde periostumda kemiksel aktivite olduğunu belirtmiş, kasların uyguladığı gerilim kuvvetinin subperiostal bölgede kemiksel aktiviteyi artırdığını belirtmiştir. 1967'de Sunden (49) denervasyonun ve tenotominin kemik gelişimi üzerine etkilerini tavşanlar üzerinde araştırmış ve denervasyon sonrası kemiklerin büyüme plaklarındaki gelişimin azaldığını göstermiştir.

Bir çok araştırmacı, OBPP sonrasında görülen ekstremitte boyutundaki farklılıkları incelemiştir. Bae ve diğ. (50) , kol, n kol ve el uzunluklarının etkilenen tarafta daha kısa olduğunu aynı zamanda, kol, önkol ve elin evre ölçümlerinde de sağlıklı tarafla karşılaştırıldığında etkilenen tarafının evre ölçümünün daha az (ince) olduğunu göstermiştir. Ekstremitte boyut farklılıklarının yaşla ve aktif hareketle ilişkisinin olmadığını belirtmiştir (50).

Terzis ve Kokkalis (51) , mekanik streslerin kemiklerin uzunlmasına büyümesinde önemli olduğunu, OBPP'de ekstremitte uzunluk farkının talihsiz bir sekel olduğunu ve yaralanmanın ciddiyetinin gelişen ekstremitte kısalığında önemli bir etken olduğunu belirtmiştir. Kabul edilemeyecek ölçüde büyük bir ekstremitte kısalığının önüne geçilmesi için sinir cerrahisinde zamanlamanın öneminin üzerinde durulmuş, fonksiyonel geri dönüş (iyileşmenin) ne kadar iyi olursa ekstremitte uzunluk farklarının da, daha az görüldüğünü ortaya konmuştur.

Üst ekstremitte etkileniminin tek taraflı olmasından dolayı vücutta postüral problemler gelişebilir. İdeal postürde yerçekimi hattı vücudun ağırlık merkezinden geçmektedir. OBPP'de kas atrofisi ve etkilenen taraftaki kemiksel yapıların gelişim bozuklukları nedeniyle ağırlık merkezi yer değiştirmektedir (52). Bunun yanında, hareketteki kısıtlılıklarından dolayı fonksiyonel aktiviteler sırasında gövde veya diğer eklemlerin kullanıldığı kompensatuar hareketler asimetriyi destekleyebilir, omuz hareketlerindeki limitasyonlarda *scapulotorasik* eklemden kompensatuar hareketlerin olduğu belirtilmiştir (53). Değişen yer çekimi merkezi ve fonksiyonel kısıtlılıklar omurgada dizilim bozukluklarına neden olmaktadır. Acaröz S. (52), OBPP'li çocuklarda omurga değerlendirmesi konusunda yaptığı çalışmada, OBPP'li çocuklarda skapula pozisyonu ve skapular kanatlaşmayı, sağlıklı ekstremitelerine ve aynı yaş grubundaki sağlıklı çocuklara göre farklı bulmuştur. Aynı alışmada, OBPP'li çocuklarda frontal düzlemdeki eğriliğin, skolyoz frekansının ve skolyoz derecesinin sağlıklı gruba göre anlamlı ölçüde yüksek olduğu gösterilmiştir.

Denerve kasların biyomekanik özellikleri ve kas mimarileri konusunda az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda, denervasyonla birlikte kasın içeriğindeki yağ oranının, konnektif doku içeriğinin ve atrofik kas içeriğinin arttığı, bununla birlikte sağlıklı kasılabilme özelliğinin azaldığı gösterilmiştir (6,54). BP'nin

doğumda meydana gelen yaralanmasının, kalıcı olarak anatomik değişikliklere ve kasların yapısal değişikliklerine neden olacağı, bunun sonucunda fonksiyonel yetersizliklerin ortaya çıkacağı belirtilmiştir (55).

OBPP'li dirsek fleksörlerinde kontraktür olan 15 olguda, manyetik rezonans ile kas yapısındaki değişiklikler incelenmiş ve kaslarda yağ infiltrasyonu ile birlikte boyutlarında azalma (atrofi) tespit edilmiştir. Özellikle *supinator*, *brachialis* ve *brachioradialis* kaslarında belirgin şekilde atrofinin olduğu belirtilmiştir. *Supinator* kasta tüm bireylerde yağ infiltrasyonu ve atrofi yüksektir. Bununla birlikte 15 olgunun, 15'inde *brachialis* kasında, 11'inde *brachioradialis* kasında, 10'unda *triceps brachii* kasında, 7'sinde *biceps brachii* - *deltoid* - *pronator teres* - *anconeus* - el bileği ve parmak fleksörlerinde, 11'inde el bileği ve parmak ekstansörlerinde bu patolojik değişiklikler 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 doğru orantı olduğu gösterilmiştir. Bunun yanında *brachialis* ve *supinator* kaslarındaki değişikliklerin de dirsek ekleminin hareketindeki değişimde etkili olabileceği yorumlanmıştır. BP'de meydana gelen yaralanmanın etkilediği köklerin sayısının artışı (yaralanma şiddeti) ile kaslarda meydana gelen patolojik değişikliklerin de arttığı ortaya konmuştur. Etkilenen ekstremitede, normal eklem hareketlerindeki azalmanın, kaslardaki kalıcı patolojik değişikliklerden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Denervasyon sonrasında kaslarda meydana gelen fibröz doku içeriğindeki artışın kontraktürlere neden olduğu yaygın bir görüştür. OBPP sonrasında dirsek fleksiyon limitasyonu gelişimi ile kasların fibröz doku içeriğindeki değişimin ilişkisini hayvanlar üzerinde inceleyen bir çalışma, kaslardaki fibröz doku içeriğindeki artışın limitasyon gelişiminden daha sonra olduğunu ortaya koyarak, denervasyon sonrasındaki 4 hafta içerisinde *biceps brachii* ve *brachialis* kaslarının fibröz doku içeriğinde artış olduğunu bildirmiştir. Kasın boyuna büyüme miktarındaki azalmanın kontraktüre sebep olduğunu, ancak sonradan gelişen fibröz doku artışının kontraktürleri ve limitasyonları destekleyebileceği belirtilmiştir.

Gagiulo ve diğ. (6), bilgisayarlı tomografi ile denerve kaslardaki değişiklikleri incelemiş ve mikroskopik düzeyde yağ dokusu ve fibröz doku içeriğindeki artışı ortaya koymuştur. Bunun yanında, bu değişikliklerin perimisyum

düzeinden oluştuğu belirtilerek meydana gelen yapısal değişikliklerin fonksiyonel etkilenimle bağlantılı olabileceği yorumu yapılmıştır.

Kim ve diğ. (56) ise, deneysel koşullarda üst turunkus yaralaması bulunan farelerde OBPP sonrasında, üst ekstremitenin postüral değişikliğinin insandakine benzer şekilde değiştiğini tespit etmiş ve bu süreçte *teres minor*, *infraspinatus*, *supraspinatus*, *subscapularis*, *deltoid*, *biceps brachii* kaslarındaki atrofiyi göstermiştir. Denerve omuz kuşağı kaslarında yaygın olarak atrofi ve yağ infiltrasyonunun olduğu saptanmıştır. Yaralanma sonrasında 4. haftada yağ dokusu içeriğindeki artışın belirginleşmeye başladığı, 12. haftanın sonrasında ise kas içeriğinin yerini yağ içeriğine bıraktığı belirtilmiştir.

OBPP sonrasında kaslarda görülebilecek patolojilerden biride psödötümördür. Özellikle *biceps brachii* kasında görüldüğü bildirilmiştir. Doğumda kas üzerine direkt bir travma sonrasında görüldüğü düşüncesi hakimdir. Kasta meydana gelen kısmi yırtık sonrasında bölgede fibröz doku ve yağ infiltrasyonunun olduğu biyopsi ile gösterilmiştir. Bu durum sık görülmemekle birlikte *biceps brachii* kasındaki iyileşmeyi ve dirsek fonksiyonelliğinin kazanılmasını geciktirdiği belirtilmiştir (57).

Denerve kasların pasif mekanik özelliklerini araştıran çalışma sayısı oldukça azdır. Bu çalışmalardan birinde, denerve kasların gevşemeye karşı daha dirençli oldukları, sağlıklı kasların denerve kaslara oranla daha hızlı gevşedikleri gösterilmiştir (58).

2.1.11. OBPP Sonrasında Görülen Fonksiyonel Bozukluklar

OBPP sonrasında görülen fonksiyonel ve yapısal problemler yaralanmanın yeri ve şiddetiyle ilişkilidir. Sinirsel yaralanmanın şiddetini belirten nöropraksi, aksonotmezis veya nörotmezis yaralanmalarında farklı klinik bulgular ortaya çıkmaktadır. Bunun yanında yaralanma, yalnızca bir siniri veya kökü ilgilendirebileceği gibi tüm sinir köklerini de içerişine alacak şeklide yaygın bir etkilenime de sahip olabilir. Oluşan hasara bağlı olarak kısa süreli geçici fonksiyonel bozuklukların yaşanabileceği gibi etkilenen kolun ömür boyu devam edebilecek felci şeklinde ciddi etkilenimlerde oluşturabilir (3).

Narakas OBPP'yi klinik özellikleri yönünden 4 grupta incelemiştir. Klinik özellikleri yönünden etkilenimi en hafif olan grup C5-C6 sinir köklerinin yaralandığı Erb Felci (Tip 1)'dir. Bu grupta doğumdan sonra omuz abduksiyonu ve eksternal rotasyonu ile birlikte dirsek fleksiyonu ve önkol supinasyonu ortaya çıkmazken, el bileği ve parmakların fleksiyon – ekstansiyon hareketlerinin sağlıklı olduğu gözlemlenmektedir. Tip 2 yaralanmasında C5-C6'ya ek olarak C7 sinir kökü yaralanmasının bulunmasından dolayı Erb Felcinde görülen klinik tabloya ek olarak dirsek, el bileği ve parmak ekstansiyon hareketlerinde de fonksiyon kaybı vardır. C5-C6 yaralanmasına göre, C5-C6-C7 yaralanmasının prognozu daha kötüdür. Tip 3 yaralanmasında C5-T1 arasındaki sinir köklerinin tamamı yaralanmıştır ve flask bir ekstremitte mevcuttur. Klinik olarak en ciddi etkilenimi olan Tip 4'te ise C5-T1 arasındaki tüm sinirlerin yaralanmasıyla oluşan flask ekstremitenin yanında otonomik liflerin yaralanmasıyla oluşan Horner Sendromu (pitozis, miyozis, enoftalmus, anhidrozis ile karakterize klinik tablo) da görülmektedir. Bu infantlarda frenik sinir felcine bağlı olarak diyafragmatik hareketlerde bozukluklarda (yukarı çıkmış hemidiyafragma) görülebilir (53).

OBPP sonrasında üst ekstremitenin motor fonksiyonlarında görülen problemler, kaslara gelen sinirsel uyarının yokluğuna bağlı olarak görülen denervasyonların, kas kuvvetsizliklerinin, kasların inervasyon ve kuvvetlerindeki farklılıktan kaynaklanabilecek imbalansların ve çarpaz inervasyonların (ko-kontraksiyonlar) bir veya bir kaçının birlikte görülmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. İkincil eklem limitasyonlarının, kas dengesizlikleri (*imbalansları*) nedeniyle oluşabileceği bildirilmiştir. Bazı kaslarda, doğumda meydana gelen sinirsel yaralanma sonrasında felç görülürken bazılarında görülmemesi, bu felç sonrasında yeniden inervasyonların farklı zamanlarda oluşması, yetersiz inervasyonların görülmesi kaslarda dengesizliklerin oluşmasının nedeni olarak düşünülmüktedir (4).

Özellikle pregangliyonik yaralanmalar sonrasında C5 kökünün etkilenmesi ile görülen skapular kanatlaşma hem fonksiyonel hem de kozmetik bir problem oluşturmaktadır(53) . Yaralanma sonrası skapular hareketlerin stabilizasyonu sağlayan *rhomboides major ve minor, serratus anterior, levator scapula* kaslarının fonksiyon bozukluğuna bağlı olarak, skapular hareketlerdeki ve pozisyonadaki

değişiklerle birlikte, yapısal değişiklikler de gözlenir. Skapulanın elevasyonu, anterior rotasyonu ve hipoplazis ile karakterize deformiteye “*SHEAR*” deformitesi adı verilmektedir (59-61).

BP'nin üst köklerini ilgilendiren yaralanmalarda omuzun kas kuvveti ve eklem hareketleri etkilenmektedir. C5-C6 köklerini içeren Erb Felci ve diğer OBPP tiplerinde, omuzun eksternal rotasyon ve abduksiyon hareketinde yetersizlik görülmektedir. Eksternal rotatörlerin ve abdükör kasların felç olmasına veya kuvvetsiz olmasına karşın, internal rotasyon hareketini ve adduksiyon hareketini yaptıran kaslar çalışmaya devam eder. Bu kas dengesizliği nedeniyle omuz eklemine internal rotasyon ve adduksiyon kontraktürü gelişmektedir. Eksternal rotasyon kaybı omuz eklemine en sık gözlenen sekelidir. Radyolojik görüntüleme yöntemleri ile, glenoid kavitede düzleşme ve arkaya doğru açılma (*retroversiyon*), humerus başının gelişim gerilikleri ve posterior subluksasyonun meydana geldiği bildirilmiştir. Bu glenohumeral eklem değişiklikleri doğumdan sonra 6. aydan itibaren görülmektedir. Erken dönemde uygun tedavinin alınmaması ise iskelet sisteminde kalıcı deformitelere neden olmaktadır.

Omuzda internal rotasyon kontraktürü, humerus başının posteriora yer değiştirmesi ve skapulada “*SHEAR*” deformitesinin görülmesi nedeniyle omuzda karakteristik bir görünüm ortaya çıkmaktadır. Bu pozisyon değişiklikleri ile birlikte korakoid çıkıntının uzadığı ve akromioklavikular bölgenin elevasyonu ile birlikte kemik çıkıntının belirginleştiği dikkat çeker (62).

Omuz deformiteleri birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Waters ve diğ. (63), glenohumeral uyuşmazlık, humerus başı deformiteleri ve glenoid kavitenin gelişimindeki bozuklukları göz önünde bulundurarak radyolojik bir sınıflandırma yapmıştır, Tablo 2.7’de bu sınıflandırma yer almaktadır.

Tablo 2.7. Glenohumeral eklem problemlerinin radyolojik sınıflaması (63).

TİP	Radyolojik Özellikleri
TİP 1	Normal Glenoid, Normal Taraf ile Karşılaştırmada 5 Dereceden Az <i>Retroversiyon</i> Açısı
TİP 2	Hafif Deformite, Normal Tarafa Göre 5 Dereceden Fazla <i>Retroversiyon</i> Açısı, Humerus Başı Posterior Subluksasyonu Yok
TİP 3	Orta Şiddette Deformite, Humerus Başı Posterior Subluksasyonu
TİP 4	Ciddi Deformite, Glenoid Kavitenin Hatalı Gelişimi
TİP 5	Humerus Başında ve Glenoid Kavitede Düzleşme ile Birlikte Sürekli veya Artan Şekilde Humerus Başı Dislokasyonu
TİP 6	İnfanıl Dönemde Humerus Başı Dislokasyonu
TİP 7	Humerus'un Proksimal (Humerus Başı) Gelişiminin Olmaması

OBPP' de C7 kökü etkilenimi, C5-C6 yaralanması ve tam felç ile birlikte olabileceği gibi tek başına görüldüğü de tespit edilmiştir (64) . C7 etkilenimi ile birlikte *triceps brachii* kas fonksiyonundaki azalmaya bağlı olarak dirsek ekstansiyon zayıflıkları oluşmaktadır. C5-C6 yaralanmasına bulunan Tip 1 grubundan farklı olarak, C7'nin yaralanmasında bulunduğu Tip 2 grubunda el bileği ve parmak ekstansörlerinin zayıflığı dikkat çekmektedir. Bunun yanında ciddi C7 etkilenimlerinde omuz internal rotasyonu ile birlikte, ön kol supinasyon zayıflığı da belirtilmiştir (65,66).

OBPP'de sık görülen eklem problemlerinden biri de dirsek fleksiyon limitasyonlarıdır. Bialocerkowski ve diğ (67), iki boyutlu hareket analiz sistemi ile 6 ay – 4 yıl yaş aralığına sahip 30 çocukla yaptıkları çalışmada, sadece 5 çocuğun tam dirsek ekstansiyonu yapabildiği hiç bir çocuğun ise tam dirsek fleksiyonu yapamadığını göstermiştir. Başka bir çalışmada ise C5-C6 yaralanmasından tam felce (C5-T1) kadar tüm gruplarda hem pasif hem de aktif dirsek ekstansiyon hareketinde limitasyon olabileceği gösterilmiştir (68) . Terzis ve diğ. (69), dirsek fleksiyon hareketinin kazanımının OBPP'de çok önemli olduğunu bildirmekle beraber cerrahi olarak dirsekte ekstansiyon hareketinin restorasyonunun daha zor olduğunu ifade etmiştir. *Triceps brachii* kası, C6-C7-C8 köklerinden dal alan posterior kordun devamı olan radial sinir tarafından inerve edilmektedir, dolayısıyla bu

köklerin yaralanması ile kısmi kuvvet kayıpları veya felç nedeniyle dirsek ekleminde stabilizasyon problemleri ve fonksiyonel kayıplar olduğu gösterilmiştir (69).

Geleneksel olarak önkolda, supinasyon hareketinin aktif ve pasif olarak kazanılmadığı görüşü yaygındır, ancak ciddi pronasyon limitasyonunun olduğu bir grup da bulunmaktadır (4,70). Önkolun rotasyonel hareketleri distal ve proksimal radio-ulnar ekleminde ortaya çıkmaktadır. 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 bu hareketler ortaya çıkmaktadır. Kasları ilgilendiren sinirlerin yaralanması agonist – antagonist kas dengesini bozarak kaslarda yapısal değişiklikler, eklem limitasyonları ve kemiksel değişikliklere neden olmaktadır. Önkolun rotasyon hareketlerindeki problemleri araştıran bir çalışma, ortalama yaşı 8 olan 56 OBPP’li olguyu incelemiş ve 48 çocukta aktif pronasyon hareketinin, 36 çocukta ise aktif supinasyon hareketinin normalden düşük olduğunu göstermiştir. Aynı çalışma, önkolun pasif rotasyonel hareketlerinde de daha fazla olguda pronasyon hareketinde limitasyon olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmaya göre, başlangıçta supinasyon zayıflığı dikkat çekerken ilerleyen dönemlerde pronasyon hareketinin daha fazla azaldığı sonucuna varılmıştır (4).

Dirsek eklemının fonksiyonelliğini etkileyebilecek bir başka problem ise radius başı dislokasyonlarıdır. Literatürde az sayıda olgu bildirilmiş olsa da, klinikte ikincil deformiteler arasında yer almaktadır. Genellikle anne-babanın çocuğun gelişiminde bir problem oluşturacağı kaygısıyla sağlık kuruluşuna başvurması sonucu ortaya çıkmakla beraber, fonksiyonları çok az seviyede etkilediği belirtilmiştir. Radius başının anterior dislokasyonunda dirseğin tam fleksiyon ve supinasyonunun kısıtlanacağı bildirilmekle birlikte, posterior dislokasyonunda ise dirsek ekstansiyonu ve pronasyon hareketinin kısıtlandığı belirtilmektedir (71).

C8-T1 köklerine ait sinirlerin yaralanması ile oluşan Klumpke Felci’nin en belirgin özelliği, elde görülen zayıf kavrama ile birlikte üst ekstremité proksimal kas kuvvetinin normal olmasıdır (72). C8-T1 köklerinin parmaklara fleksiyon yaptıran kasların ve elin intrinsik kaslarının (tenar ve hipotenar kas grupları) inervasyonunu yaptığı göz önünde bulundurulursa, bu kasların zayıflığında el fonksiyonelliği ciddi ölçüde etkilenecektir. Klumpke Felci’nin yanı sıra tam felç durumlarında da

(OBPP Tip 3, Tip 4) C8 –T1 yaralanmaları bulunmaktadır ve pençe el deformitesi görülmektedir (43).

OBPP’de fonksiyonelliği etkileyen bir diğer problem ise ko-kontraksiyondur. Ko-kontraksiyon, istenilen hareketi yaptıran agonist kas ile birlikte, ilgili harekette görevi olmayan antagonist kas veya kasların kasılması olarak tanımlanabilir. Literatürde, dirsek fleksiyon hareketi ile birlikte *triceps brachii* kas aktivasyonu, omuz abduksiyon hareketi ile birlikte adduktör kasların aktivasyonu, dirsek fleksiyon hareketi ile omuzun abduksiyon yaptıran kasların aktivasyonu ko-kontraksiyon olarak tanımlanmıştır (3,73,74). Elin ağza getirilmesi sırasında, dirsek fleksiyonu ile birlikte omuz abduksiyonunun görülmesi “Trompet İşareti” olarak adlandırılmıştır (3,73). Yapılan bir çalışmada 25 olgunun omuz abduksiyonundaki hareket kısıtlılığı incelenmiş ve bu olguların sadece 5’inde yalnızca kuvvetsizlik olduğu, 15 olguda adduktör kas ko-kontraksiyonu bulunduğu, 5 olguda ise hem kuvvetsizlik hem de ko-kontraksiyon olduğu belirtilmiştir (75). Ko-kontraksiyonun, basit kas zayıflığından daha önemli olduğu, OBPP’de üst ekstremitte fonksiyonunu ciddi derece etkilediği belirtilmiştir (3).

2.2. OBPP’de Değerlendirme

OBPP’de değerlendirme, doğumdan sonra mümkün olan en kısa zamanda ve farklı disiplinlerden profesyonellerin bulunduğu bir ekip tarafından yapılmalıdır. Doğum öncesine, doğum sonrasına ve doğuma yönelik hikaye alınarak değerlendirmeye başlanır. Tüm ekstremiteler ve hatta tüm vücut doğumda gerçekleşmiş olabilecek herhangi bir travmaya ve nörolojik defisite yönelik olarak değerlendirilmelidir. Solunumla birlikte, göğüs duvarında gözlemlenecek bir asimetri frenik sinir etkilenimini gösterebilir. Oküler asimetri, Horner Sendromu’nun bir göstergesi olup, tüm köklerin etkilendiğini düşündürür. Brakiyal pleksus paralizisi olan çocuğun değerlendirmesi ve takibinde, normal eklem hareketleri, kas kuvvetleri, duyuşal değerlendirmeler ve otonomik sinir sistemi değerlendirmelerini içeren farklı değerlendirme sistemleri bulunmaktadır (2).

OBPP’li bireyin aktif normal eklem hareketlerinin ölçülmesi, motor fonksiyonun değerlendirilmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Ancak yeni doğanda kooperasyon problemleri ve seçici istemli hareketlerin görülmemesi nedeniyle

değerlendirme oldukça zordur. Bu nedenle, primitif reflekslerin gözlenmesi, motor fonksiyonların değerlendirilmesinde kullanılabilir. Asimetrik tonik boyun refleksi, Moro refleksi, simetrik tonik boyun refleksi, palmar kavrama refleksi, koruyucu ekstansiyon refleksi gibi refleksler üst ekstremitenin değerlendirilmesinde kullanılabilecek reflekslerdir. Reflekslerin ortaya çıkmaması, zayıf şekilde görülmesi veya iki tarafın refleks cevaplarında asimetri olması patolojinin göstergesidir, aynı zamanda yaralanmanın derecesi hakkında da bilgi verir (76).

Yeni doğanda, ortaya çıkacak olan spontan hareketler, çocuğun yüz üstü , sırt üstü, yan yatış ve oturma pozisyonlarında herhangi bir provakasyon olmaksızın izlenmesi ile değerlendirme yapılabilir. Bu değerlendirmede, Genel Hareket Değerlendirmesi (*Assessment of Generalized Movement – GMs*) kullanılabilir (77).

Primitif reflekslerin 6. aydan sonra yerlerini istemli hareketlere bırakmaları nedeniyle, istemli hareketlerle motor fonksiyonların değerlendirmeleri yapılmaktadır. “Havlu Testi”, 5. aydan sonra OBBP’li çocukların motor fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılabilecek bir yöntemdir. Çocuğun yüzü havlu ile kapatıldıktan sonra etkilenen ve etkilenmeyen ekstremitesi ile havluyu alması gözlemlenir. Havluyu alıp – atması sırasında, omuz abduksiyon, fleksiyon, ekstansiyon ve eksternal rotasyonu, dirsek fleksiyon ve ekstansiyonu, önkol rotasyonel hareketleri, el ve parmakların fleksiyon ve ekstansiyonu gözlemlenir (76).

British Medical Research Council (MRC), periferik sinir lezyonu bulunan hastaların kas kuvvetlerini değerlendirmek için “0 – 5” puan arasında değişen bir değerlendirme sistemi geliştirmiştir. Bu değerlendirme sistemi hastanın kooperasyonunu gerektirdiği için OBPP’de kullanılması zorluklar içermektedir. Basheer ve diğ. (78)’nin belirttiğine göre Gilbert, 1988 yılında bu değerlendirme sisteminde hastanın kooperasyonunu gerektiren bölümlerini çıkartarak yeniden yorumlamıştır. Ancak, yeniden yorumlanan sistemdeki değerler geniş aralıklara sahip olduğu için infantın motor performansında meydana gelecek küçük değişikliklerin saptanmasında yeterli değildir. Tablo 2.8 ve Tablo 2.9’da sırası ile *MRC* kas değerlendirme sistemi ve Gilbert’in yeniden yorumladığı şekli gösterilmiştir (78-80).

Tablo 2.8. MRC Kas Değerlendirme Sistemi (78,79).

Gözlem	Kasın Puanı
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

Tablo 2.9. Gilbert'in Kas Değerlendirme Sistemi (80).

Gözlem	Kasın Puanı
Kontraksiyon Yok	0
Hareket Yok Ancak Kontraksiyon Var	1
Gravite Elimine Pozisyonda Zayıf veya Tam Hareket	2
Graviteye Karşı, Ekstremitenin Uygun Pozisyonunda Hareket	3

Clarke ve Curtis (81) tarafından geliştirilen Aktif Hareket Skalası'nın (AHS), yeni doğan (0 - 1 yaş aralığında) obstetrik brakial pleksus paralizisi olan çocuklar için özel olarak geliştirilmiş olup, sıralı bir şekilde sekiz basamaktan oluşan ve üst ekstremitte kuvvetini sayısal olarak ölçebilen bir puanlama sistemi olarak geliştirilmiştir. Üst ekstremitede ortaya çıkan 15 eklem hareketi için "0-7" puan aralığında yerçekimine karşı ve yerçekimi elimine edilmiş pozisyonlarda puanlama imkanı tanır. "0-4" puan aralığı yerçekimi elimine edilmiş pozisyonda eklem hareketini puanlarken, "4" puanı alabilen çocuklarda yerçekimine karşı aynı hareket yaptırılarak "5-7" puan aralığı değerlendirilmektedir (78). Aktif Hareket Skalası'nın avantajı bu alanda sıkça kullanılıyor olması ve ergenlik çağına (adölesan dönem) kadar uygulanabilmesidir (82). Tablo 2.10'da kasların puanlanması gösterilmiştir (77,78).

Tablo 2.10. Aktif Hareket Skalasında kasların puanlamaları (77,78).

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 hareketleri değerlendirmesi, Gilbert'in geliştirmiş olduğu dirsek hareketleri değerlendirmesi ve Raimondi'nin geliştirmiş olduğu el fonksiyonları değerlendirmesi bulunmaktadır (83). Bu değerlendirmeler sırasıyla Tablo 2.11, Tablo 2.12 ve Tablo 2.13'de gösterilmiştir.

Tablo 2.11. Gilbert ve Raimondi'nin omuz hareketlerini değerlendirme sistemi (83).

Gözlem	Puan
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 2.12. Gilbert'in dirsek hareketlerini değerlendirme sistemi (83).

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

Tablo 2.13. Raimondi'nin el fonksiyonlarını değerlendirme sistemi (83).

Gözlem	Puan
Tam Paralizi, Kavrama Yok, Az veya Olmayan Duyu	0
Parmaklarda Limitasyon, Aktif Fleksiyon – Ekstansiyon Yok, Baş Parmak Lateral Kavrama Olabilir	1
Aktif El Bileği Ekstansiyon ile Parmakların Pasif Fleksiyonu, Baş Parmakta Zayıf Lateral Kavrama	2
Parmak ve El Bileğinde Güçlü Fleksiyon, Ekstansiyon Kısıtlı, Baş Parmak Hareketliliği İyi, Önkol Rotasyon Deformitesi	3
Parmaklarda ve El Bileğinde Fleksiyon ve Kısmi Ekstansiyon, Kısıtlı Pronasyon – Supinasyon	4
Güçlü Parmak Fleksiyon – Ekstansiyon , Tam Pronasyon – Supinasyon, Küçük Kasların ve Baş Parmağın Kullanımı İyi	5

Mallet Skalası veya Modifiye Mallet Skalası ise 3 yaşından büyük çocuklar için uygun olan motor fonksiyonları değerlendirme sistemidir. Modifiye Mallet Skalasında, OBBP'li birey kendisinden istenilen 6 farklı üst ekstremitte şeklini oluşturmaya çalışır. Bu hareketlerin herbirisi “1 – 5” puan arasında değerlendirilmektedir. “1” hiç bir fonksiyon olmadığını ifade ederken, “5” normal fonksiyonu ifade etmektedir (77).

OBPP' de duyuşal değerlendirme zor olmakla birlikte Narakas'ın geliştirmiş olduğu duyuş değerlendirme sistemi kullanılabilir. Bu sistem çocuğun ağırlı uyarana (iğne ile uyarım) verdiği tepkiye göre duyuşları değerlendirmektedir (84). Tablo 2.14'de Narakas'ın duyuşal değerlendirme sistemi gösterilmiştir (84).

Tablo 2.14. Narakas'ın Duyusal Değerlendirme Sistemi (84).

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 değerlendirmelerin sonunda oluşabilecek uyumsuzlukların aydınlığa çıkarılması, yaralanmanın büyüklüğü ve etkilenen köklerin daha iyi ayırt edilmesi amacıyla kullanılabilir. 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 manyetik rezonans kullanılan yöntemlerdendir (2).

2.3. OBPP'de Tedavi

OBPP'de tedavi yaralanmadan sonra mümkün olan en kısa zamanda, bu konuda tecrübeli ve uzmanlaşmış bir ekip tarafından başlatılmalıdır. Bu multidisipliner ekipte, pediatrist, pediatrik nörolog, sinir cerrahı, pediatrik ortopedik cerrah, pediatrik plastik cerrah, fizyoterapist, ergoterapist ve sosyal hizmet uzmanları yer almalıdır (43).

OBPP'de tedavi konservatif yaklaşımla başlamaktadır (2). ABD'de yapılan geniş kapsamlı bir çalışmada OBPP'li olguların %95'inin yalnızca fizyoterapi ile üst ekstremitte fonksiyonlarını tamamen kazandığı, geriye kalan % 5'lik kısmın ise iyi bir fonksiyonel duruma gelebilmeleri için daha yoğun fizyoterapi alması gerektiği belirtilmiştir (85).

Fizyoterapinin bu gruptaki hedefleri, pasif eklem hareket açıklığını sağlamak ve korumak, eklemlerin esnekliğini devam ettirmek ve kasların kuvvetlenmesini sağlamaktır. Bunların yanında eklem limitasyonlarının engellenebilmesi için kaslara yönelik germe egzersizleri ve yanlış hareket paternlerinin önlenmesi için tedaviler

uygulanmaktadır. Bu süreçte özellikle omuz ve dirseğe yönelik eklem deformitelerinin gelişimini engellemek için belirli aralıklarla radyografik değerlendirmelerin faydalı olacağı belirtilmiştir (2,86).

Primer sinir cerrahisinin endikasyon olarak görüldüğü grup, 3. – 6. aylar arasında fonksiyonel olarak dirsek fleksiyonu ve omuz abduksiyonunun görülmediği olgulardır. Cerrahinin zamanlaması hala tartışmalı olmakla beraber birçok yazar ilk 6 ay içerisinde olması gerektiği görüşündedir. Sinir cerrahisinde, nöroliz, nöroma eksizyonu, sinir greftlemesi ve sinir transferi gibi birçok seçenek bulunmaktadır (2) .

Omuz internal rotasyon kontraktürü, etkilenen ekstremitede büyüme gerilikleri, duyu bozuklukları, radius başı çıkıkları, dirsek fleksiyon kontraktürü, gibi OBPP'nin geç sekelleri, düzenli tedavi görsün ya da görmesin birçok hastada görülmektedir. Bu geç sekeller, ikincil cerrahi yaklaşımları ve fizyoterapi ile tedavi edilmeye çalışılmaktadır. İkincil cerrahi yaklaşımlarında, tendon transferi, kas ve eklemlere yönelik gevşetme cerrahileri ve osteotomiler yapılmaktadır (2,87).

Tam iyileşme, iki yıl kadar sürebileceği için bu olguların belirli aralıklarla takip edilmeleri önemlidir. Okul öncesi döneme kadar düzenli takipleri ve değerlendirme dokümantasyonu yapılmalıdır (2,68).

2.4. Kasın Viskoelastik Özellikleri

Viskoelastisite, çeşitli materyallerin deformasyon karşısında gösterdikleri visköz (sıvı, yapışkan) ve elastik davranışlarını içeren, maddesel bir özelliktir. Kaslar, viskoelastik maddeler sınıfında yer almaktadır (88).

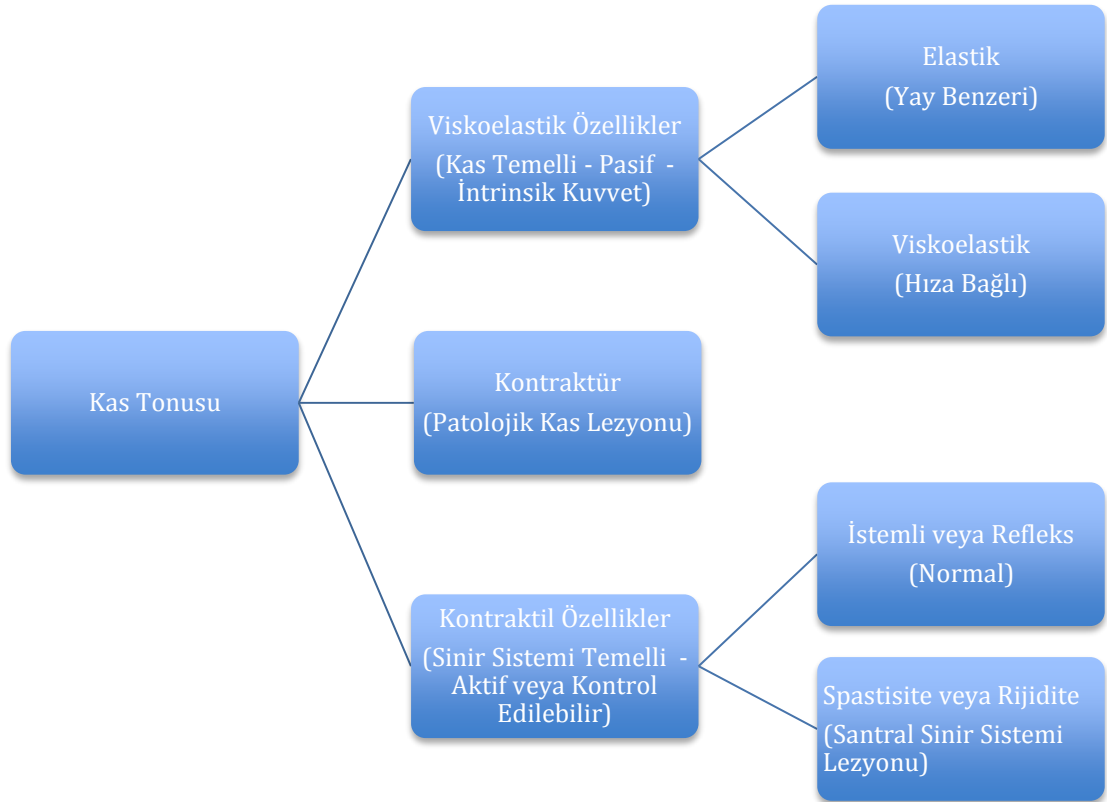
Tonus ifadesi, eski çağlardan günümüze kadar anlamı sık sık değişerek, farklı şekillerde kullanılmıştır. Masi ve Hannon'ın (89) dinlenim kas tonusunu inceleyen yayınında belirttiğine göre, Frankel ve Collins, 1903 yılında tonusun iki farklı kullanımını özetlemiştir: Birincisi, histolojik uygulama olarak dokuların genel durumlarını ifade etmek için kullanılan vasküler tonus, cilt tonusu, sinir tonusu, genel tonus gibi ifadelerdir. İkincisi ise, daha özel bir kullanım olan kas tonusudur. Kas tonusu, ilk tanımlandığında yalnızca kasın sinirsel inervasyonuna bağlı (nöral kaynaklı) bir olay olarak tanımlanmıştır. Uzun yıllar boyunca nörofizyolojik bir olay olarak incelenmiş olan kas tonusuna yönelik genel bakış açısı, germe refleksine karşı nöromotor sistemin verdiği cevap olarak kabul görmüştür. Masi ve Hannon

(89) yayınlarında, Sherrington'ın 1919 ve 1947'de yaptığı çalışmalarda, kas tonusunun tüm özelliklerinin, refleks nörojenik mekanizmalar sonucunda ortaya çıktığını, tamamen gevşemiş pozisyonda olan insanlarda kasın yavaş ve pasif gerilime karşı gösterdiği direnci de nöral mekanizmalarla açıkladığını belirtmiştir. Sherrington, bu çalışmalarında pasif (refleksif olmayan), mekanik ve viskoelastik özelliklere dayanan kas tonusundan bahsetmemektedir. Günümüzün modern kitapları dahil bir çok kaynak, kas tonusunu Sherrington'ın bu çalışmalarından yola çıkarak sadece nöral mekanizmalara bağlı olarak anlatmaktadır (89).

Klinik ve deneysel ortamda, dinlenim kas tonusu (EMG cevabı olmayan) üzerinde yapılan çalışmalar ile intrinsik viskoelastik özelliklerin kas tonusu üzerine etkileri gösterilmiştir. Masi ve Hannon'a (89) göre, Clemmense 1951 yılındaki çalışmasında, EMG cevabı olmayan kaslarda tonusun hareketler üzerinde kolaylaştırıcı veya zorlaştırıcı etkilerini; agonist veya antagonist hareketi destekleyebileceğini, kasılmaya, yerçekimine ve dış kuvvetlere karşı direnç oluşturabileceğini açıklamıştır.

Woledge (90), 2003 yılında, test edilen kasın ve kişinin en rahatlamış durumunda, insanın dinlenim kas tonusunun ölçülmesi gerektiğini belirtmiş ve çalışmasında bu şartlar altında intrinsik (içsel) gerilim kuvvetinin (istemli veya istemsiz kasılma olmaksızın) maksimum istemli kontraksiyon kuvvetinin %1'i kadar olacağını bildirmiştir.

Toplam kas tonusu, pasif – intrinsik viskoelastik tonus, sinir sisteminin inervasyonuna bağlı olarak oluşabilecek aktif tonus ve patolojik durumlardan kaynaklanabilecek değişiklikler sonucunda oluşmaktadır. Şekil 2.4.'de bu özellikler özet olarak gösterilmiştir (89).



Şekil 2.4. Kas tonusunu oluşturan parametreler (89).

Tüm vücut postürü için vücut yapılarının stabilizasyonu ve denge açısından hem pasif kassal tonusun, hem de santral sinir sistemi kontrolündeki aktif tonusun gerekliliğinin öneminden bahsedilmiştir. Viskoelastik özelliklerden kaynaklı pasif tonusun üzerine eklenen, santral sinir sisteminin kaynaklı aktif tonus, vücudun hareketlere hazır olmasını, dengeyi ve stabilizasyonu sağlamaktadır (89).

Kas içi kan dolaşımının uygun şekilde devam edebilmesi için kas tonusunun önemli olduğu belirtilmiştir. Özellikle kasın aktif olmadığı durumlarda kan dolaşımındaki aşırı azalmaları engellemektedir. Normal koşullardan daha yüksek tonusun ise, damarlar üzerinde kompresyon kuvveti oluşturarak dolaşımı olumsuz etkilediği belirtilmiştir (91,92).

Tonus geleneksel yöntemler açısından, kasın palpasyonu veya gerilmesi ile tahmini olarak tespit edilmektedir. *Myometrik* ölçümler ile tonusun yanında, kasın sertliği ve elastisitesi gibi farklı viskoelastik özellikleri de nicel olarak ölçülebilmektedir (9). Panjabi M.M. (93) spinal stabilizasyon üzerine yaptığı

çalışmalarda, kas tonusuyla ilgili faktörlerin tanımlamalarını yapmıştır, bu tanımlamalarda kasın sertliği ve elastisitesi de yer almaktadır.

Kasın sertliği, deformasyon kuvvetlerine karşı kasın göstermiş olduğu direnci ifade etmektedir (89,93). Atletik performans sırasında antagonist kasın harekete karşı göstereceği direnç olarak yorumlanabilir. Artmış sertlik, agonist kasın hareketi oluşturabilmesi için daha fazla enerji kullanması anlamına gelmektedir ki böyle bir durumda enerji harcaması da artacaktır. Vücudun iki tarafı arasındaki sertliğin farklı olmasının hareketlerdeki ahengin bozulmasına yol açabileceği belirtilmiştir (9).

Elastisite ise, herhangi bir materyal üzerine uygulanan deformasyon kuvveti ortadan kalktıktan sonra materyalin ilk şekline dönebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (8,89,93). Kas içindeki kan dolanımının sürekliliği ve uygun şekilde sağlanabilmesi için gereken birbirini takip eden kontraksiyonlar esnasında elastisitenin önemi büyüktür. Elastisitedeki azalma sonucunda, kasın daha çabuk yorulacağı ve hızının sınırlanacağı ifade edilmiştir (8,9).

Gapeyeva ve Vain (9), kasın viskoelastik özelliklerinin ölçümüne yönelik geliştirilen *Myoton* cihazlarının uygulama prensiplerinin anlatıldığı yayınlarında, sağ ve sol ekstremiteler arasındaki farkların karşılaştırılması konusuna da değinmiştir. Bu yayınlarında, vücudun sağ ve sol tarafının genel olarak simetrik düşünöldüğu, ancak iki tarafın günlük yaşamda yapılan hobiler, spor aktiviteleri veya mesleki farklılıklara bağlı olarak viskoelastik özelliklerinde de farklılıkların olabileceği belirtilmiştir. Bu kapsamda, vücudun sağ ve sol tarafına yönelik yapılan ölçümlerin arasındaki farkın %5'e kadar olmasının normal kabul edileceği, %5 ile %10 arasındaki farklarda özel olarak takip edilmesi gereken bir durum olduğu, %10 ve üzerindeki farklarda ise testin tekrarlanması gerektiği belirtilmiştir. Yapılan yeni ölçümde de %10 veya daha fazla bir farkın çıkması koşulunda ise normal olmayan bir kas durumunun göstergesi olduğu ve böyle bir durumda, kişiden yeniden hikaye alınması ve daha kapsamlı tıbbi testlerle bu farklılığın nedenlerinin ortaya konması gerektiği bildirilmiştir.

3. BİREYLER ve YÖNTEM

3.1. Bireyler

Bu çalışma, üst brakiyal pleksus yaralanması olan, Narakas'ın sınıflandırma sistemine göre Tip 2a ve Tip 2b grubunda yer alan OBBP'li çocuklarda kasların viskoelastik özelliklerinin değişimi ile motor fonksiyonları arasındaki ilişkinin araştırılması ve etkilenmiş taraf ile etkilenmemiş tarafın viskoelastik özelliklerinin karşılaştırılması amacı ile Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, El Cerrahisi Rehabilitasyonu Ünitesi'nde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulundan gerekli olan izin ve onay alınmıştır (Karar No: GO 15 / 322 – 10, 13.05.2015).

Araştırmaya dahil edilen çocuklarda aşağıdaki kriterler dikkate alınmıştır :

- Obstetrik Brakiyal Pleksus Paralizi tanısı almış olması,
- İlk 6 aydaki motor fonksiyonların primer cerrahi endikasyonu için kriter olması ve bu sürecin kasların re-inervasyon süreci olması (1,3), ilk 24 ayın bu grupta kendiliğinden iyileşmenin sağlandığı dönem olarak kabul edilmesi ve okul öncesi döneme kadar bu olguların tıbbi takiplerinin sürdürülmesinin önemli olduğunun belirtilmesi (68) nedeniyle, olguların yaşının 1-36 ay yaş aralığında olması,
- Narakas'ın Fonksiyonel Sınıflama Sistemine göre Tip 2a veya Tip 2b olması,
- Herhangi bir sistemik hastalığa sahip olmamasıdır.

Araştırmadan çıkarılma veya dahil edilmeme kriterleri aşağıda belirtilmiştir :

- Narakas Sınıflamasına göre Tip 1, Tip 3 ve Tip 4 olması,
- Primer sinir cerrahisi geçirmiş olması,
- Son 6 ay içerisinde ortopedik problemlere yönelik ikincil cerrahi geçirmiş olması,
- Etkilenmemiş ekstremitesinde veya genel vücut sağlığını kötü yönde etkileyen sağlık problemleri olması,
- Ailenin onam formunu imzalamamış olması,

- Çok ağlayan ve huzursuz olan çocuklar ile birlikte aşırı kilolu veya çok zayıf çocuklar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışma öncesinde, çocukların aileleri çalışmanın amacı, çalışma sırasında uygulanacak işlemler ve elde edilecek bilgilerin ne şekilde kullanılacağı ve bu çalışmanın yararları konularında bilgilendirildikten sonra çalışmaya gönüllü olarak katılımlarının belirtildiği onam formu okutularak imzaları alınmıştır.

Olgular doğumlarından itibaren Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, El Cerrahisi Rehabilitasyonu Ünitesi'nde bir aylık zaman aralıkları ile değerlendirilmekte ve kişiye özel ev programları ile takip edilmektedir. Çalışmaya dahil olmak için ünitemize başvuran ve dahil olma kriterlerini sahip olguların kayıtları incelenerek, Narakas sınıflandırma sistemindeki düzeyleri tespit edildikten sonra Tip 2a ve Tip 2b grubunda yer alan çocuklar çalışma kapsamına alınmıştır.

3.2. Yöntem

Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmelere geçmeden önce, her çocuğun Narakas Sınıflandırması hastane dosyalarından elde edilen bilgi çerçevesinde belirlenmiş bunun yanında, çocuğun demografik bilgileri hastane dosyasından ve ailesinden öğrenilerek kaydedilmiştir. Bu kapsamda: Adı soyadı, cinsiyeti, doğum tarihi, yaşı, etkilenen tarafı, tipi (Narakas sınıflandırmasına göre), doğum kilosu, doğumdaki boyu kaydedilmiştir.

Elde edilen demografik bilgiler ve çocuğun klinik tipi göz önüne alınarak değerlendirilen bireyler gruplandırılmıştır.

Gruplandırmalar:

➤ Olgular klinik tiplerine göre Tip 2a ve Tip 2b olmak üzere gruplandırılmıştır. Al-Qattan ve diğ. (46) belirttiğine göre, klinik tiplerin belirlenmesinde motor fonksiyonlar göz önüne alınmaktadır. Bu nedenle, kasların motor fonksiyonları ile viskoelastik özellikleri arasındaki ilişkinin incelenmesinde bu gruplama kullanılacaktır.

➤ Olguların yaşları göz önüne alındığında ise 1-5 ay, 6-24 ay ve 25-36 ay olmak üzere üç yaş grubu oluşturulmuştur. Bu gruplama, ilk 6 aydaki motor fonksiyonların primer cerrahi endikasyonu için kriter olması (1,3) ve ilk 24 ayın ise,

bu grupta kendiliğinden iyileşmenin sağlandığı dönem olarak ifade edilen yaş aralığı olarak kabul görmesi dikkate alınarak belirlenmiştir (68). Yaş artışıyla birlikte kasın viskoelastik özelliklerindeki değişimin tespit edilmesi amacıyla, etkilenen tarafın kasları ile sağlam tarafın kaslarının viskoelastik özelliklerinin karşılaştırılmasında bu gruplama kullanılacaktır.

Çocukların sosyodemografik bilgileri kaydedildikten sonra motor fonksiyonlara ve viskoelastik özelliklere yönelik değerlendirmeler yapılmıştır.

Motor fonksiyonların değerlendirilmesi için,

- 1) Aktif Hareket Skalası ile omuz eklemının fleksiyon ve abduksiyon, dirsek eklemının fleksiyon ve ekstansiyon, el bileği eklemının fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri değerlendirilmiştir.
- 2) Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesi ile dirsek fleksiyonu, dirsek ekstansiyonu ve dirsek ekstansiyon defekti değerlendirilmiştir.

Kasların viskoelastik özelliklerinin değerlendirilmesinde ise, *Myoton-3* cihazı ile *myotonometrik* ölçüm uygulaması yapılmıştır. Bu kapsamda kasların, tonusu, sertliği ve elastisitesi ölçülmüştür.

3.2.1. Aktif Hareket Skalası:

Aktif Hareket Skalası (AHS), yeni doğan (0 - 1 yaş aralığında) obstetrik brakial pleksus paralizisi olan çocuklar için özel olarak geliştirilmiş olup, sıralı bir şekilde sekiz basamaktan oluşan ve üst ekstremitte kuvvetini sayısal olarak ölçebilen bir puanlama sistemi olarak geliştirilmiştir (81). Üst ekstremitede ortaya çıkan 15 eklem hareketi için "0-7" puan aralığında yerçekimine karşı ve yerçekimi elimine edilmiş pozisyonlarda puanlama imkanı tanır. "0-4" puan aralığı yerçekimi elimine edilmiş pozisyonda eklem hareketini puanlarken, 4 puanı alabilen çocuklarda yerçekimine karşı aynı hareket yaptırılarak, "5-7" puan aralığında puanlama yapılmaktadır (77). Aktif Hareket Skalası'nın avantajı bu alanda sıkça kullanılıyor olması ve ergenlik çağına (adölesan dönem) kadar kullanılmasıdır (82). Çalışma kapsamında omuz abduksiyon ve fleksiyon hareketleri, dirsek fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri ile el bileği fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri değerlendirilecektir. Tablo 3.2.1.1'de Aktif Hareket Skalası ölçümü ve puanlama sistemi yer almaktadır (77,82).

Tablo 3.15. Aktif Hareket Skalası ölçümü ve puanlaması gösterilmektedir (77,82).

Değerlendirilen Hareketler	Puan
Omuz Abduksiyonu :	
Omuz Adduksiyonu :	
Omuz Fleksiyonu :	
Omuz Eksternal Rotasyonu :	
Omuz İnternal Rotasyonu :	
Dirsek Fleksiyonu :	
Dirsek Ekstansiyonu :	
Önkol Pronasyonu :	
Önkol Supinasyonu :	
El Bileği Fleksiyonu :	
El Bileği Ekstansiyonu :	
Parmak Fleksiyonu :	
Parmak Ekstansiyonu :	
Baş Parmak Fleksiyonu :	
Baş Parmak Ekstansiyonu :	
Puanlama	
Yerçekimi Elimine	Puan
Kasılma yok	0
Kasılma var, hareket yok	1
Hareket $\leq \frac{1}{2}$ Hareket Açıklığı	2
Hareket $> \frac{1}{2}$ Hareket Açıklığı	3
Tam Hareket Açıklığı	4
Yerçekimine Karşı	
Hareket $\leq \frac{1}{2}$ Hareket Açıklığı	5
Hareket $> \frac{1}{2}$ Hareket Açıklığı	6
Tam Hareket Açıklığı	7

3.2.2. Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirme Sistemi:

Gilbert'in 1996 yılında dirsek hareketlerinin ve fonksiyonelliğinin değerlendirilmesi için geliştirdiği bir sistemdir. Dirsek fleksiyonunu "1-3" puan aralığında, dirsek ekstansiyonunu "0-2" puan aralığında ve dirsek ekstansiyon defekti "0 - (-2)" puan aralığında puanlamaktadır (83,94). Bu puanlama sistemi, obstetrik brakial pleksus paralizisi olan grupta kullanılmaktadır. Tablo 3.16'da Gilbert'in dirsek hareketlerini değerlendirme sistemi yer almaktadır (83,94).

Tablo 3.16. Gilbert'in dirsek hareketlerini değerlendirme sistemi (83,94).

Değerlendirme Sistemi	Puan
Fleksiyon Fonksiyonu	
Bir Miktar Kontraksiyon Var veya Yok	1
Tamamlanamayan Fleksiyon	2
Tam Fleksiyon	3
Ekstansiyon Fonksiyonu	
Ekstansiyon Yok	0
Zayıf Ekstansiyon	1
İyi Ekstansiyon	2
Ekstansiyon Defekti	
0-30 Derece Defekt	0
30-50 Derece Defekt	- 1
50 Dereceden Büyük Defekt	- 2

3.2.3. Kasın Viskoelastik Özelliklerinin Ölçümü:

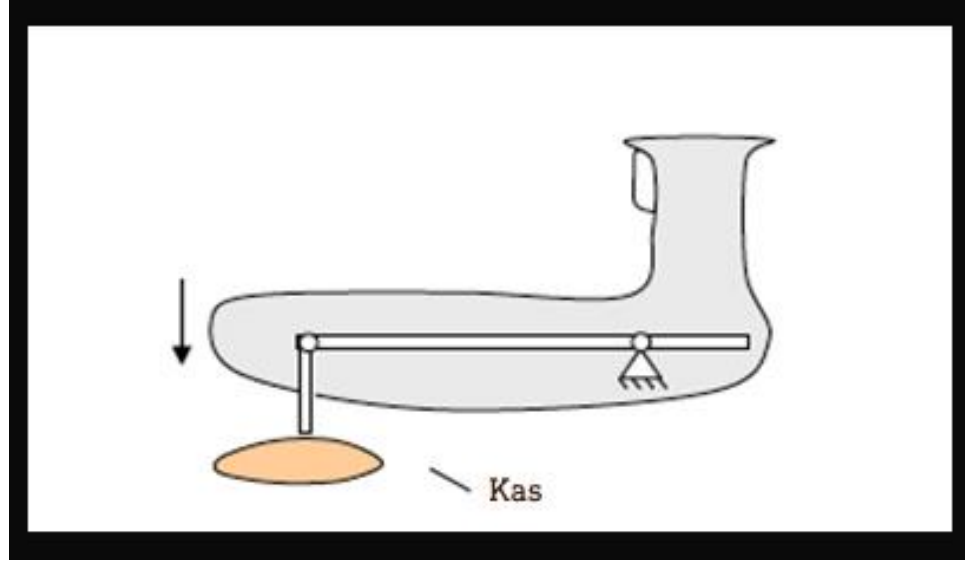
Myoton-3 myotonometrik medikal el cihazı, ağrısız ve girişimsel olmayan bir şekilde kasın viskoelastik özelliklerinin (sertlik, elastisite, tonus), objektif ve sayısal olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır (8,9,95). *Myotonometrik* ölçüm ile iskelet kaslarının mekanik karakterleri hakkında bilgi elde edilir. Bu bilgiler, kas fonksiyonları hakkında yeni bir bakış açısı oluşturmasının yanı sıra, kaslarla ilgili patolojik süreçlerde diagnostik olarak sürecin takibini sağlayabilir. Literatür

incelemesinde daha önce yapılan çalışmalar *myoton myotonometrik* ölçümün kasların viskoelastik parametrelerinin ölçümünde yüksek güvenilirlikte olduğunu göstermiştir (9,95,96). Literatürde, kasın viskoelastik özelliklerinin ölçümünün yapıldığı sağlıklı bireyler ile, sağlıklı çocuk sporcular ile, serebral palsili çocuklar ile, parkinson hastaları ile ve inme hastaları ile yapılan çalışmalar bulunmaktadır (8). Ancak literatürde denerve kasları ve OBPP'li hastaları inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır.

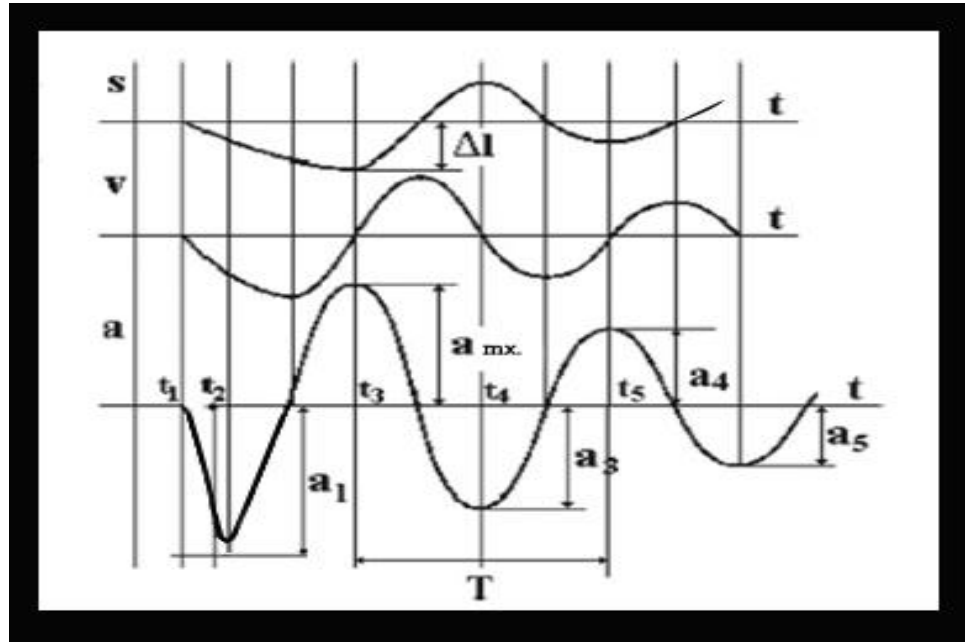
Kas özelliklerinin uygun şekilde değerlendirilmesi ve düzenli kaydının tutulması rehabilitasyonun seyri, klinik kararlar, uygun tedavi planının oluşturulması ve tedavi uygulamalarının değerlendirilmesi için oldukça önemlidir (97).

Kasların fonksiyonel durumunun yani viskoelastik özelliklerinin ölçümünde kullanılan *Myoton-3* cihazı, Estonya'daki Tartu Üniversitesi'nde geliştirilmiştir. Aletin çalışma prensibi, kasın üzerindeki cilt yüzeyine dik olarak tutulduktan sonra aletin uç kısmındaki *prob* ani bir mekanik uyarı oluşturmaktadır. Bu uyarı çok kısa ve ağrısızdır. Kısa süre içerisinde hızlanan *prob* mekanik uyarı sonrasında kasta oluşan salınımın kaydedilmesini sağlamaktadır (8,9,95).

Ölçüm, cihazın *probunun* (elektromagnet) yüzeyel kasın cilt üzerindeki iz düşümüne yerleştirilmesi ile başlamaktadır. *Prob*, kasın cilt üzerindeki iz düşüm alanında, 0.4 Newton kuvvetinde, 5-15 milisaniye uzunluğunda (tercihli olarak seçilebiliyor) bir uyarım oluşturarak, 2-3 milimetrelik bir lokal deformasyon alanı meydana getirmektedir. Bu deformasyon sonucunda, kasta oluşan salınımın grafiği, kasın tonusunu, elastisitesini ve sertliğini ifade eden değerlerin elde edilmesinde kullanılmaktadır (95,98). Şekil 3.5, bu ölçümü temsili olarak göstermektedir (95). Şekil 3.6'de, probun kasa vurmasından sonra kasta oluşan salınımın grafik üzerinde gösterimi, hareketin hızı ve ivmesi yer almaktadır (8,9,95).



Şekil 3.5. Probun, kasa vuruşu gösterilmiştir (95).



Şekil 3.6. Kas oluşan salınımın hareketi grafikte s ile gösterilmiştir. Grafikte v gösterilen bölüm hareketin hızını ifade ederken, a ile gösterilen bölüm ise ivmeyi ifade etmektedir. Myoton – 3 cihazı, grafikte gösterilen diğer değerlerden yola çıkarak tonus (F – Frekans), elastisite (D – Logaritmik azalma) ve sertlik (S – Stiffness) parametrelerini hesaplamaktadır (8,9,95).

Myotonometrik ölçüm ile kasta oluşturulan salınımın frekansı, salınımın azalması ve sertliği ölçülmektedir. *Probun* vuruşuyla oluşan salınımdan sonraki ilk periyodun akselerasyon değeri kastaki deformasyonu göstermektedir, sonraki salınım periyodundan basit hesaplama ile salınımın frekansı (Hz) elde edilmektedir. Sönümlü salınımın frekansı, kas tonusu hakkında bilgi vermektedir. Frekans, $(Hz) = 1/(t5 - t3) = 1/T$ eşitliği ile hesaplanmaktadır (T salınım periyodudur) (8,95).

Sönümlü salınımın logaritmik azalmasının hesaplanması kasın elastisite özelliğini göstermektedir. Logaritmik azalma, $\ln (a_{max} / a_4)$ formülü ile hesaplanmaktadır. En yüksek salınımın amplitüdü a_{max} ile ifade edilirken, bir sonraki salınımın amplitüdü a_4 olarak tanımlanmıştır. Elastisite, sönümün logaritmik azalması ile ters orantılıdır. Logaritmik azalmanın daha düşük değerler alması elastisitenin artışı ifade etmektedir. Egzersiz ile çalıştırılan kaslar için logaritmik azalma değeri azalır, kas elastisitesi artar. Elastisitenin azalması ile kasların daha çabuk yorulabileceği ve hareketlerin hızında azalmaların meydana gelebileceği ifade edilmiştir. Elastisite, kendisine uygulanan kuvvet nedeniyle şekli değişen yapının, tekrar eski şekline dönme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (8,95). Elastisite, bir kasın uzayabilme yeteneğini (elongasyon özelliği) değil, kasta deformasyon yaratan bir kuvvetin ardından, kasın ilk şekline dönebilme yeteneğini ifade etmektedir. Kasa uygulanan kuvvet, kaynağını vücudun dışından alan bir kuvvet olabileceği gibi kasın kendisinin oluşturduğu kontraksiyon kuvveti de olabilir. Deformasyon kuvvetleri karşısında kasların oluşturduğu cevabın iki ana fazının bulunduğu belirtilmiştir. Kasın kuvvet karşısında herhangi bir kalıcı değişikliğe uğramadan eski şekline dönebildiği ilk faz elastik deformasyon fazı olarak adlandırılırken, kuvvetin artması veya uzun süre uygulanması sonrasında kasın eski şekline veya yapısına geri dönemediği, kalıcı hasarların olduğu ikinci faz ise plastik deformasyon fazı olarak adlandırılmıştır. Elastisite, elastik deformasyon özelliğini ifade etmektedir (99).

Sertlik (Newton/metre) kasın kendine uygulanan kuvvete karşı gösterdiği direnci ifade etmektedir. Kasta sertliğin artışı, antagonist kasın hareket oluşturması için gereken kuvvetin artması anlamına gelmektedir ve hareket için ekonomik değildir (8,95).

Her bir kasın ölçümü, cihazın çoklu ölçüm yapan modunda yani 1 – 999 tane ölçümü ard arda yapabilen *multiscan* modunda gerçekleştirilmiştir. Bu moduda, sabit bir noktadan ardı ardına yapılan ölçümlerin ortalama değerlerini cihaz otomatik olarak hesaplamakta ve bu şekilde ölçümün güvenilirliğinin artması sağlanmaktadır. *Multiscan* modda ölçülen değerlerin güvenilirliğinin artırılması için, cihazın kullanıcı rehberinde belirtildiği gibi, 1-2 sn ara ile ardı ardına 10 ölçüm yapılarak, frekans (F), logaritmik azalma (D), sertlik (S) değerlerinden her birinin ortalaması alınmış ve F, D, S değerlerinin sonucu elde edilmiştir. Ölçüm sırasında ölçüm yapılan yere dik açı ile ölçüm yapılmış olup, bunun yanında *prob* ile vertikal eksen arasında 30°den fazla açılma olmaması sağlanmıştır (95,100). Yapılan 10 ölçümün ortalama değeri cihaz tarafından hesaplanmaktadır.

Kasların viskoelastik özelliklerinin ölçümünde:

- *Deltoid*
- *Biceps Brachii*
- *Triceps Brachii*
- *Ekstansör Carpi Radialis Longus - Brevis* (olguların yaşları küçük olduğu için bu kaslar birlikte ölçülmüştür) kaslarına yönelik ölçüm kaydedilmiştir.

Yapılan bu ölçümlerden önce, OBPP'li bireylerin annelerinin de bulunduğu oyun ortamlarında rahatlamaları sağlanmış ve sonra her kasın ölçümü öncesinde kaslarla ilgili eklem kasın en rahat olduğu pozisyonda sabitlenerek ölçüm yapılmıştır. Ölçümler öncesinde, ölçümün yapılacağı noktalar cihazın kullanım kılavuzunda belirtildiği şekilde belirlenerek işaretlenmiş, noktaların sağ ve sol ekstremitelerde simetrik olmasına özen gösterilmiştir. Pozisyonlamada;

- *Deltoid* kası, OBPP'li birey oturma pozisyonunda veya annesinin kucağında iken, omuz 90 derece abduksiyon ve nötral iç – dış rotasyon şeklinde pozisyonlanarak ölçülmüştür.

- *Biceps Brachii* kası oturma pozisyonunda veya sırt üstü yatma pozisyonunda iken, dirsek 45 derece fleksiyon ve ön kol supinasyon pozisyonunda ölçülmüştür.

- *Triceps Brachii* kası yüz üstü yatma pozisyonunda veya annesinin kucağında yüz üstü pozisyonlanmış iken, nötral omuz pozisyonu, tam dirsek ekstansiyonu, ön kol nötral pronasyon – supinasyon pozisyonunda ölçüm yapılmıştır.

- *Ekstansör Carpi Radialis Longus - Brevis (ECRL-B)* kaslarına ise omuz abduksiyonda dirsek ekstansiyonda, ön kol pronasyonda, el açık, ön kol ve el tam destekli pozisyonda ölçüm yapılmıştır. Bu pozisyonlara ilişkin resimler aşağıda görülmektedir. Şekil 3.7’de *deltoid* kasının, Şekil 3.8’de *biceps brachii* kasının, Şekil 3.9’da *triceps brachii* kasının, Şekil 3.10’da ECRL-B kaslarının viskoelastik özelliklerinin değerlendirilmesi yer almaktadır.

Bu ölçümler hem etkilenmiş hem de etkilenmemiş (sağlam) tarafa yapılmıştır.



Şekil 3.7. *Deltoid* kasının viskoelastik özelliklerinin değerlendirilmesi. (B.K.)



Şekil 3.8. *Biceps brachii* kasının viskoelastik özelliklerinin değerlendirilmesi. (B.K.)



Şekil 3.9. *Triceps brachii* kasının viskoelastik özelliklerinin değerlendirilmesi.

(B.K.)



Şekil 3.10. ECRL-B kaslarının viskoelastik özelliklerinin değerlendirilmesi. (B.K.)

Kasların viskoelastik özellikleri ile motor fonksiyonlarının ilişkisinin araştırılmasında, kasın primer olarak etki ettiği eklem hareketleri ile viskoelastik özellikleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma kapsamında:

- *Deltoid* kasının viskoelastik özelliklerinin, AHS ile ölçülen omuz fleksiyon ve omuz abduksiyon hareketleri arasındaki ilişki,
- *Biceps brachii* kasının viskoelastik özelliklerinin, AHS ile ölçülen omuz fleksiyon, omuz abduksiyon, dirsek fleksiyon ve dirsek ekstansiyon hareketleri arasındaki ilişki,
- *Biceps brachii* kasının viskoelastik özelliklerinin, Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesi ile ölçülen dirsek fleksiyon, dirsek ekstansiyon ve dirsek ekstansiyon defekti ile arasındaki ilişki,
- *Triceps brachii* kasının viskoelastik özelliklerinin, AHS ile ölçülen omuz fleksiyon, omuz abduksiyon, dirsek fleksiyon ve dirsek ekstansiyon hareketleri arasındaki ilişki,
- *Triceps brachii* kasının viskoelastik özelliklerinin, Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesi ile ölçülen dirsek fleksiyon, dirsek ekstansiyon ve dirsek ekstansiyon defekti ile arasındaki ilişki,
- ECRL-B kaslarının viskoelastik özelliklerinin, AHS ile ölçülen el bileği fleksiyon ve el bileği ekstansiyon hareketleri arasındaki ilişki araştırılmıştır.

OBPP'den etkilenen taraf ile etkilenmeyen taraftaki kasların viskoelastik özelliklerinin karşılaştırılmasında, aynı kasın etkilenen ve etkilenmeyen taraftaki tonus, elastisite ve sertlik değerleri arasındaki ilişki incelenmiştir.

3.3. İstatistiksel Analiz

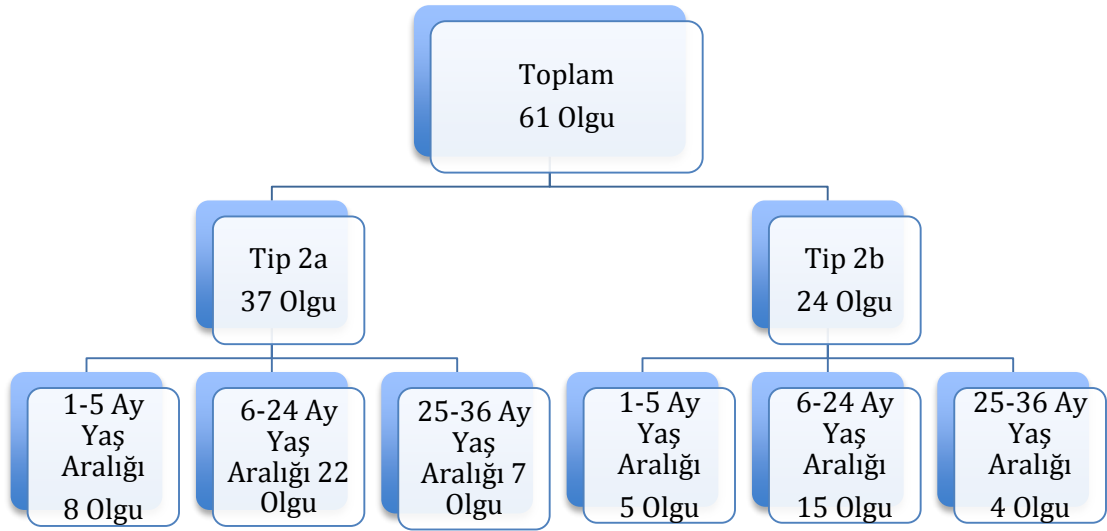
İstatistiksel analizler IBM SPSS for Windows Version 22.0 paket programında yapıldı. Sayısal değişkenler ortalama±standart sapma, median [minimum – maksimum] değerler ile özetlendi. Kategorik değişkenler ise sayı ve yüzde ile gösterildi. Sayısal değişkenlerin normalliği Shapiro Wilks testi ile, varyansların homojenliği ise Levene testi ile incelendi. Sayısal değişkenler bakımından iki bağımsız grup arası farklılıklar; parametrik test varsayımlarının sağlanması durumunda “Bağımsız Gruplarda t Testi” ile incelendi. Parametrik test varsayımlarının sağlanmaması durumunda ise grup karşılaştırmalarında “Mann Whitney U Testi” kullanıldı. Sayısal değişkenler bakımından ikiden fazla bağımsız grubun karşılaştırılmasında; “Kruskal Wallis Testi” kullanıldı. Etkilenen tarafı ve sağlam taraf arasında fark olup olmadığı “Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi” ile incelendi. Sayısal değişkenler arasında ilişki olup olmadığı Spearman Korelasyon katsayısı ile belirlendi. Anlamlılık düzeyi $\alpha = 0,05$ olarak alındı (101,102).

4. BULGULAR

Obstetrik brakial pleksus paralizisi olan çocuklarda kasların viskoleastik özellikleri ile motor fonksiyonları arasındaki ilişkinin incelenmesini ve sağlıklı taraf ile etkilenmiş tarafın kaslarının viskoelastik özelliklerinin karşılaştırmasını amaçlayan bu çalışmada, 1-36 ay yaş aralığına sahip 61 olgu değerlendirilmiştir. Bu 61 olgunun, 37'si klinik tip olarak Tip 2a grubunda yer alırken 24'ü ise Tip 2b grubunda yer almaktadır. Olgular 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay olmak üzere üç ayrı yaş aralığında incelenmesinin yanında, araştırmanın amaçları toplam olgu sayısında da incelenmiştir. Çalışmaya, klinik tipleri ayırmaksızın, 1-5 ay yaş aralığına sahip 13 olgu, 6-24 ay yaş aralığına sahip 37 olgu, 25-36 yaş aralığına sahip 11 olgu çalışmaya dahil edilmiştir. Klinik tipler ayrıldığında ise,

- Tip 2a grubunda: 1-5 ay yaş aralığına sahip 8, 6-24 ay yaş aralığına sahip 22 ve 25-36 yaş aralığına sahip 7 olgu çalışmaya dahil edilmiştir.
- Tip 2b grubunda: 1-5 ay yaş aralığına sahip 5, 6-24 ay yaş aralığına sahip 15 ve 25-36 yaş aralığına sahip 4 olgu çalışmaya dahil edilmiştir.

Şekil 4.11'de olguların klinik tip ve yaş aralıklarına göre katılım şeması gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Olguların klinik tip ve yaş aralıklarına göre katılım şeması.

4.1. Demografik Bilgiler

Toplam 61 (%100) olgunun, 37'si (%60,7) Tip 2a grubunda, 24'ü (%39,3) Tip 2b grubunda yer almaktadır. Olguların demografik bilgilerini içeren Tablo 4.1.1'de olgu sayısı da yer almaktadır.

Toplam 61 olgunun, yaş ortalaması $14,89 \pm 9,72$ ay iken, en düşük yaşa sahip katılımcı 0-1 ay yaş aralığında ve en yüksek yaşa sahip katılımcı ise 36 aylıktır. Tip 2a grubunda yer alan olguların yaş ortaması $14,59 \pm 9,66$ ay iken, Tip 2b grubunda yer alan olguların yaş ortalaması $16,75 \pm 9,61$ ay'dır. Olguların demografik bilgilerini içeren Tablo 4.1.1'de olguların yaş ortalamaları da yer almaktadır.

Toplam 61 olgunun, 42'si (%68,9) kız iken, 19'u (%31,1) erkektir. Tip 2a grubunda yer alan olguların 10'u (%27) kız, 27'si (%73) erkektir. Tip 2b grubunda ise, olguların 9'u (%37,5) kız, 15'i (%62,5) erkektir. Olguların demografik bilgilerini içeren Tablo 4.1.1'de olguların cinsiyetlerine göre dağılımları da yer almaktadır.

Toplam 61 olgunun, 42'si (%68,9) sağ üst ekstremitesinde etkilenime sahip iken, 19'u (%31,1) sol üst ekstremitesinde etkilenime sahiptir. Tip 2a grubunda yer alan olguların 27'si (%73) sağ üst ekstremitesinde etkilenime sahip iken, 10'u (%27) sol üst ekstremitesinde etkilenime sahiptir. Tip 2b grubunda ise, olguların 15'i

(%62,5) sağ üst ekstremitesinde etkilenime sahip iken, 9'u (%37,5) sol üst ekstremitesinde etkilenime sahiptir. Olguların demografik bilgilerini içeren Tablo 4.1.1'de olguların etkilenen tarafına göre dağılımları da yer almaktadır.

Olguların doğuma yönelik demografik bilgileri kapsamında;

- Bebeğin doğum kilosu,
- Bebeğin doğumdaki boyu
- Annenin doğum haftası kaydedilmiştir.

61 olgunun annelerinin ortalama doğum haftası $39,36 \pm 1,27$ hafta iken, Tip 2a grubundaki olguların annelerinin ortalama doğum haftası $39,32 \pm 1,23$ hafta ve Tip 2b grubundaki olguların annelerinin ortalama doğum haftası $39,41 \pm 1,61$ haftadır.

61 olgunun doğumdaki boylarının ortalaması $50,88 \pm 1,34$ cm iken, Tip 2a grubundaki olguların doğumdaki boylarının ortalaması $50,89 \pm 1,13$ cm ve Tip 2b grubundaki olguların doğumdaki boylarının ortalaması $50,88 \pm 1,65$ cm'dir.

61 olgunun doğum kilolarının ortalaması $3770,52 \pm 450,15$ gr iken, Tip 2a grubundaki olguların doğum kilolarının ortalaması $3717,62 \pm 467,47$ gr ve Tip 2b grubundaki olguların doğum kilolarının ortalaması $3852,08 \pm 418,49$ gr'dır. Olguların demografik bilgilerini içeren Tablo 4.17'de olguların doğuma yönelik bilgileri de yer almaktadır.

Tablo 4.17. Olguların demografik bilgileri.

		Tip 2a	Tip 2b	Toplam
Olgu Sayısı: n (%)		37 (% 60,7)	24 (%39,3)	61 (%100)
Yaş (ay)		$14,59 \pm 9,66$	$16,75 \pm 9,61$	$14,89 \pm 9,72$
Cinsiyet	E	27 (%73)	15 (%62,5)	42 (%68,9)
	K	10 (%27)	9 (%37,5)	19 (%31,1)
Etkilenen Taraf	Sağ	27 (%73)	15 (%62,5)	42 (%68,9)
	Sol	10 (%27)	9 (%37,5)	19 (%31,1)
Annenin Doğum Haftası		$39,32 \pm 1,23$	$39,41 \pm 1,61$	$39,36 \pm 1,27$
Doğum Boyu (cm)		$50,89 \pm 1,13$	$50,88 \pm 1,65$	$50,88 \pm 1,34$
Doğum Kilosu (gr)		$3717,62 \pm 467,47$	$3852,08 \pm 418,49$	$3770,52 \pm 450,15$

4.2. Etkilenen Tarafın Motor Performansına Yönelik Değerlendirmeler

4.2.1. Omuz, Dirsek ve El Bileği Eklem Hareketlerinin Aktif Hareket Skalasına Göre Değerlendirmesi

Yapılan değerlendirmeler toplam olgu sayısı (Tip 2a + Tip 2b), Tip 2a grubu ve Tip 2b grubu için ayrı ayrı analiz edilmiştir.

AHS'na göre, olguların omuz fleksiyon hareketi için aldığı puanların ortalamaları, Tip 2a grubunda $5,1 \pm 1,4$ puan , Tip 2b grubunda $4,3 \pm 1,4$ puan ve toplam olgu sayısında $4,8 \pm 1,5$ puandır.

AHS'na göre, olguların omuz abduksiyon hareketi için aldığı puanların ortalamaları, Tip 2a grubunda $4,9 \pm 1,4$ puan , Tip 2b grubunda $4,1 \pm 1,4$ puan ve toplam olgu sayısında $4,6 \pm 1,4$ puandır .

AHS'na göre, olguların dirsek fleksiyon hareketi için aldığı puanların ortalamaları, Tip 2a grubunda $5,2 \pm 1,4$ puan , Tip 2b grubunda $4,9 \pm 1,5$ puan ve toplam olgu sayısında $5,1 \pm 1,4$ puandır.

AHS'na göre, olguların dirsek ekstansiyon hareketi için aldığı puanların ortalamaları, Tip 2a grubunda $5,6 \pm 1,0$ puan, Tip 2b grubunda $4,6 \pm 1,4$ puan ve toplam olgu sayısında $5,2 \pm 1,3$ puandır.

AHS'na göre, olguların el bileği fleksiyon hareketi için aldığı puanların ortalamaları, Tip 2a grubunda $5,9 \pm 0,3$ puan, Tip 2b grubunda $5,4 \pm 1,2$ puan ve toplam olgu sayısında $5,7 \pm 0,8$ puandır.

AHS'na göre, olguların el bileği ekstansiyon hareketi için aldığı puanların ortalamaları, Tip 2a grubunda $5,6 \pm 0,6$ puan, Tip 2b grubunda $4,4 \pm 1,5$ puan ve toplam olgu sayısında $5,1 \pm 1,2$ puandır.

Etkilenen tarafın AHS ile yapılan motor fonksiyon değerlendirmeleri Tablo 4.18'de yer almaktadır.

Tablo 4.18. Etkilenen tarafın AHS ile yapılan motor fonksiyon değerlendirmeleri.

		Tip 2a		Tip 2b		Toplam (2a + 2b)	
		X ± SS	Min – Maks	X ± SS	Min – Maks	X ± SS	Min – Maks
Omuz	Fleksiyon	5,1 ± 1,4	1,0 – 7,0	4,3 ± 1,4	1,0 – 6,0	4,8 ± 1,5	1,0 – 7,0
	Abduksiyon	4,9 ± 1,4	1,0 – 6,0	4,1 ± 1,4	1,0 – 6,0	4,6 ± 1,4	1,0 – 6,0
Dirsek	Fleksiyon	5,2 ± 1,4	1,0 – 6,0	4,9 ± 1,5	1,0 – 6,0	5,1 ± 1,4	1,0 – 6,0
	Ekstansiyon	5,6 ± 1,0	2,0 – 6,0	4,6 ± 1,4	2,0 – 6,0	5,2 ± 1,3	2,0 – 6,0
El Bileği	Fleksiyon	5,9 ± 0,3	3,0 – 6,0	5,4 ± 1,2	1,0 – 6,0	5,7 ± 0,8	1,0 – 6,0
	Ekstansiyon	5,6 ± 0,6	3,0 – 6,0	4,4 ± 1,5	1,0 – 6,0	5,1 ± 1,2	1,0 – 6,0

(Min: Minimum, Maks: Maksimum)

4.2.2. Dirsek Hareketlerinin Gilbert'in Dirsek Hareketlerini Değerlendirme Sistemine Göre Sonuçları

Yapılan değerlendirmeler toplam olgu sayısı, Tip 2a grubu ve Tip 2b grubu için ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Gilbert'in dirsek hareketlerini değerlendirme sistemine göre, olguların dirsek fleksiyon hareketi için aldığı puanların ortalamaları, Tip 2a grubunda $2,8 \pm 0,6$ puan, Tip 2b grubunda $2,6 \pm 0,6$ puan ve toplam olgu sayısında $2,7 \pm 0,6$ puandır.

Gilbert'in dirsek hareketlerini değerlendirme sistemine göre, olguların dirsek ekstansiyon hareketi için aldığı puanların ortalamaları, Tip 2a grubunda $1,9 \pm 0,3$ puan , Tip 2b grubunda $1,8 \pm 0,4$ puan ve toplam olgu sayısında $1,9 \pm 0,4$ puandır.

Gilbert'in dirsek hareketlerini değerlendirme sistemine göre, olguların dirsek ekstansiyon defekti için aldığı puanların ortalamaları, Tip 2a grubunda $0,0 \pm 0,0$ puan, Tip 2b grubunda $(- 0,1) \pm 0,3$ puan ve toplam olgu sayısında $0,0 \pm 0,2$ puandır.

Etkilenen tarafın, Gilbert'in dirsek hareketlerini değerlendirme sistemi ile yapılan motor fonksiyon değerlendirmeleri Tablo 4.19'da yer almaktadır.

Tablo 4.19. Etkilenen tarafın, Gilbert'in dirsek hareketlerini değerlendirme sistemi ile yapılan motor fonksiyon değerlendirmeleri.

GİLBERT	Tip 2a		Tip 2b		Toplam (2a + 2b)	
	X ± SS	Min – Maks	X ± SS	Min - Maks	X ± SS	Min - Maks
Dirsek Fleksiyonu	2,8 ± 0,6	1,0 – 3,0	2,6 ± 0,6	1,0 – 3,0	2,7 ± 0,6	1,0 – 3,0
Dirsek Ekstansiyonu	1,9 ± 0,3	1,0 – 2,0	1,8 ± 0,4	1,0 – 2,0	1,9 ± 0,4	1,0 – 2,0
Dirsek Ekstansiyon Defekti	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	(- 0,1) ± 0,3	(-1) – 0,0	0,0 ± 0,2	(-1) – 0,0

(Min: Minimum, Maks: Maksimum)

4.3. Etkilenen Taraftaki Kaslarının Viskoelastik Özelliklerinin Ölçüm Sonuçları

4.3.1. Etkilenen Taraftaki Deltoid Kasının Viskoelastik Özelliklerinin Ölçüm Sonuçları

Etkilenen taraftaki *deltiod* kasının tonusu, elastisitesi ve sertliği *myoton* ile ölçülmüştür. Olgular klinik tiplerine göre, hem Tip 2a ve Tip 2b olmak üzere gruplandırılarak hem de klinik tip ayırmadan incelenmiştir. Olguların yaş aralıklarına göre viskoelastik özelliklerindeki değişimin gösterilebilmesi için 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralığındaki gruplarda ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında olmak üzere inceleme yapılmıştır.

Tablo 4.20'de Tip 2a, Tip 2b gruplarında ve tüm olgularda (Tip 2a + Tip 2b) 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralıklarında ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında etkilenen taraftaki *deltiod* kasının tonus, elastisite ve sertlik değerleri yer almaktadır.

Tablo 4.20. Tip 2a, Tip 2b gruplarında ve tüm olgularda (Tip 2a + Tip 2b) 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralıklarında ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında etkilenen taraftaki *deltiod* kasının tonus, elastisite ve sertlik değerleri.

ETKİLENEN DELTOİD TONUS									
	Tip 2a			Tip 2b			Toplam (Tip 2a +Tip 2b)		
	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS
1-5 Ay	9,70	14,10	11,60 ± 1,28	10,30	14,70	11,48 ± 1,83	9,70	14,70	11,55 ± 1,44
6-24 Ay	11,60	18,60	14,05 ± 1,76	12,20	18,30	14,78 ± 1,62	11,60	18,60	14,34 ± 1,72
25-36 Ay	12,10	15,80	13,76 ± 1,18	12,10	14,50	12,93 ± 1,11	12,10	15,80	13,45 ± 1,17
1-36 Ay	9,70	18,60	13,46 ± 1,83	10,30	18,30	13,78 ± 2,07	9,70	18,60	13,59 ± 1,92
ETKİLENEN DELTOİD ELASTİSİTE									
	Tip 2a			Tip 2b			Toplam		
	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS
1-5 Ay	1,49	2,86	2,43 ± 0,44	2,06	2,64	2,34 ± 0,22	1,49	2,86	2,39 ± 0,36
6-24 Ay	1,63	2,60	2,16 ± 0,24	1,53	2,54	2,07 ± 0,27	1,53	2,60	2,12 ± 0,25
25-36 Ay	1,96	2,66	2,30 ± 0,27	2,08	2,66	2,38 ± 0,30	1,96	2,66	2,33 ± 0,27
1-36 Ay	1,49	2,86	2,24 ± 0,31	1,53	2,66	2,18 ± 0,29	1,49	2,86	2,22 ± 0,30
ETKİLENEN DELTOİD SERTLİK									
	Tip 2a			Tip 2b			Toplam		
	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS
1-5 Ay	234,00	390,00	306,50 ± 52,83	261,00	365,00	320,60 ± 39,00	234,00	390,00	311,92 ± 46,76
6-24 Ay	226,00	409,00	328,18 ± 45,92	266,00	418,00	344,47 ± 48,90	226,00	418,00	334,78 ± 47,18
25-36 Ay	243,00	434,00	312,57 ± 68,28	244,00	369,00	321,50 ± 57,20	243,00	434,00	315,82 ± 61,64
1-36 Ay	226,00	434,00	320,54 ± 51,40	244,00	418,00	335,67 ± 47,77	226,00	434,00	326,49 ± 50,15

4.3.2. Etkilenen Taraf Biceps Brachii Kasının Viskoelastik Özelliklerinin Ölçüm Sonuçları

Etkilenen taraftaki *biceps brachii* kasının tonusu, elastisitesi ve sertliği *myoton* ile ölçülmüştür. Olgular klinik tiplerine göre, hem Tip 2a ve Tip 2b olmak üzere gruplandırılarak hem de klinik tip ayırmadan incelenmiştir. Olguların yaş aralıklarına göre viskoelastik özelliklerindeki değişimin gösterilebilmesi için 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralığındaki gruplarda ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında olmak üzere inceleme yapılmıştır.

Tablo 4.21’de Tip 2a, Tip 2b gruplarında ve tüm olgularda (Tip 2a + Tip 2b) 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralıklarında ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında etkilenen taraftaki *biceps brachii* kasının tonus, elastisite ve sertlik değerleri yer almaktadır.

Tablo 4.21. Tip 2a, Tip 2b gruplarında ve tüm olgularda (Tip 2a + Tip 2b) 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralıklarında ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında etkilenen taraftaki *biceps brachii* kasının tonus, elastisite ve sertlik değerleri.

ETKİLENEN BİCEPS BRACHİİ TONUS									
	Tip 2a			Tip 2b			Toplam (Tip 2a + Tip 2b)		
	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS
1-5 Ay	10,30	14,00	12,40 ± 1,37	12,00	14,50	12,90 ± 1,02	10,30	14,50	12,59 ± 1,23
6-24 Ay	11,00	18,30	14,23 ± 1,81	12,90	15,90	14,51 ± 0,88	11,00	18,30	14,35 ± 1,49
25-36 Ay	11,40	14,80	13,46 ± 1,11	12,20	15,30	13,55 ± 1,30	11,40	15,30	13,49 ± 1,12
1-36 Ay	10,30	18,30	13,69 ± 1,74	12,00	15,90	14,02 ± 1,16	10,30	18,30	13,82 ± 1,54
ETKİLENEN BİCEPS BRACHİİ ELASTİSİTE									
	Tip 2a			Tip 2b			Toplam (Tip 2a + Tip 2b)		
	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS
1-5 Ay	1,74	2,35	2,10 ± 0,21	1,73	2,36	2,12 ± 0,24	1,73	2,36	2,11 ± 0,25
6-24 Ay	1,55	2,52	2,03 ± 0,27	1,66	2,46	1,96 ± 0,23	1,55	2,52	2,01 ± 0,25
25-36 Ay	1,86	2,79	2,12 ± 0,32	1,92	2,75	2,38 ± 0,36	1,86	2,79	2,21 ± 0,35
1-36 Ay	1,55	2,79	2,06 ± 0,26	1,66	2,75	2,07 ± 0,29	1,55	2,79	2,06 ± 0,27
ETKİLENEN BİCEPS BRACHİİ SERTLİK									
	Tip 2a			Tip 2b			Toplam (Tip 2a + Tip 2b)		
	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS
1-5 Ay	232,00	394,00	300,50 ± 52,37	256,00	428,00	331,20 ± 65,89	232,00	428,00	312,31 ± 57,35
6-24 Ay	254,00	421,00	337,77 ± 44,48	241,00	403,00	334,20 ± 44,81	241,00	421,00	336,32 ± 44,02
25-36 Ay	249,00	369,00	296,57 ± 48,83	265,00	345,00	317,50 ± 36,04	249,00	369,00	304,18 ± 43,95
1-36 Ay	232,00	421,00	321,92 ± 49,65	241,00	428,00	330,79 ± 46,74	232,00	428,00	325,41 ± 48,33

4.3.3. Etkilenen Taraf Triceps Brachii Kasının Viskoelastik Özelliklerinin Ölçüm Sonuçları

Etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının tonusu, elastisitesi ve sertliği *myoton* ile ölçülmüştür. Olgular klinik tiplerine göre, hem Tip 2a ve Tip 2b olmak üzere gruplandırılarak hem de klinik tip ayırmadan incelenmiştir. Olguların yaş aralıklarına göre viskoelastik özelliklerindeki değişimin gösterilebilmesi için 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralığındaki gruplarda ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında olmak üzere inceleme yapılmıştır.

Tablo 4.22'de Tip 2a, Tip 2b gruplarında ve tüm olgularda (Tip 2a + Tip 2b) 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralıklarında ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının tonus, elastisite ve sertlik değerleri yer almaktadır.

Tablo 4.22. Tip 2a, Tip 2b gruplarında ve tüm olgularda (Tip 2a + Tip 2b) 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralıklarında ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında etkilenen taraftaki triceps *brachii* kasının tonus, elastisite ve sertlik değerleri.

ETKİLENEN TRİCEPS BRACHİİ TONUS									
	Tip 2a			Tip 2b			Toplam (Tip 2a + Tip 2b)		
	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS
1-5 Ay	10,20	15,90	13,33 ± 1,80	9,20	13,20	11,34 ± 1,54	9,20	15,90	12,56 ± 1,92
6-24 Ay	9,60	15,40	12,46 ± 1,48	10,30	15,00	12,67 ± 1,22	9,60	15,40	12,55 ± 1,37
25-36 Ay	11,10	12,90	12,09 ± 0,58	11,20	14,20	12,55 ± 1,26	11,10	14,20	12,25 ± 0,85
1-36 Ay	9,60	15,90	12,58 ± 1,46	9,20	15,00	12,37 ± 1,35	9,20	15,90	12,50 ± 1,41
ETKİLENEN TRİCEPS BRACHİİ ELASTİSİTE									
	Tip 2a			Tip 2b			Toplam (Tip 2a + Tip 2b)		
	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS
1-5 Ay	2,02	2,83	2,32 ± 0,25	2,04	2,62	2,31 ± 0,23	2,02	2,83	2,32 ± 0,23
6-24 Ay	1,73	2,51	2,23 ± 0,20	1,89	2,60	2,29 ± 0,19	1,73	2,60	2,25 ± 0,20
25-36 Ay	1,92	2,55	2,27 ± 0,23	2,09	2,23	2,16 ± 0,06	1,92	2,55	2,23 ± 0,19
1-36 Ay	1,73	2,83	2,26 ± 0,21	1,89	2,62	2,27 ± 0,18	1,73	2,83	2,26 ± 0,20
ETKİLENEN TRİCEPS BRACHİİ SERTLİK									
	Tip 2a			Tip 2b			Toplam (Tip 2a + Tip 2b)		
	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS
1-5 Ay	204,00	445,00	322,25 ± 76,13	256,00	398,00	318,20 ± 52,25	204,00	445,00	320,69 ± 65,64
6-24 Ay	236,00	391,00	296,18 ± 43,17	230,00	413,00	311,53 ± 44,03	230,00	413,00	302,41 ± 43,58
25-36 Ay	232,00	338,00	287,57 ± 43,19	266,00	316,00	292,00 ± 26,28	232,00	338,00	289,18 ± 36,58
1-36 Ay	204,00	445,00	300,19 ± 51,71	230,00	413,00	309,67 ± 42,66	204,00	445,00	303,92 ± 48,21

4.3.4. Etkilenen Taraf ECRL-B Kaslarının Viskoelastik Özelliklerinin Ölçüm Sonuçları

Etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının tonusu, elastisitesi ve sertliği *myoton* ile ölçülmüştür. Olgular klinik tiplerine göre, hem Tip 2a ve Tip 2b olmak üzere gruplandırılarak hem de klinik tip ayırmadan incelenmiştir. Olguların yaş aralıklarına göre viskoelastik özelliklerindeki değişimin gösterilebilmesi için 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralığındaki gruplarda ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında olmak üzere inceleme yapılmıştır.

Tablo 4.23' de Tip 2a, Tip 2b gruplarında ve tüm olgularda (Tip 2a + Tip 2b) 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralıklarında ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının tonus, elastisite ve sertlik değerleri yer almaktadır.

Tablo 4.23. Tip 2a, Tip 2b gruplarında ve tüm olgularda (Tip 2a + Tip 2b) 1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay yaş aralıklarında ve tüm yaş gruplarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının tonus, elastisite ve sertlik değerleri.

ETKİLENEN ECRL-B TONUS									
	Tip 2a			Tip 2b			Toplam (Tip 2a + Tip 2b)		
	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS
1-5 Ay	14,90	21,80	18,21 ± 2,47	17,60	22,50	20,72 ± 1,97	14,90	22,50	19,18 ± 2,54
6-24 Ay	13,40	24,10	17,80 ± 2,61	15,30	21,30	17,90 ± 1,81	13,40	24,10	17,87 ± 2,29
25-36 Ay	15,60	18,50	16,90 ± 1,01	15,50	16,30	15,95 ± 0,41	15,50	18,50	16,55 ± 0,95
1-36 Ay	13,40	24,10	17,72 ± 2,35	15,30	22,50	18,21 ± 2,23	13,40	24,10	17,91 ± 2,30
ETKİLENEN ECRL-B ELASTİSİTE									
	Tip 2a			Tip 2b			Toplam (Tip 2a + Tip 2b)		
	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS
1-5 Ay	2,10	2,86	2,47 ± 0,29	2,24	3,11	2,52 ± 0,37	2,10	3,11	2,49 ± 0,31
6-24 Ay	1,68	2,42	2,08 ± 0,17	1,66	2,43	2,09 ± 0,22	1,66	2,43	2,08 ± 0,19
25-36 Ay	1,85	2,59	2,18 ± 0,29	1,53	2,57	2,17 ± 0,45	1,53	2,59	2,18 ± 0,33
1-36 Ay	1,68	2,86	2,18 ± 0,27	1,53	3,11	2,19 ± 0,33	1,53	3,11	2,18 ± 0,29
ETKİLENEN ECRL-B SERTLİK									
	Tip 2a			Tip 2b			Toplam (Tip 2a + Tip 2b)		
	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS	Min	Maks	X ± SS
1-5 Ay	309,00	464,00	404,13 ± 59,76	366,00	602,00	465,60 ± 88,35	309,00	602,00	427,77 ± 75,19
6-24 Ay	297,00	540,00	386,91 ± 61,36	300,00	439,00	379,80 ± 41,28	297,00	540,00	384,03 ± 53,59
25-36 Ay	294,00	406,00	349,43 ± 45,50	298,00	444,00	371,00 ± 60,40	294,00	444,00	357,27 ± 49,55
1-36 Ay	294,00	540,00	383,54 ± 59,69	298,00	602,00	396,21 ± 64,83	294,00	602,00	388,52 ± 61,55

4.4. Etkilenen Tarafın Kaslarının Viskoelastik Özellikleri ile Motor Fonksiyonları Arasındaki İlişki

4.4.1. Etkilenen Taraftaki Deltoid, Biceps Brachii ve Triceps Brachii Kaslarının Viskoelastik Özellikleri ile Omuz Abduksiyonu ve Omuz Fleksiyonu Hareketlerinin AHS Değerleri Arasındaki İlişki

➤ *Deltoid* kasının viskoelastik özellikleri ile omuz abduksiyonu ve omuz fleksiyonu hareketlerinin ilişkisi:

Tip 2a grubunda, omuz abduksiyon hareketinin Aktif Hareket Skalası (AHS) kullanılarak ölçülen değeri ile, *deltoid* kasının tonusunun istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi vardır ($r = 0,451$), elastisitesinin istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı ilişkisi vardır ($r = - 0,551$), sertliği ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi yoktur.

Tip 2a grubunda, omuz fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *deltoid* kasının tonusunun istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi vardır ($r = 0,432$), elastisitesinin istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı ilişkisi vardır ($r = - 0,528$), sertliği ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi yoktur.

Tip 2b grubunda, omuz abduksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *deltoid* kasının viskoelastik özellikleri (tonus, elastisite, sertlik) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2b grubunda, omuz fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *deltoid* kasının viskoelastik özellikleri (tonus, elastisite, sertlik) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Klinik tipleri ayırmadan yapılan analizde ise, omuz abduksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *deltoid* kasının tonusu arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi vardır ($r = 0,340$), elastisitesinin istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı ilişkisi vardır ($r = - 0,410$), sertliğinin istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi yoktur.

Klinik tipleri ayırmadan yapılan analizde ise, omuz fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *deltoid* kasının tonusunun istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi vardır ($r = 0,362$), elastisitesinin istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı ilişkisi vardır ($r = - 0,402$), sertliğinin istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi yoktur.

➤ *Biceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri ile omuz abduksiyonu ve omuz fleksiyonu hareketlerinin ilişkisi:

Tip 2a grubunda, omuz abduksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *biceps brachi* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2a grubunda, omuz fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *biceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2b grubunda, omuz abduksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *biceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2b grubunda, omuz fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *biceps brachii* kasının tonusu arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($r = 0,431$). Omuz fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile *biceps brachii* kasının sertlik ve elastisite değerleri arasında herhangi bir ilişki yoktur .

Klinik tipleri ayırmadan yapılan analizde ise, omuz abduksiyon ve omuz fleksiyon hareketlerinin AHS kullanılarak ölçülen değerinin ikisinde, *biceps brachii* kasının tonusu, elastisitesi ve sertliğiyle arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

➤ *Triceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri ile omuz abduksiyonu ve omuz fleksiyonu hareketlerinin ilişkisi:

Tip 2a grubunda, omuz abduksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *triceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2a grubunda, omuz fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *triceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2b grubunda, omuz abduksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *triceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2b grubunda, omuz fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *triceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Klinik tipleri ayırmadan yapılan analizde, omuz abduksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile *triceps brachii* kasının elastisitesi arasında istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı ilişki vardır ($r = - 0,261$). Omuz abduksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile *triceps brachii* kasının tonus ve sertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Klinik tipleri ayırmadan yapılan analizde, omuz fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile *triceps brachii* kasının sertliği arasında istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı bir ilişki vardır ($r = - 0,259$). Omuz fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile *triceps brachii* kasının tonus ve elastisite değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tablo 4.24'de etkilenen taraftaki *deltoid*, *biceps brachii* ve *triceps brachii* kaslarının viskoelastik özellikleri ile omuz abduksiyonu ve omuz fleksiyonu hareketlerinin AHS değerleri arasındaki ilişki yer almaktadır.

Tablo 4.24. Etkilenen taraftaki *deltoid*, *biceps brachii* ve *triceps brachii* kaslarının viskoelastik özellikleri ile omuz abduksiyonu ve omuz fleksiyonu hareketlerinin AHS değerleri arasındaki ilişki.

			AKTİF HAREKET SKALASI					
			Omuz					
			Tip 2a		Tip 2b		Toplam	
			Fleks	Abd	Fleks	Abd	Fleks	Abd
Deltoid	Tonus	r	0,432	0,451	0,355	0,291	0,362	0,340
		p	0,008	0,005	0,089	0,168	0,004	0,007
	Elastisite	r	- 0,528	- 0,551	- 0,311	- 0,321	- 0,402	- 0,410
		p	0,001	0,000	0,139	0,126	0,001	0,001
	Sertlik	r	0,027	0,008	- 0,185	- 0,250	- 0,089	- 0,048
		p	0,873	0,965	0,386	0,909	0,498	0,712
Biceps Brachii	Tonus	r	0,221	0,283	0,431	0,317	0,239	0,242
		p	0,188	0,090	0,036	0,131	0,064	0,060
	Elastisite	r	- 0,103	- 0,104	- 0,209	- 0,285	- 0,142	- 0,174
		p	0,545	0,538	0,327	0,177	0,274	0,179
	Sertlik	r	- 0,035	- 0,013	- 0,159	- 0,017	- 0,102	- 0,040
		p	0,837	0,941	0,459	0,938	0,435	0,758
Triceps Brachii	Tonus	r	- 0,135	- 0,097	0,385	0,307	0,073	0,074
		p	0,424	0,566	0,064	0,145	0,578	0,571
	Elastisite	r	- 0,142	- 0,200	- 0,291	- 0,371	- 0,198	- 0,261
		p	0,401	0,235	0,168	0,075	0,127	0,042
	Sertlik	r	- 0,222	- 0,237	- 0,285	- 0,202	- 0,259	- 0,241
		p	0,187	0,157	0,176	0,345	0,044	0,061

(*p < 0,05) (Spearman Korelasyonu) (Fleks: Fleksiyon, Abd: Abduksiyon)

4.4.2. Etkilenen Taraftaki Biceps Brachii ve Triceps Brachii Kaslarının Viskoelastik Özellikleri ile Dirsek Fleksiyonu ve Dirsek Ekstansiyonu Hareketlerinin AHS Değerleri Arasındaki İlişki

- *Biceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri ile dirsek fleksiyonu ve dirsek ekstansiyonu hareketlerinin ilişkisi:

Tip 2a grubunda, dirsek fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *biceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2a grubunda, dirsek ekstansiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *biceps brachii* kasının sertliği arasında istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı bir ilişki vardır ($r = - 0,410$). Dirsek ekstansiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile *biceps brachii* kasının tonusu ve elastisitesi ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2b grubunda, dirsek fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *biceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2b grubunda, dirsek ekstansiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *biceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Klinik tipleri ayırmadan yapılan analizde, dirsek fleksiyon ve dirsek ekstansiyon hareketlerinin AHS değerlendirme sonuçları ile *biceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

- *Triceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri ile dirsek fleksiyonu ve dirsek ekstansiyonu hareketlerinin ilişkisi:

Tip 2a grubunda, dirsek fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *triceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2a grubunda, dirsek ekstansiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *triceps brachii* kasının sertliği arasında istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı bir ilişki vardır ($r = - 0,413$). Dirsek ekstansiyon hareketinin AHS değerlendirme

sonucu ile *triceps brachii* kasının tonus ve elastisitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2b grubunda, dirsek fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *triceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2b grubunda, dirsek ekstansiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, *triceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Klinik tipleri ayırmadan yapılan analizde, dirsek fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin AHS sonuçları ile *triceps brachii* kasının tonus ve elastisitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Klinik tipleri ayırmadan yapılan analizde, dirsek ekstansiyon hareketlerinin AHS değerlendirmesi sonucu ile *triceps brachii* kasının sertliği arasında istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı bir ilişki vardır ($r = - 0,260$).

Tablo 4.25’de etkilenen taraftaki *biceps brachii* ve *triceps brachii* kaslarının viskoelastik özellikleri ile dirsek fleksiyonu ve dirsek ekstansiyonu hareketlerinin AHS değerleri arasındaki ilişki yer almaktadır.

Tablo 4.25. Etkilenen taraftaki *biceps brachii* ve *triceps brachii* kaslarının viskoelastik özellikleri ile dirsek fleksiyonu ve dirsek ekstansiyonu hareketlerinin AHS değerleri arasındaki ilişki.

		AKTİF HAREKET SKALASI						
		Dirsek						
		Tip 2a		Tip 2b		Toplam		
		Fleks	Ekst	Fleks	Ekst	Fleks	Ekst	
Biceps Brachii	Tonus	r	0,179	- 0,011	- 0,112	0,128	0,128	- 0,005
		p	0,288	0,946	0,601	0,552	0,326	0,968
	Elastisite	r	- 0,215	0,058	- 0,185	- 0,167	- 0,120	- 0,043
		p	0,202	0,731	0,386	0,434	0,357	0,742
	Sertlik	r	- 0,046	- 0,410	-0,037	0,114	0,035	- 0,195
		p	0,789	0,012	0,864	0,596	0,786	0,132
Triceps Brachii	Tonus	r	- 0,223	- 0,176	- 0,049	0,182	- 0,033	0,038
		p	0,184	0,297	0,820	0,394	0,798	0,773
	Elastisite	r	- 0,038	- 0,240	- 0,362	0,014	- 0,149	- 0,219
		p	0,823	0,152	0,082	0,950	0,252	0,090
	Sertlik	r	- 0,146	- 0,413	- 0,085	- 0,034	- 0,129	- 0,260
		p	0,387	0,011	0,694	0,875	0,322	0,043

(*p < 0,05) (Spearman Korelasyonu) (Fleks: Fleksiyon, Ekst: Ekstansiyon)

4.4.3. Etkilenen Taraftaki ECRL-B Kaslarının Viskoelastik Özellikleri ile El Bileği Fleksiyonu ve El Bileği Ekstansiyonu Hareketlerinin AHS Değerlerinin İlişkisi

Tip 2a grubunda, el bileği fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile ECRL-B kaslarının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2a grubunda, el bileği ekstansiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, ECRL-B kaslarının elastisite özelliği arasında istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı bir ilişki vardır ($r = - 0,422$), tonus ve sertlik değerleriyle arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2b grubunda, el bileği fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile ECRL-B kaslarının elastisitesite değeri arasında istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı bir ilişki vardır ($r = - 0,433$), sertliği ve tonusu ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2b grubunda, el bileği ekstansiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, ECRL-B kaslarının elastisitesi ile arasında istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı bir ilişki vardır ($r = - 0,433$), tonusu ile arasında istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı ilişki vardır ($r = - 0,422$), sertlik değeriyle arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Klinik tipleri ayırmadan yapılan analizde, el bileği fleksiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, ECRL-B kaslarının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Klinik tipleri ayırmadan yapılan analizde, el bileği ekstansiyon hareketinin AHS değerlendirme sonucu ile, ECRL-B kaslarının tonus ($r = - 0,356$), elastisite ($r = -0,460$) ve sertlik ($r = -0,360$) değerlerinin üçünün de arasında istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı bir ilişkisi vardır.

Tablo 4.26'da etkilenen taraftaki ECRL-B (*ekstansor carpi radialis longus-brevis*) kaslarının viskoelastik özellikleri ile el bileği fleksiyonu ve el bileği ekstansiyonu hareketlerinin AHS değerleri arasındaki ilişki yer almaktadır.

Tablo 4.26. Etkilenen taraftaki ECRL-B (*ekstansor carpi radialis longus-brevis*) kaslarının viskoelastik özellikleri ile el bileği fleksiyonu ve el bileği ekstansiyonu hareketlerinin AHS değerleri arasındaki ilişki.

		AKTİF HAREKET SKALASI						
		El Bileği						
		Tip 2a		Tip 2b		Toplam		
		Fleks	Ekst	Fleks	Ekst	Fleks	Ekst	
ECRL-B	Tonus	r	0,037	- 0,204	- 0,251	- 0,422	- 0,103	- 0,356
		p	0,828	0,226	0,237	0,040	0,431	0,005
	Elastisite	r	- 0,245	- 0,422	- 0,433	- 0,433	- 0,226	- 0,460
		p	0,144	0,009	0,035	0,034	0,080	0,000
	Sertlik	r	- 0,178	- 0,251	- 0,050	- 0,307	- 0,115	- 0,360
		p	0,293	0,134	0,817	0,144	0,376	0,004

(*p < 0,05) (Spearman Korelasyonu) (Fleks: Fleksiyon, Ekst: Ekstansiyon)

4.4.4.1. Etkilenen Taraftaki Biceps Brachii ve Triceps Brachii Kaslarının Viskoelastik Özellikleri ile Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesi İle Ölçülen Dirsek Fleksiyon, Dirsek Ekstansiyon ve Dirsek Ekstansiyon Defekti Arasındaki İlişki

- *Biceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri ile Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesi ile ölçülen dirsek fleksiyonu, dirsek ekstansiyonu ve dirsek ekstansiyon defekti arasındaki ilişkisi:

Tip 2a grubunda, Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesiyle ölçülen dirsek fleksiyonu ve ekstansiyonu hareketi ile *biceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2a grubunda yer alan bütün olgular, Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesiyle ölçülen dirsek ekstansiyon defekti parametresinden "0" (sıfır) puan aldığı için istatistiksel analiz yapılamamıştır.

Tip 2b grubu ve klinik tipleri ayırmadan toplam olgu sayısında, Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesiyle ölçülen dirsek fleksiyon ve ekstansiyon

hareketleri ve dirsek ekstansiyon defekti ile *biceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

- *Triceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri ile Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesi ile ölçülen dirsek fleksiyonu, dirsek ekstansiyonu ve dirsek ekstansiyon defekti arasındaki ilişkisi:

Tip 2a grubunda, Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesiyle ölçülen dirsek fleksiyonu ile *triceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2a grubunda, Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesiyle ölçülen dirsek ekstansiyonu ile *triceps brachii* kasının sertlik değerleri arasında istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı bir ilişki vardır ($r = - 0,329$), tonusu ve elastisitesi ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tip 2a grubunda yer alan bütün olgular, Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesiyle ölçülen dirsek ekstansiyon defekti parametresinden "0" (sıfır) puan aldığı için istatistiksel analiz yapılamamıştır.

Tip 2b grubunda, Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesiyle ölçülen dirsek fleksiyonu ve ekstansiyonu hareketleri ve dirsek ekstansiyon defekti ile *triceps brachii* kasının viskoelastik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Klinik tipleri ayırmadan toplam olgu sayısında ise, Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesiyle ölçülen dirsek ekstansiyonu hareketi ile *triceps brachii* kasının elastisitesi arasında istatistiksel olarak ters yönlü anlamlı bir ilişkisi vardır ($r = - 0,256$). Dirsek fleksiyon hareketi ve dirsek ekstansiyon defekti parametreleri ile *triceps brachii* kasının tonusu ve sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tablo 4.27'de etkilenen taraftaki *biceps brachii* ve *triceps brachii* kaslarının viskoelastik özellikleri ile Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesi ile ölçülen dirsek fleksiyonu, dirsek ekstansiyonu ve dirsek ekstansiyon defekti arasındaki ilişki yer almaktadır.

Tablo 4.27. Etkilenen taraftaki *biceps brachii* ve *triceps brachii* kaslarının viskoelastik özellikleri ile Gilbert'in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesi ile ölçülen dirsek fleksiyonu, dirsek ekstansiyonu ve dirsek ekstansiyon defekti arasındaki ilişki.

			GİLBERT'İN DİRSEK HAREKETLERİ DEĞERLENDİRMESİ							
			Tip 2a *		Tip 2b			Toplam		
			Fleksiyon	Ekstansiyon	Fleksiyon	Ekstansiyon	Ekstansiyon Defekti	Fleksiyon	Ekstansiyon	Ekstansiyon Defekti
BİCEPS BRACHİİ	Tonus	r	0,240	0,037	0,183	0,105	0,273	0,194	0,032	0,111
		p	0,153	0,827	0,392	0,627	0,197	0,134	0,805	0,395
	Elastisite	r	- 0,141	- 0,083	- 0,158	- 0,042	- 0,044	- 0,102	- 0,009	- 0,059
		p	0,406	0,623	0,461	0,847	0,840	0,434	0,943	0,653
	Sertlik	r	0,022	- 0,306	0,143	- 0,014	0,349	0,075	- 0,177	0,161
		p	0,897	0,065	0,505	0,949	0,095	0,564	0,173	0,215
TRİCEPS BRACHİİ	Tonus	r	- 0,019	- 0,149	0,141	0,174	0,055	0,092	0,016	0,032
		p	0,912	0,380	0,512	0,416	0,800	0,481	0,905	0,804
	Elastisite	r	0,145	- 0,213	0,005	- 0,181	0,240	- 0,060	- 0,256	0,119
		p	0,390	0,205	0,981	0,398	0,259	0,648	0,046	0,362
	Sertlik	r	- 0,078	- 0,329	0,045	- 0,188	0,196	- 0,048	- 0,248	0,059
		p	0,645	0,047	0,834	0,380	0,359	0,714	0,054	0,649

($p < 0,05$) (Spearman Korelasyonu)

***Not:** Tip 2a grubunda bütün olgularda dirsek ekstansiyon defisiti "0" (sıfır) değeri aldığı için, dirsek ekstansiyon defisitinin kasların viskoelastik özellikleri ile ilişkisine bakılamamıştır.

4.5. Etkilenen Taraftaki Kasların Viskoelastik Özellikleri İle Sağlam Taraftaki Kasların Viskoelastik Özelliklerinin Karşılaştırması

Etkilenen taraftaki kasların tonus, elastisite ve sertlik değerleri, aynı kasın sağlam taraftaki eş değerinin tonus, elastisite ve sertlik değerleri ile karşılaştırılmıştır. İnceleme Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan bütün olgularda; 1-5 ay , 6-24 ay, 25-36 ay ve tüm yaş aralıklarındaki olguları ifade eden 1-36 ay yaş aralığında gruplandırma yapılarak ayrı ayrı analiz edilmiştir.

4.5.1. Etkilenen Taraftaki Deltoid Kasının Tonusu İle Sağlam Taraftaki Deltoid Kasının Tonusunun Karşılaştırması

Etkilenen taraftaki *deltoid* kasının tonusunun, sağlam taraftaki *deltoid* kasının tonusu ile yapılan karşılaştırmasından elde edilen bulgular aşağıda ifade edilmiştir:

- 1-5 ay yaş aralığında: Klinik tipi, Tip 2a olan bireylerin etkilenen taraf tonus değerlerinin, sağlam tarafa göre düşük olduğu tespit edilmiştir, aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). Tip 2b grubunda, etkilenen tarafın tonus değerlerinin, sağlam tarafa göre düşük olduğu görülmüştür, ancak istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$). Klinik tip ayırmadan bütün olgularda ise, bireylerin etkilenen taraf tonus değerlerinin, sağlam tarafa göre düşük olduğu tespit edilmiştir, aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$).
- 6-24 ay yaş aralığında: Hem Tip 2a hem de Tip 2b grubunda etkilenen taraf tonus değerlerinin sağlam tarafa göre yüksek olduğu gözlemlenmiştir, ancak istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$). Klinik tip ayırmadan bütün olgularda ise, bireylerin etkilenen taraf tonus değerlerinin sağlam tarafa göre yüksek olduğu tespit edilmiştir, aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$).
- 25-36 ay yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b grubunda etkilenen taraftaki *deltoid* kasının tonusu ile sağlam taraftaki *deltoid* kasının tonusu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$). Klinik tip ayırmadan bütün olgularda da, iki taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).
- 1-36 ay yaş aralığında: Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırımı yapılmadan değerlendirildiğinde, etkilenen taraftaki *deltoid* kasının tonusu ile sağlam

taftaki *deltoid* kasının tonusu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.28'de yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *deltoid* kası tonusu ile sağlam taraftaki *deltoid* kası tonusunun karşılaştırması yer almaktadır.

Tablo 4.28. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *deltoid* kası tonusu ile sağlam taraftaki *deltoid* kası tonusunun karşılaştırması. (* p<0,05) (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

DELTOİD TONUS									
Yaş Aralığı	Tip	Etkilenen (Lezyon)			Sağlam			Z	p *
		Minimum	Maksimum	X ± SS	Minimum	Maksimum	X ± SS		
1-5 Ay	2a	9,70	14,10	11,60 ± 1,28	10,80	18,90	13,10 ± 2,65	-2,106	0,035
	2b	10,30	14,70	11,48 ± 1,83	11,60	14,50	12,80 ± 1,11	-0,944	0,345
6-24 Ay	2a	11,60	18,60	14,05 ± 1,76	10,20	18,20	13,47 ± 1,91	-1,670	0,095
	2b	12,20	18,30	14,78 ± 1,62	12,30	19,30	14,13 ± 1,90	-1,449	0,147
25-36 Ay	2a	12,10	15,80	13,76 ± 1,18	12,40	14,10	13,30 ± 0,76	-1,521	0,128
	2b	12,10	14,50	12,93 ± 1,11	12,90	14,30	13,40 ± 0,62	-1,461	0,144
1-36 Ay	2a	9,70	18,60	13,46 ± 1,83	10,20	18,90	13,36 ± 1,90	-0,566	0,571
	2b	10,30	18,30	13,78 ± 2,07	11,60	19,30	13,73 ± 1,66	-0,029	0,977
Toplam 1-5 Ay	2a + 2b	9,70	14,70	11,55 ± 1,44	10,80	18,90	12,98 ± 2,13	-2,203	0,028
Toplam 6-24 Ay	2a + 2b	11,60	18,60	14,34 ± 1,72	10,20	19,30	13,74 ± 1,91	-2,358	0,018
Toplam 25-36 Ay	2a + 2b	12,10	15,80	13,45 ± 1,17	12,40	14,30	13,34 ± 0,68	-0,356	0,722
Toplam 1-36 ay	2a + 2b	9,70	18,60	13,59 ± 1,92	10,20	19,30	13,50 ± 1,81	-0,567	0,571

4.5.2. Etkilenen Taraftaki Deltoid Kasının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki Deltoid Kasının Elastisitesinin Karşılaştırması

Tüm yaş aralıklarında (1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay ve 1-36 ay) yapılan analizlerde, Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda etkilenen taraftaki *deltoid* kasının elastisite değerleri ile sağlam taraftaki *deltoid* kasının elastisite değerlerinin birbirine yakın olduğu olduğu gözlemlenmiştir. Bütün yaş aralıkları ve klinik tiplerde, *deltoid* kasının elastisite değeri için, etkilenen taraf ile sağlam taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.29'da yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *deltoid* kası elastisitesi ile sağlam taraftaki *deltoid* kası elastisitesinin karşılaştırması yer almaktadır.

Tablo 4.29. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *deltoid* kası elastisitesi ile sağlam taraftaki *deltoid* kası elastisitesinin karşılaştırması. (* p<0,05) (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

DELTOİD ELASTİSTE									
Yaş Aralığı	Tip	Etkilenen			Sağlam			Z	p *
		Minimum	Maksimum	X ± SS	Minimum	Maksimum	X ± SS		
1-5 Ay	2a	1,49	2,86	2,43 ± 0,44	2,13	2,92	2,47 ± 0,27	-0,280	0,779
	2b	2,06	2,64	2,34 ± 0,22	2,11	2,58	2,39 ± 0,19	-0,405	0,686
6-24 Ay	2a	1,63	2,60	2,16 ± 0,24	1,73	2,72	2,20 ± 0,31	-0,244	0,808
	2b	1,53	2,54	2,07 ± 0,27	1,53	2,59	2,12 ± 0,34	-0,483	0,629
25-36 Ay	2a	1,96	2,66	2,30 ± 0,27	1,91	2,61	2,30 ± 0,26	-0,339	0,735
	2b	2,08	2,66	2,38 ± 0,30	1,82	2,63	2,24 ± 0,38	-1,461	0,144
1-36 Ay	2a	1,49	2,86	2,24 ± 0,31	1,73	2,92	2,28 ± 0,30	-0,287	0,774
	2b	1,53	2,66	2,18 ± 0,29	1,53	2,63	2,20 ± 0,33	-0,214	0,830
Toplam 1-5 Ay	2a + 2b	1,49	2,86	2,39 ± 0,36	2,11	2,92	2,44 ± 0,24	-0,175	0,861
Toplam 6-24 Ay	2a + 2b	1,53	2,60	2,12 ± 0,25	1,53	2,72	2,17 ± 0,32	-0,362	0,717
Toplam 25-36 Ay	2a + 2b	1,96	2,66	2,33 ± 0,27	1,82	2,63	2,28 ± 0,29	-0,356	0,722
Toplam 1-36 Ay	2a + 2b	1,49	2,86	2,22 ± 0,30	1,53	2,92	2,24 ± 0,31	-0,309	0,757

4.5.3. Etkilenen Taraftaki Deltoid Kasının Sertliği İle Sağlam Taraftaki Deltoid Kasının Sertliğinin Karşılaştırması

Tip 2a ve Tip 2b klinik tiplerinde etkilenen taraftaki *deltoid* kasının sertlik değerlerinin, 1-5 ay yaş aralığında sağlam taraftaki *deltoid* kasının sertlik değerinden düşük olduğu, 6-24 yaş aralığında ise etkilenen taraf sertlik değerlerinin sağlam tarafa göre yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ancak, Tip 2a ve Tip 2b gruplarında bütün yaş aralıklarında (1-5 ay, 6-24 ay, 25-36 ay, 1-36 ay), *deltoid* kasının sertlik değeri için, etkilenen taraf ile sağlam taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).

Klinik tip ayırmadan bütün olgularda yapılan analizde ise,

- 1-5 ay yaş aralığındaki olguların etkilenen taraf sertlik değerlerinin sağlam tarafa göre düşük olduğu tespit edilmiştir, ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).
- 6-24 ay yaş aralığındaki olguların, etkilenen taraf sertlik değerlerinin sağlam tarafa göre yüksek olduğu tespit edilmiştir, aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$).
- 25-36 ay yaş aralığındaki olgularda ve 1-36 ay yaş aralığındaki tüm olgularda yapılan analizde ise etkilenen taraftaki *deltoid* kasının sertliği ile sağlam taraftaki *deltoid* kasının sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.30'da yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *deltoid* kası sertliği ile sağlam taraftaki *deltoid* kası sertliğinin karşılaştırması yer almaktadır.

Tablo 4.30. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *deltoid* kası sertliği ile sağlam taraftaki *deltoid* kası sertliğinin karşılaştırması. (* p<0,05) (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

DELTOİD SERTLİK									
Yaş Aralığı	Tip	Etkilenen			Sağlam			Z	p *
		Minimum	Maksimum	X ± SS	Minimum	Maksimum	X ± SS		
1-5 Ay	2a	234,00	390,00	306,50 ± 52,83	248,00	388,00	317,38 ± 48,82	-0,911	0,362
	2b	261,00	365,00	320,60 ± 39,00	265,00	399,00	342,60 ± 55,95	-0,944	0,345
6-24 Ay	2a	226,00	409,00	328,18 ± 45,92	233,00	415,00	318,91 ± 43,50	-1,802	0,720
	2b	266,00	418,00	344,47 ± 48,90	219,00	421,00	330,40 ± 55,43	-1,450	0,147
25-36 Ay	2a	243,00	434,00	312,57 ± 68,28	228,00	404,00	305,57 ± 59,74	-0,931	0,352
	2b	244,00	369,00	321,50 ± 57,20	236,00	374,00	301,25 ± 70,43	-0,730	0,465
1-36 Ay	2a	226,00	434,00	320,54 ± 51,40	228,00	415,00	316,05 ± 46,79	-1,064	0,287
	2b	244,00	418,00	335,67 ± 47,77	219,00	421,00	328,08 ± 56,89	-0,843	0,399
Toplam 1-5 Ay	2a + 2b	234,00	390,00	311,92 ± 46,76	248,00	399,00	327,08 ± 50,96	-1,189	0,235
Toplam 6-24 Ay	2a + 2b	226,00	418,00	334,78 ± 47,18	219,00	421,00	323,57 ± 48,28	-2,098	0,036
Toplam 25-36 Ay	2a + 2b	243,00	434,00	315,82 ± 61,64	228,00	404,00	304,00 ± 60,29	-1,290	0,197
Toplam 1-36 Ay	2a + 2b	226,00	434,00	326,49 ± 50,15	219,00	421,00	320,79 ± 50,88	-1,297	0,195

4.5.4. Etkilenen Taraftaki Biceps Brachii Kasının Tonusu İle Sağlam Taraftaki Biceps Brachii Kasının Tonusunun Karşılaştırması

Etkilenen taraftaki biceps brachi kasının tonusunun, sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının tonusu ile yapılan karşılaştırmasından elde edilen bulgular aşağıda ifade edilmiştir:

- 1-5 ay yaş aralığında: Klinik tipi hem Tip 2a hem de Tip 2b olan gruplarda etkilenen taraftaki *biceps brachii* kasının tonus değerlerinin, sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının tonus değerlerinden düşük olduğu gözlemlenmiştir, iki grup için de etkilenen taraftaki *biceps brachii* kasının tonusu ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının tonusu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). Klinik tip ayırmadan bütün olgularda da etkilenen taraftaki tonus değerlerinin, sağlam taraftan düşük olduğu görülmüştür, istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$).
- 6-24 ay yaş aralığında: Klinik tipi hem Tip 2a hem de Tip 2b olan gruplarda etkilenen taraftaki *biceps brachii* kasının tonus değerlerinin sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının tonus değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir, iki grup için de etkilenen taraftaki *biceps brachii* kasının tonusu ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının tonusu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). Klinik tip ayırmadan bütün olgularda da etkilenen taraftaki tonus değerlerinin, sağlam taraftan yüksek olduğu görülmüştür, istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$).
- 25-36 ay yaş aralığında: Bu yaş aralığında, Tip 2a, Tip 2b klinik grupları ve klinik tip ayırmadan bütün olgularda, etkilenen taraftaki *biceps brachii* kasının tonus değerleri ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının tonus değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).
- 1-36 ay yaş aralığında: Bu yaş aralığında, Tip 2a, Tip 2b klinik grupları ve klinik tip ayırmadan bütün olgularda, etkilenen taraftaki *biceps brachii* kasının tonus değerleri ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının tonus değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.31’de yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *biceps brachii* kasının tonusu ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının tonusunun karşılaştırması yer almaktadır.

Tablo 4.31. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *biceps brachii* kasının tonusu ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının tonusunun karşılaştırması. (* p<0,05) (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

BİCEPS BRACHİİ TONUS									
Yaş Aralığı	Tip	Etkilenen			Sağlam			Z	p *
		Minimum	Maksimum	X ± SS	Minimum	Maksimum	X + SS		
1-5 Ay	2a	10,30	14,00	12,40 ± 1,37	12,00	16,20	14,15 ± 1,62	-2,103	0,035
	2b	12,00	14,50	12,90 ± 1,02	13,60	16,50	14,72 ± 1,16	-2,023	0,043
6-24 Ay	2a	11,00	18,30	14,23 ± 1,81	11,60	18,10	13,60 ± 1,65	-1,965	0,049
	2b	12,90	15,90	14,51 ± 0,88	12,70	14,80	13,78 ± 0,73	-2,162	0,031
25-36 Ay	2a	11,40	14,80	13,46 ± 1,11	12,10	14,20	13,21 ± 0,76	-0,949	0,343
	2b	12,20	15,30	13,55 ± 1,30	12,30	13,50	12,78 ± 0,53	-1,461	0,144
1-36 Ay	2a	10,30	18,30	13,69 ± 1,74	11,60	18,10	13,64 ± 1,51	-0,369	0,712
	2b	12,00	15,90	14,02 ± 1,16	12,30	16,50	13,81 ± 0,98	-0,844	0,399
Toplam 1-5 Ay	2a + 2b	10,30	14,50	12,59 ± 1,23	12,00	16,50	14,37 ± 1,44	-2,765	0,006
Toplam 6-24 Ay	2a + 2b	11,00	18,30	14,35 ± 1,49	11,60	18,10	13,67 ± 1,34	-2,890	0,004
Toplam 25-36 Ay	2a + 2b	11,40	15,30	13,49 ± 1,12	12,10	14,20	13,05 ± 0,69	-1,740	0,082
Toplam 1-36 Ay	2a + 2b	10,30	18,30	13,82 ± 1,54	11,60	18,10	13,71 ± 1,32	-0,803	0,422

4.5.5. Etkilenen Taraftaki Biceps Brachii Kasının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki Biceps Brachii Kasının Elastisitesinin Karşılaştırması

Tüm yaş aralıklarında (1-5ay, 6-24 ay, 25-36 ay ve 1-36 ay) yapılan analizlerde, Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda etkilenen taraftaki *biceps brachii* kasının elastisite değerleri ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının elastisite değerlerinin birbirine yakın olduğu olduğu gözlemlenmiştir. Bütün yaş aralıklar ve klinik tiplerde, *biceps brachii* kasının elastisite değeri için, etkilenen taraf ile sağlam taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.32’de yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *biceps brachii* kasının elastisitesi ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının elastisitesinin karşılaştırması yer almaktadır.

Tablo 4.32. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *biceps brachii* kasının elastisitesi ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının elastisitesinin karşılaştırması. (* p<0,05) (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

BİCEPS BRACHİİ ELASTİSİTE									
Yaş Aralığı	Tip	Etkilenen			Sağlam			Z	p *
		Minimum	Maksimum	X ± SS	Minimum	Maksimum	X ± SS		
1-5 Ay	2a	1,74	2,35	2,10 ± 0,21	1,82	2,44	2,11 ± 0,21	-0,070	0,944
	2b	1,73	2,36	2,12 ± 0,24	1,72	2,53	2,19 ± 0,36	-0,674	0,500
6-24 Ay	2a	1,55	2,52	2,03 ± 0,27	1,60	2,60	2,07 ± 0,28	-0,244	0,808
	2b	1,66	2,46	1,96 ± 0,23	1,50	2,48	1,98 ± 0,26	-0,483	0,629
25-36 Ay	2a	1,86	2,79	2,12 ± 0,32	1,76	2,54	2,10 ± 0,26	-0,254	0,799
	2b	1,92	2,75	2,38 ± 0,36	2,00	2,45	2,17 ± 0,20	-1,461	0,144
1-36 Ay	2a	1,55	2,79	2,06 ± 0,26	1,60	2,60	2,09 ± 0,26	-0,075	0,940
	2b	1,66	2,75	2,07 ± 0,29	1,50	2,53	2,05 ± 0,28	-0,043	0,966
Toplam 1-5 Ay	2a + 2b	1,73	2,36	2,11 ± 0,21	1,72	2,53	2,14 ± 0,27	-0,455	0,649
Toplam 6-24 Ay	2a + 2b	1,55	2,52	2,01 ± 0,25	1,50	2,60	2,03 ± 0,27	-0,370	0,712
Toplam 25-36 Ay	2a + 2b	1,86	2,79	2,21 ± 0,35	1,76	2,54	2,12 ± 0,23	-1,290	0,197
Toplam 1-36 Ay	2a + 2b	1,55	2,79	2,06 ± 0,27	1,50	2,60	2,07 ± 0,27	-0,007	0,994

4.5.6. Etkilenen Taraftaki Biceps Brachii Kasının Sertliği İle Sağlam Taraftaki Biceps Brachii Kasının Sertliğinin Karşılaştırması

Etkilenen taraftaki *biceps brachii* kasının sertliğinin, sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının sertliği ile yapılan karşılaştırmasından elde edilen bulgular aşağıda ifade edilmiştir:

- 1-5 ay yaş aralığında: Klinik tipi hem Tip 2a hem de Tip 2b olan gruplarda etkilenen taraftaki *biceps brachii* kasının sertlik değerlerinin, sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının sertlik değerlerinden düşük olduğu gözlemlenmiştir, iki grup için de etkilenen taraf *biceps brachii* kasının sertliği ile sağlam taraf *biceps brachii* kasının sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). Klinik tip ayırmadan tüm olgularda da etkilenen taraf sertlik değerlerinin, sağlam taraftan düşük olduğu görülmüştür, istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$).
- 6-24 ay yaş aralığında: Tip 2a grubunda, etkilenen taraftaki *biceps brachii* kas sertliği değerlerinin, sağlam taraftaki *biceps brachii* kas sertliği değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir, ancak bu grupta iki taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$). Tip 2b grubunda ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda ise, etkilenen taraftaki *biceps brachii* kas sertliği değerlerinin, sağlam taraftaki *biceps brachii* kas sertliği değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p<0,05$).
- 25-36 ay yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *biceps brachii* kasının sertlik değerleri ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının sertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).
- 1-36 ay yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *biceps brachii* kasının sertlik değerleri ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının sertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.33’de yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *biceps brachii* kasının sertliği ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının sertliğinin karşılaştırması yer almaktadır.

Tablo 4.33. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *biceps brachii* kasının sertliği ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının sertliğinin karşılaştırması. (* $p < 0,05$) (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

BİCEPS BRACHİİ SERTLİK									
Yaş Aralığı	Tip	Etkilenen			Sağlam			Z	p *
		Minimum	Maksimum	X ± SS	Minimum	Maksimum	X ± SS		
1-5 Ay	2a	232,00	394,00	300,50 ± 52,37	276,00	422,00	355,13 ± 48,62	-2,240	0,025
	2b	256,00	428,00	331,20 ± 65,89	291,00	438,00	361,60 ± 59,99	-2,023	0,043
6-24 Ay	2a	254,00	421,00	337,77 ± 44,48	228,00	383,00	323,36 ± 40,80	-1,819	0,069
	2b	241,00	403,00	334,20 ± 44,81	233,00	374,00	315,60 ± 41,65	-2,387	0,017
25-36 Ay	2a	249,00	369,00	296,57 ± 48,83	253,00	352,00	297,43 ± 42,96	-0,679	0,497
	2b	265,00	345,00	317,50 ± 36,04	228,00	346,00	290,00 ± 55,31	-1,095	0,273
1-36 Ay	2a	232,00	421,00	321,92 ± 49,65	228,00	422,00	321,00 ± 43,52	-0,113	0,910
	2b	241,00	428,00	330,79 ± 46,74	228,00	438,00	320,92 ± 51,24	-1,300	0,193
Toplam 1-5 Ay	2a + 2b	232,00	428,00	312,31 ± 57,35	276,00	438,00	345,31 ± 52,52	-2,900	0,004
Toplam 6-24 Ay	2a + 2b	241,00	421,00	336,32 ± 44,02	228,00	383,00	320,22 ± 40,75	-2,957	0,003
Toplam 25-36 Ay	2a + 2b	249,00	369,00	304,18 ± 43,95	228,00	352,00	294,73 ± 45,16	-0,534	0,593
Toplam 1-36 Ay	2a + 2b	232,00	428,00	325,41 ± 48,33	228,00	438,00	320,97 ± 46,29	-0,955	0,339

4.5.7. Etkilenen Taraftaki Triceps Brachii Kasının Tonusu İle Sağlam Taraftaki Triceps Brachii Kasının Tonusunun Karşılaştırması

Etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının tonusunun, sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının tonusu ile yapılan karşılaştırmasından elde edilen bulgular aşağıda ifade edilmiştir:

- 1-5 ay yaş aralığında: Klinik tipi Tip 2a olan olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının tonus değerleri, sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının tonus değerleri ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$). Tip 2b grubunda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının tonus değerlerinin, sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının tonus değerlerinden düşük olduğu görülmüştür, aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). Klinik tip ayırmadan tüm olgularda ise, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının tonus değerleri, sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının tonus değerleri ile karşılaştırıldığında, aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).
- 6-24 ay yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının tonus değerleri ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının tonus değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).
- 25-36 ay yaş aralığı ve 1-36 ay yaş aralıklarında: Tip 2a grubunda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının tonus değerlerinin, sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının tonus değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür, aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). Tip 2b grubunda ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının tonus değerleri ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının tonus değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.34'de yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *triceps brachii* kasının tonusu ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının tonusunun karşılaştırması yer almaktadır.

Tablo 4.34. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *triceps brachii* kasının tonusu ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının tonusunun karşılaştırması. (* p<0,05) (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

TRİCEPS BRACHİİ TONUS									
Yaş Aralığı	Tip	Etkilenen			Sağlam			Z	p *
		Minimum	Maksimum	X ± SS	Minimum	Maksimum	X ± SS		
1-5 Ay	2a	10,20	15,90	13,33 ± 1,80	11,60	13,00	12,43 ± 0,58	-1,540	0,123
	2b	9,20	13,20	11,34 ± 1,54	9,80	15,40	12,68 ± 2,13	-2,023	0,043
6-24 Ay	2a	9,60	15,40	12,46 ± 1,48	8,90	15,80	12,15 ± 1,49	-1,346	0,178
	2b	10,30	15,00	12,67 ± 1,22	10,20	14,10	12,34 ± 1,12	-0,881	0,378
25-36 Ay	2a	11,10	12,90	12,09 ± 0,58	10,40	12,50	11,59 ± 0,76	-1,997	0,046
	2b	11,20	14,20	12,55 ± 1,26	11,30	13,00	12,13 ± 0,71	-0,365	0,715
1-36 Ay	2a	9,60	15,90	12,58 ± 1,46	8,90	15,80	12,10 ± 1,24	-2,597	0,010
	2b	9,20	15,00	12,37 ± 1,35	9,80	15,40	12,38 ± 1,28	-0,186	0,853
Toplam 1-5 Ay	2a + 2b	9,20	15,90	12,56 ± 1,92	9,80	15,40	12,52 ± 1,31	-0,140	0,889
Toplam 6-24 Ay	2a + 2b	9,60	15,40	12,55 ± 1,37	8,90	15,80	12,23 ± 1,34	-1,590	0,112
Toplam 25-36 Ay	2a + 2b	11,10	14,20	12,25 ± 0,85	10,40	13,00	11,78 ± 0,76	-1,990	0,470
Toplam 1-36 Ay	2a + 2b	9,20	15,90	12,50 ± 1,41	8,90	15,80	12,21 ± 1,25	-1,751	0,080

4.5.8. Etkilenen Taraftaki Triceps Brachii Kasının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki Triceps Brachii Kasının Elastisitesinin Karşılaştırması

Tüm yaş aralıklarında (1-5ay, 6-24 ay, 25-36 ay ve 1-36 ay) yapılan analizlerde, Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının elastisite değerleri ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının elastisite değerlerinin birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir. Bütün yaş aralıklar ve klinik tiplerde, *triceps brachii* kasının elastisite değeri için, etkilenen taraf ile sağlam taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.35’de yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *triceps brachii* kasının elastisitesi ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının elastisitesinin karşılaştırması yer almaktadır.

Tablo 4.35. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *triceps brachii* kasının elastisitesi ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının elastisitesinin karşılaştırması. (* $p < 0,05$) (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

TRİCEPS BRACHİİ ELASTİSTE									
Yaş Aralığı	Tip	Etkilenen			Sağlam			Z	p *
		Minimum	Maksimum	X ± SS	Minimum	Maksimum	X ± SS		
1-5 Ay	2a	2,02	2,83	2,32 ± 0,25	2,01	2,54	2,26 ± 0,19	-0,560	0,575
	2b	2,04	2,62	2,31 ± 0,23	2,08	2,98	2,48 ± 0,42	-0,674	0,500
6-24 Ay	2a	1,73	2,51	2,23 ± 0,20	1,76	2,78	2,24 ± 0,26	-0,406	0,685
	2b	1,89	2,60	2,29 ± 0,19	1,71	2,79	2,20 ± 0,31	-1,591	0,112
25-36 Ay	2a	1,92	2,55	2,27 ± 0,23	1,91	2,32	2,18 ± 0,14	-1,153	0,249
	2b	2,09	2,23	2,16 ± 0,06	2,00	2,29	2,19 ± 0,13	-0,730	0,465
1-36 Ay	2a	1,73	2,83	2,26 ± 0,21	1,76	2,78	2,23 ± 0,22	-1,186	0,235
	2b	1,89	2,62	2,27 ± 0,18	1,71	2,98	2,26 ± 0,33	-0,800	0,424
Toplam 1-5 Ay	2a + 2b	2,02	2,83	2,32 ± 0,23	2,01	2,98	2,34 ± 0,30	-0,350	0,972
Toplam 6-24 Ay	2a + 2b	1,73	2,60	2,25 ± 0,20	1,71	2,79	2,23 ± 0,28	-1,404	0,160
Toplam 25-36 Ay	2a + 2b	1,92	2,55	2,23 ± 0,19	1,91	2,32	2,18 ± 0,13	-0,968	0,333
Toplam 1-36 Ay	2a + 2b	1,73	2,83	2,26 ± 0,20	1,71	2,98	2,24 ± 0,26	-1,491	0,136

4.5.9. Etkilenen Taraftaki Triceps Brachii Kasının Sertliği İle Sağlam Taraftaki Triceps Brachii Kasının Sertliğinin Karşılaştırması

Etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının sertliğinin, sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının sertliği ile yapılan karşılaştırmasından elde edilen bulgular aşağıda ifade edilmiştir:

- 1-5 yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının sertlik değerleri ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının sertlik değerleri arasında anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).
- 6-24 ay yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının sertlik değerleri ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının sertlik değerleri arasında anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).
- 25-36 ay yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının sertlik değerleri ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının sertlik değerleri arasında anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).
- 1-36 ay yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının sertlik değerleri ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının sertlik değerleri arasında anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.36'da yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *triceps brachii* kasının sertliği ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının sertliğinin karşılaştırması yer almaktadır.

Tablo 4.36. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) *triceps brachii* kasının sertliği ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının sertliğinin karşılaştırması. (* p<0,05) (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

TRİCEPS BRACHİİ SERTLİK									
Yaş Aralığı	Tip	Etkilenen			Sağlam			Z	p *
		Minimum	Maksimum	X ± SS	Minimum	Maksimum	X ± SS		
1-5 Ay	2a	204,00	445,00	322,25 ± 76,13	219,00	392,00	297,38 ± 52,69	-1,540	0,123
	2b	256,00	398,00	318,20 ± 52,25	294,00	372,00	333,80 ± 28,62	-0,405	0,686
6-24 Ay	2a	236,00	391,00	296,18 ± 43,17	228,00	342,00	291,00 ± 34,28	-0,812	0,417
	2b	230,00	413,00	311,53 ± 44,03	245,00	368,00	301,27 ± 35,41	-1,619	0,105
25-36 Ay	2a	232,00	338,00	287,57 ± 43,19	216,00	342,00	286,86 ± 49,32	-0,105	0,917
	2b	266,00	316,00	292,00 ± 26,28	241,00	341,00	293,25 ± 54,17	0,000	1,000
1-36 Ay	2a	204,00	445,00	300,19 ± 51,71	216,00	392,00	291,59 ± 40,53	-1,634	0,102
	2b	230,00	413,00	309,67 ± 42,66	241,00	372,00	306,71 ± 38,72	-0,843	0,399
Toplam 1-5 Ay	2a + 2b	204,00	445,00	320,69 ± 65,54	219,00	392,00	311,38 ± 47,25	-1,014	0,311
Toplam 6-24 Ay	2a + 2b	230,00	413,00	302,41 ± 43,58	228,00	368,00	295,16 ± 34,63	-1,637	0,102
Toplam 25-36 Ay	2a + 2b	232,00	338,00	289,18 ± 36,58	216,00	342,00	289,18 ± 48,48	-0,153	0,878
Toplam 1-36 Ay	2a + 2b	204,00	445,00	303,92 ± 48,21	216,00	392,00	297,54 ± 40,20	-1,767	0,077

4.5.10. Etkilenen Taraftaki ECRL-B Kaslarının Tonusu İle Sağlam Taraftaki ECRL-B Kaslarının Tonusunun Karşılaştırması

Etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının tonusunun, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının tonusu ile yapılan karşılaştırmasından elde edilen bulgular aşağıda ifade edilmiştir:

- 1-5 ay yaş aralığında ve 6-24 ay yaş aralığında : Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının tonus değerlerinin, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının tonus değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir, bu gruplar için etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının tonusu ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının tonusu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$).
- 25-36 ay yaş aralığında: Tip 2a grubunda ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının tonus değerlerinin, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının tonus değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir, aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). Tip 2b grubunda ise, etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının tonus değerlerinin, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının tonus değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir, ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).
- 1-36 ay yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının tonus değerlerinin, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının tonus değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir, bu gruplarda etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının tonus değerleri ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının tonus değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$).

Tablo 4.37’de yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) ECRL-B kaslarının tonusu ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının tonusunun karşılaştırması yer almaktadır.

Tablo 4.37. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) ECRL-B kaslarının tonusu ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının tonusunun karşılaştırması. (* p<0,05) (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

ECRL-B TONUS									
Yaş Aralığı	Tip	Etkilenen			Sağlam			Z	p *
		Minimum	Maksimum	X ± SS	Minimum	Maksimum	X ± SS		
1-5 Ay	2a	14,90	21,80	18,21 ± 2,47	13,60	21,50	16,63 ± 2,82	-2,100	0,036
	2b	17,60	22,50	20,72 ± 1,97	17,50	21,60	19,62 ± 1,71	-2,032	0,042
6-24 Ay	2a	13,40	24,10	17,80 ± 2,61	12,60	18,60	16,11 ± 1,45	-3,412	0,001
	2b	15,30	21,30	17,90 ± 1,81	14,50	19,80	16,32 ± 1,64	-2,557	0,011
25-36 Ay	2a	15,60	18,50	16,90 ± 1,01	14,80	16,30	15,64 ± 0,53	-1,997	0,046
	2b	15,50	16,30	15,95 ± 0,41	13,80	15,80	14,88 ± 0,87	-1,461	0,144
1-36 Ay	2a	13,40	24,10	17,72 ± 2,35	12,60	21,50	16,13 ± 1,71	-4,455	0,000
	2b	15,30	22,50	18,21 ± 2,23	13,80	21,60	16,77 ± 2,18	-3,403	0,001
Toplam 1-5 Ay	2a + 2b	14,90	22,50	19,18 ± 2,54	13,60	21,60	17,78 ± 2,82	-2,692	0,007
Toplam 6-24 Ay	2a + 2b	13,40	24,10	17,87 ± 2,29	12,60	19,80	16,19 ± 1,51	-4,354	0,000
Toplam 25-36 Ay	2a + 2b	15,50	18,50	16,55 ± 0,95	13,80	16,30	15,36 ± 0,74	-2,501	0,012
Toplam 1-36 Ay	2a + 2b	13,40	24,10	17,91 ± 2,30	12,60	21,60	16,38 ± 1,92	-5,651	0,000

4.5.11. Etkilenen Taraftaki ECRL-B Kaslarının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki ECRL-B Kaslarının Elastisitesinin Karşılaştırması

Etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesinin, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesi ile yapılan karşılaştırmasından elde edilen bulgular aşağıda ifade edilmiştir:

- 1-5 ay yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının elastisite değerlerinin, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının elastisite değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir, bu gruplar için etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesi ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$).
- 6-24 ay yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesi ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).
- 25-36 ay yaş aralığında: Tip 2a grubunda ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının elastisite değerlerinin, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının elastisite değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir, aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). Tip 2b grubunda ise, etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının elastisite değerlerinin, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının elastisite değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir, ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).
- 1-36 ay yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının elastisite değerlerinin, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının elastisite değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir, etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesi ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$).

Tablo 4.38’de yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) ECRL-B kaslarının elastisitesi ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesinin karşılaştırması yer almaktadır.

Tablo 4.38. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) ECRL-B kaslarının elastisitesi ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesinin karşılaştırması. (* p<0,05) (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

ECRL-B ELASTİSİTE									
Yaş Aralığı	Tip	Etkilenen			Sağlam			Z	p *
		Minimum	Maksimum	X ± SS	Minimum	Maksimum	X ± SS		
1-5 Ay	2a	2,10	2,86	2,47 ± 0,29	1,67	2,34	2,09 ± 0,21	-2,524	0,012
	2b	2,24	3,11	2,52 ± 0,37	1,95	2,41	2,11 ± 0,18	-2,023	0,043
6-24 Ay	2a	1,68	2,42	2,08 ± 0,17	1,82	2,38	2,04 ± 0,15	-0,713	0,476
	2b	1,66	2,43	2,09 ± 0,22	1,46	2,50	2,04 ± 0,30	-0,256	0,798
25-36 Ay	2a	1,85	2,59	2,18 ± 0,29	1,59	2,24	1,95 ± 0,22	-1,947	0,051
	2b	1,53	2,57	2,17 ± 0,45	2,00	2,29	2,19 ± 0,13	-1,461	0,144
1-36 Ay	2a	1,68	2,86	2,18 ± 0,27	1,59	2,38	2,03 ± 0,18	-3,009	0,003
	2b	1,53	3,11	2,19 ± 0,33	1,40	2,50	2,02 ± 0,29	-2,101	0,036
Toplam 1-5 Ay	2a + 2b	2,10	3,11	2,49 ± 0,31	1,67	2,41	2,10 ± 0,19	-3,182	0,001
Toplam 6-24 Ay	2a + 2b	1,66	2,43	2,08 ± 0,19	1,46	2,50	2,04 ± 0,22	-0,833	0,405
Toplam 25-36 Ay	2a + 2b	1,53	2,59	2,18 ± 0,33	1,40	2,28	1,91 ± 0,26	-2,536	0,011
Toplam 1-36 Ay	2a + 2b	1,53	3,11	2,18 ± 0,29	1,40	2,50	2,03 ± 0,23	-3,681	0,000

4.5.12. Etkilenen Taraftaki ECRL-B Kaslarının Sertliği İle Sağlam Taraftaki ECRL-B Kaslarının Sertliğinin Karşılaştırması

Etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının sertliğinin, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının sertliği ile yapılan karşılaştırmasından elde edilen bulgular aşağıda ifade edilmiştir.

- 1-5 ay yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının sertlik değerlerinin, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının sertlik değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir, ancak etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının sertliği ile sağlıklı taraftaki ECRL-B kaslarının sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).
- 6-24 ay yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının sertlik değerlerinin, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının sertlik değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir, etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının sertliği ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$).
- 25-36 ay yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının sertlik değerlerinin, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının sertlik değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir, ancak etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının sertliği ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).
- 1-36 ay yaş aralığında: Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları ile klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarının sertlik değerlerinin, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının sertlik değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir, etkilenmiş taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesi ile, sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$).

Tablo 4.39’da yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) ECRL-B kaslarının sertliği ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının sertliğinin karşılaştırması yer almaktadır.

Tablo 4.39. Yaş aralıkları ve klinik tipler dikkate alınarak, etkilenen taraftaki (lezyon) ECRL-B kaslarının sertliği ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının sertliğinin karşılaştırması (* p<0,05) (* p<0,05) (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

ECRL-B SERTLİK									
Yaş Aralığı	Tip	Etkilenen			Sağlam			Z	p *
		Minimum	Maksimum	X ± SS	Minimum	Maksimum	X ± SS		
1-5 Ay	2a	309,00	464,00	404,13 ± 59,76	306,00	434,00	380,50 ± 41,31	-1,820	0,069
	2b	366,00	602,00	465,60 ± 88,35	354,00	511,00	452,00 ± 63,22	-0,542	0,588
6-24 Ay	2a	297,00	540,00	386,91 ± 61,36	280,00	443,00	363,05 ± 48,01	-2,679	0,007
	2b	300,00	439,00	379,80 ± 41,28	258,00	427,00	349,27 ± 50,09	-2,826	0,005
25-36 Ay	2a	294,00	406,00	349,43 ± 45,50	269,00	402,00	340,00 ± 50,47	-1,185	0,236
	2b	298,00	444,00	371,00 ± 60,40	271,00	386,00	323,25 ± 60,43	-1,461	0,144
1-36 Ay	2a	294,00	540,00	383,54 ± 59,69	269,00	443,00	362,46 ± 47,66	-3,425	0,001
	2b	298,00	602,00	396,21 ± 64,83	258,00	511,00	366,33 ± 69,33	-3,179	0,001
Toplam 1-5 Ay	2a + 2b	309,00	602,00	427,77 ± 75,19	306,00	511,00	408,00 ± 60,32	-1,818	0,069
Toplam 6-24 Ay	2a + 2b	297,00	540,00	384,03 ± 53,59	258,00	443,00	357,46 ± 48,65	-3,912	0,000
Toplam 25-36 Ay	2a + 2b	294,00	444,00	357,27 ± 49,55	269,00	402,00	333,91 ± 51,92	-1,957	0,050
Toplam 1-36 Ay	2a + 2b	294,00	602,00	388,52 ± 61,55	258,00	511,00	363,98 ± 56,65	-4,701	0,000

4.6. Etkilenen Taraftaki Kasların Viskoelastik Özellikleri İle Sağlam Taraftaki Kasların Viskoelastik Özelliklerinin Yüzdesel Farkları

Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda etkilenen taraf kaslarının tonus, elastisite ve sertlik değerlerinin, sağlam taraf kaslarının tonus, elastisite ve sertlik değerlerinden yüzdesel olarak farkları hesaplanmıştır. Elde edilen veri kaslardaki patolojik sürecin görülebilmesi için oldukça önemlidir, bu konu tartışma bölümünde detaylı olarak incelenmektedir.

Her bir viskoelastik özellik için iki taraf arasındaki yüzdesel farklar, %0-5 aralığında, %5-10 aralığında, %10'dan büyük olmak üzere üç yüzdesel aralıkta incelenmiştir.

4.6.1. Etkilenen Taraftaki Deltoid Kasının Tonusu İle Sağlam Taraftaki Deltoid Kasının Tonusunun Yüzdesel Farkı

Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda yapılan incelemenin sonuçları:

- Tip 2a grubunda değerlendirilen 37 olgudan, 16'sında (%43,2) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 12'sinde (%32,4) fark %5-10 aralığında ve 9'unda (%24,3) fark %0-5 aralığındadır.
- Tip 2b grubunda değerlendirilen 24 olgudan, 10'unda (%41,7) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 6'sında (%25) fark %5-10 aralığında ve 8'inde (%33,3) fark %0-5 aralığındadır.
- Klinik tip ayırmadan değerlendirilen 61 olgudan, 26'sında (%42,6) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 18'inde (%29,5) fark %5-10 aralığında, 17'sinde (%27,9) fark %0-5 aralığındadır.

Tablo 4.40'da klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *deltoid* kası ile sağlam taraftaki *deltoid* kasının tonusunun yüzdesel farkı yer almaktadır.

Tablo 4.40. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *deltoid* kası ile sağlam taraftaki *deltoid* kasının tonusunun yüzdesel farkı.

DELTOİD TONUS					
ETKİLENEN TARAF / SAĞLAM TARAF YÜZDESEL FARKI					
TİP		Fark %'si			Toplam Olgu
		>%10	%5-10	%0-5	
2a	Olgu Sayısı (n)	16	12	9	37
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%43,2	%32,4	%24,3	%100
2b	Olgu Sayısı (n)	10	6	8	24
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%41,7	%25,0	%33,3	%100
2a +2b (Toplam)	Olgu Sayısı (n)	26	18	17	61
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%42,6	%29,5	%27,9	%100

4.6.2. Etkilenen Taraftaki Deltoid Kasının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki Deltoid Kasının Elastisitesinin Yüzdesel Farkı

Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda yapılan incelemenin sonuçları:

- Tip 2a grubunda değerlendirilen 37 olgudan, 13'ünde (%35,1) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 11'inde (%29,7) fark %5-10 aralığında, 13'ünde (%35,1) fark %0-5 aralığındadır.
- Tip 2b grubunda değerlendirilen 24 olgudan, 8'inde (%33,3) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 5'inde (%20,8) fark %5-10 aralığında, 11'inde (%45,8) fark %0-5 aralığındadır.
- Klinik tip ayırmadan değerlendirilen 61 olgudan, 21'inde (%34,4) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 16'sında (%26,2) fark %5-10 aralığında ve 24'ünde (%39,3) fark %0-5 aralığındadır.

Tablo 4.41’de klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *deltoid* kası ile sağlam taraftaki *deltoid* kasının elastisitesinin yüzdesel farkı yer almaktadır.

Tablo 4.41. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *deltoid* kası ile sağlam taraftaki *deltoid* kasının elastisitesinin yüzdesel farkı.

DELTOİD ELASTİSİTE					
ETKİLENEREN TARAF / SAĞLAM TARAF YÜZDESEL FARKI					
TİP		Fark %'si			Toplam Olgu
		>%10	%5-10	%0-5	
2a	Olgu Sayısı (n)	13	11	13	37
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%35,1	%29,7	%35,1	%100
2b	Olgu Sayısı (n)	8	5	11	24
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%33,3	%20,8	%45,8	%100
2a +2b	Olgu Sayısı (n)	21	16	24	61
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%34,4	%26,2	%39,3	%100

4.6.3. Etkilenen Taraftaki Deltoid Kasının Sertliği İle Sağlam Taraftaki Deltoid Kasının Sertliğinin Yüzdesel Farkı

Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda yapılan incelemenin sonuçları:

- Tip 2a grubunda değerlendirilen 37 olgudan, 10’unda (%27) iki taraf arasındaki fark %10’dan fazla, 13’ünde (% 35,1) fark %5-10 aralığında, 14’ünde (%37,8) fark %0-5 aralığındadır.
- Tip 2b grubunda değerlendirilen 24 olgudan, 10’unda (%41,7) iki taraf arasındaki fark %10’dan fazla, 8’inde (%33,3) fark %5-10 aralığında, 6’sında (%25) fark %0-5 aralığındadır.

- Klinik tip ayırmadan değerlendirilen 61 olgudan, 20'sinde (%32,8) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 21'inde (%34,4) fark %5-10 aralığında, 20'sinde (%32,8) fark %0-5 aralığındadır.

Tablo 4.42'de klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *deltoid* kası ile sağlam taraftaki *deltoid* kasının sertliğinin yüzdesel farkı yer almaktadır.

Tablo 4.42. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *deltoid* kası ile sağlam taraftaki *deltoid* kasının sertliğinin yüzdesel farkı.

DELTOİD SERTLİK					
ETKİLENEREN TARAF / SAĞLAM TARAF YÜZDESEL FARKI					
TİP		Fark %'si			Toplam Olgu
		>%10	%5-10	%0-5	
2a	Olgu Sayısı (n)	10	13	14	37
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%27,0	%35,1	%37,8	%100
2b	Olgu Sayısı (n)	10	8	6	24
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%41,7	%33,3	%25,0	%100
2a +2b	Olgu Sayısı (n)	20	21	20	61
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%32,8	%34,4	%32,8	%100

4.6.4. Etkilenen Taraftaki Biceps Brachii Kasının Tonusu İle Sağlam Taraftaki Biceps Brachii Kas Tonusunun Yüzdesel Farkı

Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda yapılan incelemenin sonuçları:

- Tip 2a grubunda değerlendirilen 37 olgudan, 17'sinde (%45,9) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 12'sinde (%32,4) fark %5-10 aralığında ve 8'inde (%21,6) fark %0-5 aralığındadır.

- Tip 2b grubunda değerlendirilen 24 olgudan, 11'inde (%45,8) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 5'inde (%20,8) fark %5-10 aralığında ve 8'inde (%33,3) fark %0-5 aralığındadır.
- Klinik tip ayırmadan değerlendirilen 61 olgudan, 28'inde (%45,9) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 17'sinde (%27,9) fark %5-10 aralığında ve 16'sında (%26,2) fark %0-5 aralığındadır.

Tablo 4.43'de klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *biceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının tonusunun yüzdesel farkı yer almaktadır.

Tablo 4.43. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *biceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının tonusunun yüzdesel farkı.

BİCEPS BRACHİİ TONUS ETKİLENEN TARAF / SAĞLAM TARAF YÜZDESEL FARKI					
TİP		Fark %'si			Toplam Olgu
		>%10	%5-10	%0-5	
2a	Olgu Sayısı (n)	17	12	8	37
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%45,9	%32,4	%21,6	%100
2b	Olgu Sayısı (n)	11	5	8	24
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%45,8	%20,8	%33,3	%100
2a +2b	Olgu Sayısı (n)	28	17	16	61
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%45,9	%27,9	%26,2	%100

4.6.5. Etkilenen Taraftaki Biceps Brachii Kasının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki Biceps Brachii Kasının Elastisitesinin Yüzdesel Farkı

Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda yapılan incelemenin sonuçları:

- Tip 2a grubunda değerlendirilen 37 olgudan, 15'inde (%40,5) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 11'inde (%29,7) fark %5-10 aralığında ve 11'inde (%29,7) fark %0-5 aralığındadır.

- Tip 2b grubunda değerlendirilen 24 olgudan, 10'unda (%41,7) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 9'unda (%37,5) fark %5-10 aralığında ve 5'inde (%20,8) fark %0-5 aralığındadır.
- Klinik tip ayırmadan değerlendirilen 61 olgudan, 25'inde (%41) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 20'sinde (%32,8) fark %5-10 aralığında ve 16'sında fark (%26,2) %0-5 aralığındadır.

Tablo 4.44'de klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *biceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının elastisitesinin yüzdesel farkı yer almaktadır.

Tablo 4.44. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *biceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının elastisitesinin yüzdesel farkı.

BİCEPS BRACHİİ ELASTİSİTE LEZYON TARAF / SAĞLAM TARAF YÜZDESEL FARKI					
TİP		Fark %'si			Toplam Olgu
		>%10	%5-10	%0-5	
2a	Olgu Sayısı (n)	15	11	11	37
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%40,5	%29,7	%29,7	%100
2b	Olgu Sayısı (n)	10	9	5	24
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%41,7	%37,5	%20,8	%100
2a +2b	Olgu Sayısı (n)	25	20	16	61
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%41	%32,8	%26,2	%100

4.6.6. Etkilenen Taraftaki Biceps Brachii Kasının Sertliği İle Sağlam Taraftaki Biceps Brachii Kasının Sertliğinin Yüzdesel Farkı

Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda yapılan incelemenin sonuçları:

- Tip 2a grubunda değerlendirilen 37 olgudan, 16'sında (%43,2) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 9'unda (%24,3) fark %5-10 aralığında ve 12'sinde (%32,4) fark %0-5 aralığındadır.
- Tip 2b grubunda değerlendirilen 24 olgudan, 10'unda (%41,7) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 7'sinde (%29,2) fark %5-10 aralığında ve 7'sinde (%29,2) fark %0-5 aralığındadır.
- Klinik tip ayırmadan değerlendirilen 61 olgudan, 26'sında (%42,6) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 16'sında (%26,2) fark %5-10 aralığında ve 19'unda (%31,1) fark %0-5 aralığındadır.

Tablo 4.45'de klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *biceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının sertliğinin yüzdesel farkı yer almaktadır.

Tablo 4.45. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *biceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *biceps brachii* kasının sertliğinin yüzdesel farkı.

BİCEPS BRACHİİ SERTLİK ETKİLENEN TARAF / SAĞLAM TARAF YÜZDESEL FARKI					
TİP		Fark %'si			Toplam Olgu
		>%10	%5-10	%0-5	
2a	Olgu Sayısı (n)	16	9	12	37
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%43,2	%24,3	%32,4	%100
2b	Olgu Sayısı (n)	10	7	7	24
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%41,7	%29,2	%29,2	%100
2a +2b	Olgu Sayısı (n)	26	16	19	61
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%42,6	%26,2	%31,1	%100

4.6.7. Etkilenen Taraftaki Triceps Brachii Kasının Tonusu İle Sağlam Taraftaki Triceps Brachii Kas Tonusunun Yüzdesele Farkı

Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda yapılan incelemenin sonuçları:

- Tip 2a grubunda değerlendirilen 37 olgudan, 8'inde (%21,6) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 15'inde (%40,5) fark %5-10 aralığında ve 14'ünde (%37,8) fark %0-5 aralığındadır.
- Tip 2b grubunda değerlendirilen 24 olgudan, 8'inde (%33,3) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 9'unda (%37,5) fark %5-10 aralığında ve 7'sinde (%29,2) fark %0-5 aralığındadır.
- Klinik tip ayırmadan değerlendirilen 61 olgudan, 16'sında (%26,2) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 24'ünde (%39,3) fark %5-10 aralığında ve 21'inde (%34,4) fark %0-5 aralığındadır.

Tablo 4.46'da klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının tonusunun yüzdesele farkı yer almaktadır.

Tablo 4.46. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının tonusunun yüzdesele farkı.

TRİCEPS BRACHİİ TONUS ETKİLENEN TARAF / SAĞLAM TARAF YÜZDESEL FARKI					
TİP		Fark %'si			Toplam Olgu
		>%10	%5-10	%0-5	
2a	Olgu Sayısı (n)	8	15	14	37
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%21,6	%40,5	%37,8	%100
2b	Olgu Sayısı (n)	8	9	7	24
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%33,3	%37,5	%29,2	%100
2a +2b	Olgu Sayısı (n)	16	24	21	61
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%26,2	%39,3	%34,4	%100

4.6.8. Etkilenen Taraftaki Triceps Brachii Kasının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki Triceps Brachii Kasının Elastisitesinin Yüzdesel Farkı

Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda yapılan incelemenin sonuçları:

- Tip 2a grubunda değerlendirilen 37 olgudan, 12'sinde (%32,4) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 13'ünde (%35,1) fark %5-10 aralığında ve 12'sinde (%32,4) fark %0-5 aralığındadır.
- Tip 2b grubunda değerlendirilen 24 olgudan, 7'sinde (%29,2) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 6'sında (%25,0) fark %5-10 aralığında ve 11'inde (%45,8) fark %0-5 aralığındadır.
- Klinik tip ayırmadan değerlendirilen 61 olgudan, 19'unda (%31,1) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 19'unda (%31,1) fark %5-10 aralığında ve 23'ünde (%37,7) fark %0-5 aralığındadır.

Tablo 4.47'de klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının elastisitesinin yüzdesel farkı yer almaktadır.

Tablo 4.47. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının elastisitesinin yüzdesel farkı.

TRİCEPS BRACHİİ ELASTİSİTE					
ETKİLENEN TARAF / SAĞLAM TARAF YÜZDESEL FARKI					
TİP		Fark %'si			Toplam Olgu
		>%10	%5-10	%0-5	
2a	Olgu Sayısı (n)	12	13	12	37
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%32,4	%35,1	%32,4	%100
2b	Olgu Sayısı (n)	7	6	11	24
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%29,2	%25,0	%45,8	%100
2a +2b	Olgu Sayısı (n)	19	19	23	61
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%31,1	%31,1	%37,7	%100

4.6.9. Etkilenen Taraftaki Triceps Brachii Kasının Sertliği İle Sağlam Taraftaki Triceps Brachii Kasının Sertliğinin Yüzdesel Farkı

Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda yapılan incelemenin sonuçları:

- Tip 2a grubunda değerlendirilen 37 olgudan, 11'inde (%29,7) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 14'ünde (%37,8) fark %5-10 aralığında ve 12'sinde (%32,4) fark %0-5 aralığındadır.
- Tip 2b grubunda değerlendirilen 24 olgudan, 6'sında (%25,0) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 11'inde (%45,8) fark %5-10 aralığında ve 7'sinde (%29,2) fark %0-5 aralığındadır.
- Klinik tip ayırmadan değerlendirilen 61 olgudan, 17'sinde (%27,9) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 25'inde (%41,0) fark %5-10 aralığında ve 19'unda (%31,1) fark %0-5 aralığındadır.

Tablo 4.48'de klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının sertliğinin yüzdesel farkı yer almaktadır.

Tablo 4.48. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki *triceps brachii* kası ile sağlam taraftaki *triceps brachii* kasının sertliğinin yüzdesel farkı.

TRİCEPS BRACHİİ SERTLİK LEZYON TARAF / SAĞLAM TARAF YÜZDESEL FARKI					
TİP		Fark %'si			Toplam Olgu
		>%10	%5-10	%0-5	
2a	Olgu Sayısı (n)	11	14	12	37
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%29,7	%37,8	%32,4	%100
2b	Olgu Sayısı (n)	6	11	7	24
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%25,0	%45,8	%29,2	%100
2a +2b	Olgu Sayısı (n)	17	25	19	61
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%27,9	%41,0	%31,1	%100

4.6.10. Etkilenen Taraftaki ECRL-B Kaslarının Tonusu İle Sağlam Taraftaki ECRL-B Kaslarının Tonusunun Yüzdesele Farkı

Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda yapılan incelemenin sonuçları:

- Tip 2a grubunda değerlendirilen 37 olgudan, 15'inde (%40,5) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 13'ünde (%35,1) fark %5-10 aralığında ve 9'unda (%24,3) fark %0-5 aralığındadır.
- Tip 2b grubunda değerlendirilen 24 olgudan, 9'unda (%37,5) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 7'sinde (%29,2) fark %5-10 aralığında ve 8'inde (%33,3) fark %0-5 aralığındadır.
- Klinik tip ayırmadan değerlendirilen 61 olgudan, 24'ünde (%39,3) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 20'sinde (%32,8) fark %5-10 aralığında ve 17'sinde (%27,9) fark %0-5 aralığındadır.

Tablo 4.49'da klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kasları ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının tonusunun yüzdesele farkı yer almaktadır.

Tablo 4.49. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kasları ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının tonusunun yüzdesele farkı.

ECRL-B KASLARININ TONUSU ETKİLENEREN TARAF / SAĞLAM TARAF YÜZDESELE FARKI					
TİP		Fark %'si			Toplam Olgu
		>%10	%5-10	%0-5	
2a	Olgu Sayısı (n)	15	13	9	37
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%40,5	%35,1	%24,3	%100
2b	Olgu Sayısı (n)	9	7	8	24
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%37,5	%29,2	%33,3	%100
2a +2b	Olgu Sayısı (n)	24	20	17	
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%39,3	%32,8	%27,9	%100

4.6.11. Etkilenen Taraftaki ECRL-B Kaslarının Elastisitesi İle Sağlam Taraftaki ECRL-B Kaslarının Elastisitesinin Yüzdesel Farkı

Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda yapılan incelemenin sonuçları:

- Tip 2a grubunda değerlendirilen 37 olgudan, 16'sında (%43,2) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 10'unda (%27,0) fark %5-10 aralığında ve 11'inde (%29,7) fark %0-5 aralığındadır.
- Tip 2b grubunda değerlendirilen 24 olgudan, 13'ünde (%54,2) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 8'inde (%33,3) fark %5-10 aralığında ve 3'ünde (%12,5) fark %0-5 aralığındadır.
- Klinik tip ayırmadan değerlendirilen 61 olgudan, 29'unda (%47,5) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 18'inde (%29,5) fark %5-10 aralığında ve 14'ünde (%23,0) fark %0-5 aralığındadır.

Tablo 4.50'de klinik tiplere göre klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kasları ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesinin yüzdesel farkı yer almaktadır.

Tablo 4.50. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kasları ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının elastisitesinin yüzdesel farkı.

ECRL-B KASLARININ ELASTİSİTESİ ETKİLENEN TARAF / SAĞLAM TARAF YÜZDESEL FARKI					
TİP		Fark %'si			Toplam Olgu
		>%10	%5-10	%0-5	
2a	Olgu Sayısı (n)	16	10	11	37
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%43,2	%27,0	%29,7	%100
2b	Olgu Sayısı (n)	13	8	3	24
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%54,2	%33,3	%12,5	%100
2a +2b	Olgu Sayısı (n)	29	18	14	61
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%47,5	%29,5	%23,0	%100

4.6.12. Etkilenen Taraftaki ECRL-B Kaslarının Sertliği İle Sağlam Taraftaki ECRL-B Kaslarının Sertliğinin Yüzdesel Farkı

Tip 2a, Tip 2b ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda yapılan incelemenin sonuçları:

- Tip 2a grubunda değerlendirilen 37 olgudan, 13'ünde (%35,1) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 10'unda (%27,0) fark %5-10 aralığında ve 14'ünde (%37,8) fark %0-5 aralığındadır.
- Tip 2b grubunda değerlendirilen 24 olgudan, 9'unda (%37,5) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 5'inde (%20,8) fark %5-10 aralığında ve 10'unda (%41,7) fark %0-5 aralığındadır.
- Klinik tip ayırmadan değerlendirilen 61 olgudan, 22'sinde (%36,1) iki taraf arasındaki fark %10'dan fazla, 15'inde (%24,6) fark %5-10 aralığında ve 24'ünde (%39,3) fark %0-5 aralığındadır.

Tablo 4.51'de klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kasları ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının sertliğinin yüzdesel farkı yer almaktadır.

Tablo 4.51. Klinik tiplere göre ve klinik tip ayırmadan tüm olgularda, etkilenen taraftaki ECRL-B kasları ile sağlam taraftaki ECRL-B kaslarının sertliğinin yüzdesel farkı.

ECRL-B KASLARININ SERTLİĞİ					
ETKİLENEREN TARAF / SAĞLAM TARAF YÜZDESEL FARKI					
TİP		Fark %'si			Toplam Olgu
		>%10	%5-10	%0-5	
2a	Olgu Sayısı (n)	13	10	14	37
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%35,1	%27,0	%37,8	%100
2b	Olgu Sayısı (n)	9	5	10	24
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%37,5	%20,8	%41,7	%100
2a +2b	Olgu Sayısı (n)	22	15	24	61
	Toplam Sayıdaki Olgu Yüzdesi	%36,1	%24,6	%39,3	%100

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda, 1-36 ay yaş aralığına sahip, Narakas'ın klinik sınıflama sisteminde Tip 2a ve Tip 2b grubunda yer alan 61 OBPP'li olguda, kasların viskoelastik özellikleri ile motor fonksiyonları arasındaki ilişki incelenmiştir. Kasların viskoelastik özellikleri ile motor fonksiyonları arasındaki ilişkinin sınırlı olduğu tespit edilmekle birlikte, genel olarak kasların sertliklerindeki ve elastisitelemlerindeki artışlarla, motor fonksiyonlarda azalmanın olduğu, tonuslarındaki artışla birlikte ise kasların motor fonksiyonlarında artışın meydana geldiği kaydedilmiştir. Özellikle omuz eklemine fleksiyon ve abduksiyon hareketlerinin *deltoid* kasının tonus artışı ile arttığı, elastisite ve sertlik değerlerindeki artışlarla azaldığı belirlenmiştir. Dirsek ekleminde, hem tüm olgularda hem de Tip 2a grubunda *triceps brachii* kasının sertliğindeki artış ile dirsek ekstansiyon hareketinde azalma olduğu tespit edilmiştir. El bileği ekleminde ise, ECRL-B kaslarının tonus, elastisite ve sertlik değerlerindeki artış ile birlikte el bileği ekstansiyonunda azalma olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca, OBPP'de etkilenen taraf kaslarının viskoelastik özellikleri ile sağlıklı taraf kaslarının viskoelastik özellikleri karşılaştırılarak iki taraf arasındaki farklar belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, yaralanma sonrasındaki ilk 5 aylık zaman aralığında *deltoid*, *biceps brachii* ve *triceps brachii* kaslarının tonus ve sertlik değerlerinin sağlam tarafa göre düşük oldukları, 6. aydan sonra bu değerlerin hızlı bir şekilde artarak sağlam taraf değerlerinin üzerine çıktığı ve 36. aya yaklaştıkça sağlam taraf ile etkilenen taraf arasındaki farkların azaldığı tespit edilmiştir. Etkilenen taraftaki ECRL-B kaslarında ise, tonus ve sertlik değerlerinin doğumdan itibaren sağlam tarafa göre yüksek olduğu belirlenmiştir, ancak etkilenen taraf ile sağlam taraf ECRL-B kaslarının tonus ve sertlik değerleri arasındaki farkın da 36. aya yaklaştıkça azaldığı belirlenmiştir. Elastisite değerlerinde ise, klinik tipler ve yaş farkı gözetmeksizin etkilenen taraf değerleri ile sağlam taraf değerlerinin birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Sadece ECRL-B kaslarında iki taraf arasında elastisite farkı kaydedilmiştir.

Patolojik durumlarda, kas yapılarındaki değişikliklerle, motor fonksiyonlarda meydana gelen değişikliklerin arasındaki ilişkiyi araştıran çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Mohagheghi ve diğ.(103), yaş ortalamaları 10 olan, 8 hemiparetik serebral palsili (SP) çocukta, kas mimarisi değişikliklerini araştırmıştır. Olguların ayak bileklerinde ekin deformitesi olduğu ve bu şekilde yürüdükleri belirtilerek,

ultrason (US) ile *gastrocnemius* kası değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler, kasın fasikül boyunun ve kalınlığının azaldığını, ancak pennasyon açılarının değişmediğini ortaya koymuştur. Yazarlar bu bilgiler ışığında, seri fasikül sayısındaki azalmaya ve kas geometrisinde değişikliklerin meydana geldiğine dikkat çekmiştir. Kas mimarisindeki değişiklikler ile olguların klinik değerlendirmeleri sonrasında tespit edilen bozuklukları veya engel düzeyleri arasındaki ilişkisinin araştırılmasının faydalı olacağı, bozuklukların veya engelin ölçümünde bu yöntemin objektif veri sağlayabileceği bildirilmiştir. SP'de kas mimarilerindeki değişiklikleri araştıran bu çalışmaya benzer şekilde OBPP'de de kas mimarilerindeki farklılaşmayı, kas mimarilerindeki farklılaşma ile klinik değerlendirmeler ve kasların viskoelastik özellikleri arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalara ihtiyaç vardır. Çalışmamızda kasların viskoelastik özellikleri ile motor fonksiyonları arasındaki ilişkinin araştırılması, bu çalışmada yazarların belirttiği gibi olguların klinik değerlendirmeleri ile sayısal ve objektif veri sağlayan viskoelastik özellikleri arasındaki ilişkilerin açığa çıkartılabilmesi amacıyla planlanmıştır.

OBPP'de kas yapılarında meydana gelen patolojik değişikliklerin, kasların motor fonksiyonları ve eklem hareketleri üzerine olumsuz etkilerinin olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Poyhia ve diğ. (5), dirsek fleksiyon limitasyonu bulunan 15 OBPP'li olguda, üst ekstremitte kaslarındaki patolojik değişimleri manyetik rezonans ile değerlendirmiş, kaslarda fibröz doku artışı ve yağ dokusu infiltrasyonu gibi patolojilerin artışıyla, eklem hareket kısıtlılıklarında ve kas kontraktürlerinde artış meydana geldiğini belirtmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, OBPP'li bireylerin kas yapılarında meydana gelecek patolojik değişikliklerin hem motor fonksiyonlar üzerinde, hem de kasların viskoelastik özellikleri üzerinde olumsuz etkilerinin olabileceği düşünülmektedir.

Kasların tonusu, elastisitesi ve sertliğindeki değişimlerin motor fonksiyonlara etkilerini inceleyen ve farklı sonuçlar ortaya koyan yayınlar bulunmaktadır. Kas kuvvetindeki artış ile meydana gelen değişikliklerde dikkat edilmesi gereken nokta, kas kuvvetindeki artışla kas sertliği de artmaktadır. Ancak, patolojik durumlarda kas sertliğindeki artışlar aynı zamanda eklem hareketleri üzerinde kısıtlayıcı etki oluşturabilmektedir. Chuang ve diğ. (8), subakut hemipleji hastalarında yaptıkları *Myoton-3 myotonometrik* ölçüm cihazının geçerlilik – güvenilirlik çalışmasında,

farklı patolojik durumlarda ve hatta aynı patolojik durumun farklı derecelerinde kasların viskoelastik özelliklerinin farklı olabileceğini bildirmiştir. Bu nedenle, farklı patolojik durumlarda viskoelastik özelliklerin değişeceği ve viskoelastik özelliklerdeki değişimlerden kaynaklı motor fonksiyon değişikliklerinin, her hastalık grubunda farklılık gösterebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Bizzini ve Mannion'un (104), alt ekstremitte kaslarının viskoelastik özelliklerini inceledikleri, *Myoton-2* cihazının geçerlilik – güvenilirlik çalışmasında, *rectus femoris* kasının dinlenme ve submaksimal düzeyde kasılma durumundayken viskoelastik özelliklerinin ölçümü yapılmıştır. Yapılan ölçümün sonucunda, *rectus femoris* kasının oluşturduğu kuvvet arttıkça, viskoelastik sertliğin arttığı belirtilmiştir. Bu çalışmada, sertliğin kas kuvveti ile olan ilişkisi değerlendirilmiştir; ancak kas kuvvetindeki artış, her zaman motor fonksiyonlardaki artışı ifade etmemektedir. Çalışmamızda, *biceps brachii* ve *triceps brachii* kaslarının sertlik artışı ile dirsek ekstansiyonunda azalma saptanmıştır. Benzer şekilde, ECRL-B kaslarının sertliğindeki artış, el bileği ekstansiyon hareketinde azalmaya yol açmaktadır. Sertlik artışı ve sertlik artışıyla birlikte görülen motor fonksiyonlardaki bu etkilenim, kas kuvvetlerindeki artış nedeniyle değil, denervasyona bağlı olarak kaslarda meydana gelen yağ infiltrasyonu ve fibrozis gibi farklı nedenlerden kaynaklanmaktadır. Patolojik durumlarda, kas yapısında meydana gelen değişikliklerden kaynaklanan sertlik artışları ile sağlıklı kaslarda egzersizler ve kuvvet artışları ile birlikte gözlenen sertlik artışları birbirine karıştırılmamalıdır.

Çalışmamızda, *deltoid* kasının tonus artışının omuz abduksiyon ve fleksiyon hareketlerini artırdığı; kasın elastisite artışlarının ise motor fonksiyonlar üzerinde azaltıcı etkisi olduğu yönündeki bulgularımızı destekleyen, farklı hastalık gruplarında yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Chuang ve diğ. (8), hemipleji sonrasında üst ekstremitede spastisite görülen kasların viskoelastik özelliklerini araştıran çalışmalarında, *fleksor carpi ulnaris (FCU)*, *fleksor carpi radialis (FCR)* ve *ekstansor digitorum (ED)* kaslarının viskoelastik özelliklerini incelemiştir. Bu kapsamda 67 hastanın belirlenen kaslarının tonusları, elastisiteleri ve sertlikleri ile birlikte, standart kavrama kuvveti, lateral kavrama kuvveti ve palmar kavrama kuvvetleri; etkilenmiş ve etkilenmemiş taraf olmak üzere bilateral değerlendirilmiştir. Çalışmada, yardımcı robotik tedavi ile birlikte ayna tedavisinin,

kavrama kuvvetleri ve kasların viskoelastik özelliklerine etkisinin anlaşılabilmesi için değerlendirmeler hem tedavi öncesinde, hem de tedavi sonrasında yapılmıştır. Bunun yanında, hemiplejik elin fonksiyonları *ARAT (action research arm test)* ile değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler, FCR ve FCU kaslarının elastisitesindeki artışla standart kavrama kuvvetinin azaldığını, ED kasının elastisite artışıyla ise lateral kavrama kuvvetinin azaldığını göstermiştir. FCR ve FCU kaslarının hem tonus, hem de sertliğindeki artışın, lateral kavrama ve palmar kavrama kuvvetlerini artırdığı belirtilmiştir. ED kasının tonus ve sertlik artışının ise palmar kavrama ve lateral kavrama kuvvetlerini artırdığı bildirilmiştir. FCR kasının tonus ve sertliğindeki artış, ARAT ile değerlendirilen üst ekstremitte fonksiyonlarının gelişmesini sağlamıştır. Araştırmacılar bu sonuçların ışığında, ön kol kaslarının viskoelastik özellikleri ile elin kavrama kuvvetleri ve üst ekstremitenin fonksiyonelliği arasında anlamlı ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Kaslardaki sertlik artışının tedavi kapsamında kaslarda meydana gelen kuvvet artışıyla veya kasların fonksiyonel kullanımlarındaki artışla ortaya çıktığı, bu nedenle motor fonksiyonlar üzerinde olumlu etkilerinin olduğu düşünülmektedir. Araştırmamızda ve bu çalışmada, kasların elastisite artışlarının motor fonksiyonlar üzerinde olumsuz etkilerinin olabileceği tespit edilmiştir. Bunun nedeni, elastisitenin kasların uzayabilme yeteneğini (elongasyon) değil, elastik deformasyon özelliğini ifade etmesidir. Elastik materyaller kendilerine uygulanan kuvvetin ardından, bu kuvveti depolayarak, kuvvete zıt yönü bir hareket oluşturarak eski şekillerini alır, ancak bu aşamada kuvvet kaybı meydana gelmektedir. Bu kaybedilen kuvvetin materyallerdeki histerezis özelliği olduğu ifade edilmiş ve materyaller ne kadar elastik olursa olsun kaybedilen bir miktar enerji olacağı bildirilmiştir (99). Kas kontraksiyonu veya eklem hareketleri sırasında, yüksek derecede elastisite artışı bulunan kas, kendisine uygulanan kuvvete karşı çok yakın büyüklükte bir kuvvetle cevap oluşturacaktır. Bu nedenle, patolojik durumlarda artan elastisitenin hareketlere karşı direnç oluşturarak motor fonksiyonları azaltabileceği düşünülmüştür.

Viskoelastik özelliklerin eklem hareketlerine ve vücut kinematiğine etkisini araştıran çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalar, kas sertliğindeki artışın eklem hareketlerini kısıtlayabileceği görüşünü doğrular niteliktedir. Laudner ve Williams (105), 2013 yılında, 19 yüzme sporcusu ile yaptıkları çalışmada, *latissimus dorsi* kas

sertliğinin skapular kinematiğe etkisini araştırmıştır. Özellikle serbest stil, kelebek stili ve sırt üstü yüzmede kulaç atma ve yüzme sırasında kolun hareketi göz önüne alındığında, *latissimus dorsi* (LD) kasının “yüzücü kası” olarak adlandırıldığı ve yüzme sporunda bu kasın kuvvet artışına bağlı olarak kas sertliğinin oluşabileceği bildirilmiştir. LD kasında oluşabilecek sertliğin, skapular hareketliliğin ve hareket kinematiğinin bozulmasına yol açarak sakatlanmalara neden olabileceği belirtilmiştir. LD kasının sertliği, kasın uzun pozisyonunda, kasın üzerine kademeli olarak 0,25kg’lık artışlarla 2kg’ye çıkan kompresyon kuvveti uygulayan ve bu kuvvete karşı kasın oluşturduğu rezistans kuvvetini ölçen bir *myotonometre* ile değerlendirilmiştir. Skapular kinematik ise kolun 30° – 60° – 90° – 110° elevasyon açılarında ölçüm yapan bilgisayar destekli bir cihaz ile ölçülmüştür. Yapılan değerlendirmenin sonrasında, LD kasının sertliğindeki artışla, kolun tüm açı değerlerinde skapulanın yukarı rotasyon ve posterior tiltinde azalma bulunmuştur. Bunun yanında, kolun 60° ve 90° elevasyonunda *latissimus dorsi* kas sertliğindeki artış ile skapular iç rotasyondaki azalma ilişkili bulunmuştur. Bu çalışmada, LD kasında meydana gelen sertlik artışı, kas liflerinde yüklemeye (egzersize) bağlı olarak gelişen ve eklem hareketlerinin kısıtlanmasına neden olan hipertrofiyen kaynaklanmaktadır, ancak denervasyon sonrasında meydana gelen kas sertliği, kasın aktif kontraksiyon yapamadığı (hareketsiz kaldığı) zaman aralığında içeriğindeki yağ oranının artışı, kas ve kası saran konnektif doku tabakalarındaki fibröz doku artışı ve kollajen lifler arasında meydana gelen patolojik çapraz bağlantılar nedeniyledir.

Farklı patolojilerde kaslardaki viskoelastik değişikliklerin ortaya konmasını amaçlayan çalışmalar da bulunmaktadır. Bu patolojilerden birisi de Parkinson Hastalığıdır. Marusiak ve diğ. (106), Parkinson hastalarındaki rijiditenin incelenmesinde, *Myoton-3 myotonometrik* ölçüm cihazını kullanmıştır. Bu çalışmada, yaş ortalamaları 77 olan, 8 parkinson hastası kadın olgu ile yaş ortalaması 77 olan, 10 sağlıklı kadın olgunun *biceps brachi* kas sertlikleri karşılaştırılmıştır. Ölçümler, parkinson hastaları “ON” durumunda (ilaç verilmiş durumda) rijiditeleri yüksek olan ekstremitesinden yapılırken, sağlıklı olgularda ölçümler dominant ekstremitelerinden yapılmıştır. *Myoton* ile yapılan ölçümün dışında, *biceps brachii* kasından yüzeyel elektrotlarla elektromyografik ve mekanomyografik sinyallerin ölçümü yapılmıştır. Parkinson hastalarında hem kas sertliğinin sağlıklı olgularla

karşılaştırılması yapılmış, hem de Parkinson Rijidite Skoru ile ilişkisi incelenmiştir. Yapılan değerlendirmelerin sonucunda, *biceps brachii* kas sertliğinin parkinsonlu olgularda sağlıklı olgulara göre önemli ölçüde yüksek olduğu bildirilmiştir. Bunun yanında, Parkinson Rijidite Skoru ile *Myoton'la* ölçülen kas sertliğinin istatistiksel olarak pozitif yönlü anlamlı bir ilişki içerisinde olduğu ortaya konmuştur. Parkinson hastalarındaki sertlik artışının, rijidite ile ilişkili olduğu göz önünde bulundurulursa, viskoelastik özelliklerdeki değişimlerin motor fonksiyonlar üzerine etkilerinin çeşitli çalışma gruplarında farklılık gösterebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Çalışmamızda da, bu çalışmaya benzer şekilde, OBPP'de kas sertliğindeki artışların motor fonksiyonlar üzerinde olumsuz etkileri tespit edilmiştir.

Leonard ve diğ. (107) , spastisite ile kasın kompliyansı (kasa uygulanan kuvvetin dokularda meydana getirdiği yer değiştirme miktarı) arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarında, her hastalık grubu için viskoelastik özelliklerin farklı etkileri olduğunu doğrular niteliktedir. Üst motor nöron hasarı (ÜMNH) bulunan 10 bireyin etkilenmiş taraf ve etkilenmemiş tarafları ile 10 sağlıklı bireyin dominant tarafındaki *biceps brachii* kasının kompliyansı *myotonometre* ile değerlendirilmiştir. Etkilenen tarafta *biceps brachii* kasının *Modifiye Ashworth Skalası* ile ölçülen spastisite değeri ile *biceps brachii* kasının kompliyansı arasındaki ilişki araştırılmış ve iki ölçümün istatistiksel olarak anlamlı ilişkiye sahip olduğunu bildirilmiştir. Araştırmada kullanılan *myotonometrik* ölçümün, *biceps brachii* kasındaki spastisite değişimlerini saptamada oldukça etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Bunun yanında, etkilenmiş taraftaki *biceps brachii* kasının kompliyansı ile , sağlam taraf ve sağlıklı bireylerin *biceps brachii* kasının kompliyansı arasındaki farka dikkat çekilmiştir. Çalışmamızda da, OBPP'de etkilenen taraftaki kasların viskoelastik özellikleri ile sağlam taraftaki kasların viskoelastik özellikleri arasında önemli farklar belirlenmiştir.

Kaslardaki yapısal değişikliklerin veya kas mimarilerinin motor fonksiyonlara etkisinin incelenmesinde farklı değerlendirme yöntemleri bulunmaktadır. Secomb ve diğ. (108), elit sörf sporcularında yaptıkları çalışmada, alt ekstremité kaslarının yapısal özellikleri, kas – tendon kompleksinin kalınlığı (*thickness*), alt ekstremité kaslarının kuvvetleri ve oluşturdukları gücün arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Kas yapıları ve kas – tendon kompleksinin kalınlığı, ultrason (US) görüntüleme yöntemi ile incelenirken, motor performans değerlendirmelerinde

ise spora yönelik sıçrama mesafeleri ve alt ekstremitenin çekme kuvvetinden yararlanılmıştır. Elde edilen veriler, *quadriceps femoris* kasının lateral parçasının yoğunluğu ile sıçrama yüksekliği, alt ekstremitte kuvveti ve hızı arasında önemli bir ilişki olduğunu göstermiştir. *Gastrocnemius* kasının lateral parçasının pennasyon açısı ve kas – tendon birleşkesinin kalınlığı ile sıçrama mesafeleri arasında pozitif yönlü ilişki olduğu belirtilmiştir. Yazarlar bu veriler ışığında, *quadriceps femoris* kasının lateral parçasının yoğunluğu ve *gastrocnemius* kasının lateral parçasının pennasyon açısının, alt ekstremitte sıçrama mesafeleri ve kuvveti üzerinde etkili olduğunu, kas – tendon kompleksinin kalınlığı ise kuvvet aktarımı için önemli olduğunu bildirmiştir. Bu bilgiler ışığında viskoelastik özelliklerin ölçümlerinin, US, manyetik rezonans gibi tıbbi görüntüleme yöntemleri ile ilişkisini araştıran çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Gapeyeva ve Vain (9), kas viskoelastik özelliklerinin ölçümüne yönelik geliştirilen *Myoton* cihazlarının uygulama prensiplerinin anlatıldığı yayınlarında sağ ve sol ekstremitte arasındaki farkların karşılaştırılmasını açıklamıştır. Çalışmalarda vücudun sağ ve sol tarafının genel olarak simetrik düşünüldüğü, ancak iki tarafın günlük yaşamda yapılan hobiler, spor aktiviteleri veya mesleki farklılıklara bağlı olarak kasların viskoelastik özelliklerinde de farklılıkların olabileceği belirtilmiştir. Bu kapsamda vücudun sağ ve sol tarafına yönelik yapılan ölçümlerin arasındaki farkın %5'e kadar olmasının normal kabul edileceği, %5 ile %10 arasındaki farklarda özel olarak takip edilmesi gereken bir durum olduğu, %10 ve üzerindeki farklarda ise testin tekrarlanması gerektiği ve yapılan yeni ölçümde de %10 veya daha fazla bir farkın çıkması durumunda ise normal olmayan bir kas durumunun göstergesi olacağı, bu durumda kişiden yeniden hikaye alınması gerektiği ve daha kapsamlı tıbbi testlerle bu farklılığın nedenlerinin ortaya konması gerektiği bildirilmiştir.

Literatür incelemesinde sağ ve sol ekstremitenin karşılaştırılması konusunda oldukça az sayıda çalışma yapıldığı ve bu çalışmalarda da Gappayeva ve Vain'in (9) belirttiği iki taraf arasındaki yüzdesel farklardan yararlandığı görülmüştür. Vücudun iki tarafındaki viskoelastik özellik farkını inceleyen araştırmalarda, sağlıklı bireylerde ve farklı hastalık gruplarında viskoelastik özelliklerin dominant taraf ile dominant olmayan veya etkilenen taraf ile sağlam taraf olmak üzere olgular gruplandırılarak aralarındaki farkların incelendiği tespit edilmiştir. Yapılan

araştırmalarda iki taraf arasındaki yüzdesel farkın büyüklüğünün, kaslardaki herhangi bir patolojiyi işaret edebileceğinin altı çizilmiştir (9,98,109). Araştırmamızda, etkilenen taraf ve sağlam taraf olmak üzere iki taraf arasındaki farklar yüzdesel olarak da ortaya konmuştur. *Deltoid*, *biceps brachii*, *triceps brachii* ve ECRL-B kaslarında değerlendirilen olguların önemli bir kısmında etkilenen taraf kasları ile sağlam taraf kasları arasındaki viskoelastik özellik farkının %10'dan fazla olduğu veya %5-10 aralığında olduğu tespit edilmiştir. İki taraf arasındaki bu fark OBPP sonrasında kaslardaki mevcut patolojiyi göstermektedir. Bunun yanında, iki tarafın ortalama değerlerinin yaş ve klinik tiplere göre dağılımlarının incelenmesi, viskoelastik özelliklerin artma – azalma veya sağlam taraf ile arasındaki farkın artıp azalmasını görmemizi sağlamıştır.

Etkilenen taraftaki kas yapılarındaki değişikliği ortaya koyan hayvan deneyleri de bulunmaktadır. Nikolaou ve diğ. (7), dirsek fleksörlerindeki kontraktür gelişimi ve kaslardaki artmış fibröz doku içeriğini incelediği hayvan deneyi, kas yapılarında meydana gelen değişikliklerin anlaşılması açısından önemlidir. Çalışma kapsamında, doğumdan hemen sonra deneysel olarak C5-T1 yaralanması oluşturulmuş fareler 4 hafta sonra incelenmiştir. Bu incelemede dirsek fleksörlerindeki kontraktür ile *biceps brachii* ve *brachialis* kaslarının kollajen doku içerikleri ve antifibrotik ilaç tedavisinin kollajen doku ve kontraktür gelişimine etkileri histopatolojik olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında, hem *biceps brachii* hem de *brachialis* kaslarında fibrozis gelişimi tespit edilmiştir. Ancak, dirsek fleksiyon kontraktürünün, kaslardaki fibröz doku artışından daha önce geliştiği, fibrozisin daha sonra oluşarak kontraktürün artışına neden olabileceği üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada fibröz doku artışının artan yaşla zaman içerisinde olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda ortaya çıkan, yaş artışıyla kas tonusu ve sertliğindeki artışların da benzer şekilde olması dikkat çekicidir. Kaslardaki fibröz doku içeriğinin artışıyla beraber viskoelastik sertliğin de arttığını düşünüyoruz. Ancak bunun ortaya konulabilmesi için daha kapsamlı tıbbi görüntüleme yöntemleri ile viskoelastik ölçümlerin ilişkilerinin incelenmesi gerekmektedir.

Kasların viskoelastik özelliklerinin iki ekstremité arasındaki farklarını ve motor fonksiyonlarla ilişkisini inceleyen farklı çalışmalar bulunmaktadır. Leonard ve diğ. (110) tarafından 2006 yılında yapılmış olan çalışmaya, 13 tane hemiparetik

hasta dahil olmuştur. Çalışma kapsamında, etkilenmiş ekstremitede *biceps brachii* kasının sertliği, *biceps brachii* ve *triceps brachii* kasları arasındaki ko-kontraksiyon, kasların spastisitelerinin derecesi ve kaslardaki paralizi ile üst ekstremitte foksiyonelliği arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma kapsamında yapılmış olan sertlik ölçümü, 0,25 kg'den başlayarak, 0,25 kg'lik kuvvet artışlarıyla, 2 kg'lik maksimum kuvvete ulaşan ve kuvvetin uygulandığı bölgedeki dokuların yer değiştirme miktarını (kompliyans) ölçen bir cihazla yapılmıştır. Etkilenmiş ve etkilenmemiş *biceps brachii* kaslarının sertlik ölçümlerinde anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bunun yanında, *biceps brachii* kasının sertliği ile üst ekstremitte fonksiyonel değerlendirmeleri arasında da anlamlı bir ilişki bulunmadığı bildirilmiştir. İki ekstremitte arasında fark ortaya çıkmaması, farklı patolojilerde farklı viskoelastik cevaplar ortaya çıkabileceğini desteklemektedir. Ayrıca, bu çalışmada kullanılan viskoelastik ölçüm tekniğinin spastisitedeki hıza bağlı tonus değişimini ölçmek için uygun olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Lidstrom ve diğ. (111), 2009 yılında yapmış oldukları çalışmada, yaş ortalaması 11 olan, 15 serebral palsili (SP) olgu ve 15 sağlıklı olguda, 0,25 kg kuvvet ile başlayıp 2 kg'lık kuvvete çıkan ve uygulama yerindeki dokuların yer değiştirme miktarını ölçen bir *myotonometrenin* geçerlilik – güvenilirliğini araştırmıştır. Ölçümler *rectus femoris* kasından yapılmıştır. Farklı kas kasılması seviyelerinde yapılan ölçümler arasında farklılık bulurken, SP'li olgularla sağlıklı olguların ölçümleri arasında fark gözlendiği, ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, bu ölçüm yönteminin SP'de artan tonusun objektif ölçümünde kullanılabilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu belirtmiştir.

Frohlich-Zwahlen ve diğ. (112) 2013 yılında, ortalama yaşları 52 olan 20 kronik parapleji hastasının alt ekstremitte kaslarında, kas kalınlığı, cilt altı doku kalınlığı, kas viskoelastik özellikleri ve izometrik kas kuvvetinin ilişkisini araştırmıştır. *Quadriceps femoris* kasının lateral ve *rectus femoris* parçası, *tibialis anterior*, *biceps femoris* ve *gastrocnemius* kasının medial parçasının tonus, elastisite ve sertlik değerleri *Myoton-3* cihazı ile aynı çalışma prensibine sahip olan *MyotonPRO myotonometrik* ölçüm cihazı ile ölçülmüştür. Cilt altı dokunun kalınlığı ve kasların kalınlığı US ile değerlendirilmiştir. Kas kuvvetleri ise dinamometrik ölçüm ile belirlenmiştir. Bu değerlendirmeler, parapleji hastalarında daha fazla

etkilenen taraf ve daha az etkilenen taraf olmak üzere bilateral olarak yapılmış, bunun yanında 20 kişilik kontrol grubunda yapılan ölçümlerle ilişkileri de karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, kasların tonus, elastisite ve sertlik incelemelerinde fazla etkilenmiş taraf, az etkenmiş taraf ve kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Yalnızca parapleji hastalarında *gastrocnemius* kasının medial bölümünün sertliğinin kontrol grubuna göre fazla olduğu ortaya konmuştur. Genel olarak US ile değerlendirilen kas kalınlığının, kas kuvveti ile ilişkili olduğu belirtilmiş, ancak *myotonometrik* ölçümlerin bu değerlendirmelerle ilişkisi zayıf bulunmuştur. Sadece *tibialis anterior* kasının kalınlığı ile kas sertliği arasında ilişki olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmaya dahil edilen parapleji hastalarının iki tarafının da etkilenmiş olması ve ekstremitelerin spastisiteden ne kadar etkilendiğinin belirtilmemesi iki taraf arasındaki farkın gösterilmesini kısıtlamış olabileceği düşünülmüştür. Araştırmamızda, etkilenen taraf kaslarının viskoelastik özellikleri ile sağlam taraf kaslarının viskoelastik özelliklerinin karşılaştırmasında tespit edilen farklar, OBPP’de kaslarda meydana gelen patolojik değişikliklerin göstergesidir. Kas kalınlığı ile viskoelastik sertlik arasındaki ilişkinin sınırlı da olsa bildirilmiş olması bu alanda daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir. *Myotonometrik* ölçümlerle, spastisitenin dışında diğer patolojik durumlara sahip hastalık gruplarında da ölçüm yapılarak, US gibi tıbbi görüntüleme yöntemleri arasındaki ilişkinin incelenmesi sonuçların objektif olarak yorumlanmasında yol gösterici olacaktır.

Özellikle sağlıklı geriatric popülasyonda yapılan çalışmalar sağ ve sol ekstremiteler arasındaki simetrik özellikleri göstermektedir. Aird ve diğ. (109), 2012 yılında, *MyotonPRO myotonometrik* ölçüm cihazı ile yapmış oldukları, iki alt ekstremiteler arasındaki simetrimin araştırıldığı çalışmada, 20 sağlıklı yaşlı değerlendirmiştir. Yapılan ölçümlerde *quadriceps femoris* kasının tonus, elastisite ve sertlik ölçümleri yapılmıştır. Sağlıklı yaşlılarda dominant ekstremiteler ile karşı tarafın viskoelastik özelliklerinin karşılaştırılmasında ise Gapeyeva ve Vain’in (9) 2008 yılında belirttikleri gibi iki taraf arasındaki farkın anlamlı olabilmesi için %5’lik fark aranmıştır. Yapılan değerlendirmelerin ışığında, iki taraf arasında tonus, elastisite ve sertlik özelliklerine ilişkin farkın % 2.5’den az olduğu ifade edilmiştir. İki taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirtilerek, özellikle tonus ve

sertlik değerlerinin dominant tarafta yüksek olma eğiliminde olduğu bildirilmiştir. Sağlıklı bireylerde elde edilen bu sonuç, iki ekstremitede arasındaki farkların belirli bir oranda kalması gerektiği ve aradaki farkın artmasının patolojinin göstergesi olduğu görüşünü desteklemektedir. Çalışmamızda, olguların önemli bir kısmında, etkilenen taraf ile sağlam taraf kaslarının tonus, elastisite ve sertlik değerlerinin karşılaştırmalarında, iki taraf arasında %10'dan fazla veya %5-10 aralığında farklar tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, OBPP'de kaslarda meydana gelen patolojik değişikliklerin boyutlarının ortaya koyarken, bu kasların dikkatle takip edilmesi ve uygun tedavilerle fonksiyonelliklerinin devam ettirilmesi gerektiğinin altını çizmektedir.

Bailey ve diğ. (98), 65 – 85 yaş aralığına sahip sağ taraf dominant olan 20 erkek olguda, *MyotonPro* cihazı ile *biceps brachii* kasının bilateral olarak viskoelastik özelliklerini incelemiştir. Yapılan değerlendirmelerin sonrasında dominant tarafın ve dominant olmayan tarafın tonus, elastisite ve sertlik değerlerinin ortalamalarının karşılaştırılmasında bu üç parametre içinde ortalama farkların %4'ün altında olduğu bildirilmiştir. Ortalama değerlerin karşılaştırıldığı analizde, dominant ve dominant olmayan tarafın viskoelastik özelliklerinde istatistiksel olarak farklılık yoktur. Ancak, incelenen bu üç parametre için her zaman dominant tarafın yüksek değerlere sahip olmadığı görülmüş ve iki ekstremitenin en yüksek ve en düşük değerleri arasında fark göz önüne alınarak yapılan analizde iki tarafın tonusları arasındaki farkın %12, sertlikleri arasındaki farkın % 14, elastisite arasındaki farkın %27 olduğu belirtilmiştir. % 12'lik tonus farkının literatürde genel olarak bahsedilen iki ekstremitede arasındaki %10'luk kuvvet farkı ile uyumlu olduğunu, ancak elastisite ve sertlik değerinin bu %10 kuvvet farkı görüşü ile uyumlu olmadığı ifade edilmiştir (113,114). Bu çalışmada ortalama değerlerin arasında fark çıkmadığı, yüzdesel farkların ise %4'ün altında olduğu bildirilmiş ancak, en yüksek ve en düşük değerlerin incelenmesiyle fark ortaya konmuştur. Yazarlar iki ekstremitenin arasındaki farkın ölçüldüğü çalışmalarda, en yüksek ve en düşük değerlerin dikkate alınarak farkın ortaya konabileceğini belirtmiştir. Bununla beraber, ortaya çıkan bu farkın neyi ifade ettiği açık değildir.

Sağlıklı genç sporcularda, spor aktivitelerinin kas viskoelastik özelliklerine etkisini araştıran çalışmalar bulunmaktadır. Gavronski ve diğ. (115), 18 – 19 yaş

aralığında değişen, 5 erkek triatlon sporcusunda, 8 haftalık yarışma periyodunda, bilateral olarak *biceps brachii*, *triceps brachii*, *biceps femoris*, *rectus femoris*, *latissimus dorsi*, *tibialis anterior* ve *pectoralis major* kaslarına gevşemiş durumda ve izometrik kasılması sırasında myotonometrik ölçüm yapmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonrasında tonus, elastisite ve sertlik değerlerinin hem kişiden kişiye hem de aynı kişinin farklı kas kasılması seviyelerinde değiştiiği bildirilmiştir. Kontraksiyon durumunda elastisite, sertlik ve tonus değerlerinin arttığı belirtilmiştir. Kontraksiyon durumuna göre en az farklılık gösteren değer, elastisite değeridir. Bunun yanında, değerlendirilen üç parametre içerisinde kişiden kişiye ve kasın kontraksiyon durumuna göre en az değişiklik gösteren parametrenin de elastisite olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar, yorucu egzersiz veya yarışma sonrasında viskoelastik özelliklerde değişiklik tespit edemediklerini bildirmekle birlikte, bunun teknik yetersizliklerden kaynaklandığını ve incelemelerinin devam ettiğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada değerlendirilen viskoelastik özellikler arasında birbirine en yakın değerlere sahip olan parametrenin elastisite olması, bizim çalışmamızda *bicep brachii*, *deltoid*, *triceps brachii* kaslarında farklı yaş aralıklarında aynı kasın elastisite değerlerindeki değişimin az olmasını veya etkilenmiş taraf ile sağlam taraf arasında fark olmamasını destekler niteliktedir.

Ligia ve diğ. (116), *myotonometrik* değerlendirmelerin, egzersiz programları ve kas yüklemelerinde yol gösterici olabileceğini belirtmiştir. Kas tonusunun, sinirsel inervasyon ve kası saran kollajen doku tabakalarından kaynaklı olmasının yanında, kasların damarsal tonusları ve dolaşımaları ile ilgili de bilgi verebileceğini ifade etmiştir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada, 16 yaş ortalamasına sahip 12 sporcunun *rectus femoris* ve *biceps femoris* kaslarının bilateral olarak sertliklerini *Myoton-3* cihazı ile değerlendirmiştir. Çalışmanın sonuçları, iki kas için de, hem gevşemiş durumlarında, hem de kasılmış durumlarında iki taraf arasındaki farkın %5'in altında olduğunu göstermiştir. Bu çalışma sağlıklı bireylerde iki ekstremite arasındaki farkın belirli bir oranda kalması gerektiğini desteklemektedir. Bunun yanında, sağlıklı genç spocularda iki taraf arasındaki viskoelastik özellik farkının %5'in altında olmasına karşın, çalışmamızda OBPP'li birçok olguda iki taraf arasındaki farkların %10'un üzerinde olması kaslarda gelişen patolojik değişiklikleri işaret etmektedir.

Elde edilen sonuçların ışığında, motor fonksiyonlarla kasın viskoelastik özellikleri arasındaki ilişkinin sınırlı olduğunu, ancak daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu görmekteyiz. Bunun nedeni, literatür incelemesi sonrasında elde edilen bilgiler kas kuvveti artışıyla sertlik ve tonusun artacağını göstermektedir, ancak OBPP’de motor fonksiyonlar sadece kas kuvvetlerine değil, eklem hareket açıklıkları, çocuğun duyuusal etkilenimleri gibi farklı faktörlere de bağlıdır. 1-36 ay yaş grubunda yapılan ölçümlerin, direkt olarak kas performansını yansıtmakta yetersiz kalması nedeniyle, motor fonksiyonlar ile kasın viskoelastik özellikleri arasındaki ilişki belirli kaslarda gösterilebilmiştir. Elastisite artışıyla motor fonksiyonların azalması ise, literatürde de desteklenen bir durumdur.

Çalışmamızda etkilenen taraf ile sağlam taraf kaslarının viskoelastik özelliklerinin önemli derecelerde farklı çıkması ise mevcut patolojinin bir göstergesidir. Sağlıklı sporcular ve sağlıklı geriatric popülasyonda yapılan çalışmalarda sağ – sol ekstremiteler arasındaki farkın normal değer olarak kabul edilen %5’in altında kalması ve farklı nörolojik hastalıklarda da iki taraf arasında farkın gösterilmesi çalışmamızı destekler niteliktedir.

Araştırmanın Limitasyonları

OBPP’de motor fonksiyonları ölçen değerlendirme yöntemlerinin gözleme dayalı olması ve çocuğun eklem hareketleri sırasında kompensatuar hareketlerinin değerlendirilememesi güvenilirliğini azaltmaktadır. Bunun yanında, kasların viskoelastik özellikleri ile motor fonksiyonları arasındaki ilişkinin incelenmesinde kullandığımız AHS ve Gilbert’in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesi çocuğun aktif normal eklem hareketlerini puanlayarak motor fonksiyonlarını değerlendirmektedir. Çocukların 1-36 ay yaş aralığında olması nedeniyle kas performanslarının direkt ölçümünün mümkün olmaması ve geçerli-güvenilir başka değerlendirme yönteminin bulunmaması sonucunda motor fonksiyonların ölçümü AHS ve Gilbert’in Dirsek Hareketleri Değerlendirmesi ile yapılmıştır. Bu durum çalışmanın limitasyonlarından biridir.

Viskoelastik özelliklerin ölçümleri yetişkinlerde, ölçüm öncesinde kişinin değerlendirme yapacağı yere gelerek oda sıcaklığında, herhangi bir şeyin kişiye olumlu veya olumsuz bir uyarım oluşturmadığı koşullarda, 20-30 dakika dinlenmesi

sağlandıktan sonra ölçümler yapılmaktadır. Çalışmamızda bu ölçümler çocuğun oyun ortamında annesiyle birlikteyken 20-30 dakika zaman geçirdikten sonra, mümkün olan en huzurlu ve sakin durumundayken yapılmıştır. Bu durum çalışmaya bir limitasyon olmamıştır. Ancak, ölçüm sırasında çocukların pozisyonlanmalarında zorluklar yaşanmıştır. Bu durumlarda ölçümler tekrarlanarak mümkün olan en uygun ölçüm gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, 61 olgu değerlendirilmesine rağmen özellikle bazı yaş gruplarındaki birey sayısının düşük olması çalışmanın limitasyonlarından biridir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

OBPP’de kasların motor fonksiyonları ile viskoelastik özellikleri arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması ve etkilenmiş tarafın kaslarının viskoelastik özellikleri ile sağlam tarafın kaslarının viskoelastik özellikleri arasındaki farkların araştırılmasını amaçlayan çalışmadan elde edilen önemli sonuçlar aşağıda belirtilmiştir. Belirli kasların motor fonksiyonları ile viskoelastik özellikleri arasında ilişki bulunmuştur. Bunlar:

- Omuz ekleminin abduksiyon hareketinin, toplam olgu sayısında (Tip 2a + Tip 2b) *deltoid* kasının tonus artışıyla arttığı, *deltoid* kasının elastisite artışıyla azaldığı kaydedilmiştir. Tip 2a grubunda da, omuz abduksiyon hareketinin, *deltoid* kasının tonus artışıyla arttığı belirlenmiştir.
- Omuz ekleminin fleksiyon hareketinin, toplam olgu sayısında (Tip 2a + Tip 2b), *deltoid* kasının tonus artışıyla arttığı, *deltoid* kasının elastisite artışıyla azaldığı, *triceps brachii* kasının sertliğinin artışıyla azaldığı kaydedilmiştir. Tip 2a grubunda, omuz fleksiyon hareketinin *deltoid* kasının tonus artışıyla arttığı, elastisite artışıyla azaldığı tespit edilmiştir. Tip 2b grubunda ise, omuz fleksiyon hareketinin *biceps brachii* kasının tonus artışıyla arttığı belirlenmiştir.
- Dirsek ekleminin ekstansiyon hareketinin toplam olgu sayısında (Tip 2a + Tip 2b), *triceps brachii* kasının sertlik artışıyla azaldığı kaydedilmiştir. Tip 2a grubunda ise, hem *biceps brachii* hem de *triceps brachii* kaslarının sertliğindeki artışla dirsek ekstansiyon hareketinin azaldığı tespit edilmiştir.
- El bileği ekleminin ekstansiyon hareketinin toplam olgu sayısında (Tip 2a + Tip 2b), ECRL-B kaslarındaki tonus, elastisite ve sertlik artışları ile azaldığı tespit edilmiştir. Tip 2a ve Tip 2b grupları ayrı ayrı incelendiğinde de sonuçlar benzerlik göstermektedir.
- El bileği ekleminin fleksiyon hareketinin Tip 2b grubunda, ECRL-B kaslarının elastisite artışıyla azaldığı kaydedilmiştir.

Etkilenen taraf kaslarının viskoelastik özellikleri ile sağlam taraf kaslarının viskoelastik özellikleri arasındaki ilişki yaş aralıkları dikkate alınarak değerlendirildiğinde iki taraf arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bunlar:

- Etkilenen taraftaki *deltoid* kasının tonus değerlerinin 1-5 ay yaş aralığında sağlam taraftan düşük olduğu, 6-24 ay yaş aralığında etkilenen tarafın kas tonusunun arttığı ve sağlam tarafa göre daha yüksek değerlerde olduğu tespit edilmiştir. *Deltoid* kasında, 25-36 ay yaş aralığında etkilenen taraf ile sağlam tarafın tonus değerleri arasındaki farkın giderek azaldığı ve birbirine yakın değerler aldığı kaydedilmiştir. *Deltoid* kasının sertliğinde tonusuna benzer şekilde değişiklikler gösterdiği tespit edilmiştir.
- Etkilenen taraftaki *biceps brachii* kasının tonusunun ve sertliğinin 1-5 ay yaş aralığında sağlam taraftan düşük olduğu, 6-24 ay yaş aralığında etkilenen tarafın kas tonusunun ve sertliğinin arttığı ve sağlam tarafa göre daha yüksek değerlerde olduğu tespit edilmiştir. *Biceps brachii* kasında, 25-36 ay yaş aralığında etkilenen taraf ile sağlam tarafın tonus ve sertlik değerleri arasındaki farkın giderek azaldığı ve birbirine yakın değerler aldığı kaydedilmiştir.
- *Deltoid* ve *biceps brachii* kaslarının 1-36 ay yaş aralığındaki tüm olguların değerlendirilmesinde ise iki tarafın tonus ve sertlik değerlerinin arasında fark görülmemiştir. 1-5 ay yaş aralığındaki olgularda etkilenen taraf değerlerin düşük olduğu, ancak 6. aydan sonraki artışın iki tarafın ortalamalarını birbirine yaklaştırması nedeniyle yaş aralığı göztemeden toplam olgu sayısında fark tespit edilmemiştir.
- *Triceps brachii* kasında Tip 2a ve Tip 2b klinik grupları arasındaki fark önem arz etmektedir. Bunun nedeni, Tip 2a grubunda C5-C6 spinal sinirlerinin etkilenmesiyken, Tip 2b grubunda C5-C6 spinal sinirlerine ek olarak *triceps brachii* ve ECRL-B kaslarının

inervasyonunda görev alan C7 spinal sinirinin de etkilenmiş olmasıdır. 1-5 ay yaş aralığında, Tip 2b grubunda etkilenen taraftaki *triceps brachii* kasının tonus değerinin sağlam tarafa göre düşük olduğu kaydedilmiştir, ancak Tip 2a grubunda bu yaş aralığında tonus farkı belirlenmemiştir. Yaş artışıyla birlikte bu iki klinik tip grubunda da tonus artışı tespit edilmiştir.

- *Triceps brachii* kasının 1-5 ay yaş aralığındaki sertlik değerleri de tonus değerlerine benzer şekilde düşüktür ancak, istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir.
- Tüm bireylerde yaş ve klinik tip gözetmeksizin, etkilenen taraf ve sağlam tarafın *deltoid*, *biceps brachii* ve *triceps brachii* kaslarında elastisite ortalamalarının birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Bu nedenle iki taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.
- ECRL-B kaslarının tonusunun ve sertliğinin 1-5 ay, 6-24 ay yaş aralığında klinik tip ayırt etmeksizin etkilenen tarafta, sağlıklı tarafa göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. 24. aydan sonra etkilenen tarafın tonus değerleri ile sağlam tarafın tonus değerleri birbirine yaklaşmaktadır.
- ECRL-B kaslarının elastisitesinin ise 1-5 ay yaş aralığında Tip 2a, Tip 2b grupları ve tüm olgularda etkilenen taraf değerlerinin sağlam taraf değerlerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir, ancak artan yaşla iki taraf arasındaki farkın azaldığı kaydedilmiştir.

OBPP'de etkilenen tarafın kaslarının viskoelastik özellikleri ile sağlam tarafın kaslarının viskoelastik özellikleri arasındaki fark, yaş aralıkları dikkate alınarak incelendiğinde, 1-5 ay yaş aralığında *deltoid*, *biceps brachii* ve *triceps brachii* kaslarının tonus ve sertlik değerlerinin sağlam tarafa göre düşük oldukları, 6-24 ay yaş aralığında tonus ve sertlik değerlerinin önemli derecede arttığı (6-24 ay aralığında etkilenen taraf değerleri sağlam taraftan daha yüksektir) ve olguların yaşları 36 aya yaklaştıkça etkilenen taraf ile sağlam taraf arasındaki farkın giderek azaldığı tespit edilmiştir. Bununla beraber, etkilenen taraf ile sağlam tarafın

kaslarının viskoelastik özelliklerinin yüzdesel farkının incelenmesiyle, kaslardaki mevcut patolojileri işaret edecek önemli veriler elde edilmiştir. Bunlar:

- Toplam 61 olgunun 26'sında (%42,6), *deltoid* kasının tonusunun iki taraf arasındaki farkı %10 dan fazladır. Klinik tipler ayrı ayrı ele alındığında da sonuçlar benzerlik göstermektedir.
- Toplam 61 olgunun 21'inde (%34,4), *deltoid* kasının elastisitesinin iki taraf arasındaki farkı %10'dan fazladır. Klinik tipler ayrı ayrı ele alındığında da sonuçlar benzerlik göstermektedir.
- Toplam 61 olgunun 20'sinde (%32,8), *deltoid* kasının sertliğinin iki taraf arasındaki farkı %10'dan fazladır. Klinik tipler ayrı ayrı ele alındığında da sonuçlar benzerlik göstermektedir.
- Toplam 61 olgunun 28'sinde (%45,9), *biceps brachii* kasının tonusunun iki taraf arasındaki farkı %10'dan fazladır. Klinik tipler ayrı ayrı ele alındığında da sonuçlar benzerlik göstermektedir.
- Toplam 61 olgunun 25'inde (%41), *biceps brachii* kasının elastisitesinin iki taraf arasındaki farkı %10'dan fazladır. Klinik tipler ayrı ayrı ele alındığında da sonuçlar benzerlik göstermektedir.
- Toplam 61 olgunun 26'sında (%42,6), *biceps brachii* kasının sertliğinin iki taraf arasındaki farkı %10'dan fazladır. Klinik tipler ayrı ayrı ele alındığında da sonuçlar benzerlik göstermektedir.
- Toplam 61 olgunun 16'sında (%26,2), *triceps brachii* kasının tonusunun iki taraf arasındaki farkı %10'dan fazladır. Klinik tipler ayrı ayrı ele alındığında da sonuçlar benzerlik göstermektedir.
- Toplam 61 olgunun 19'unda (%31,1), *triceps brachii* kasının elastisitesinin iki taraf arasındaki farkı %10'dan fazladır. Klinik tipler ayrı ayrı ele alındığında da sonuçlar benzerlik göstermektedir.
- Toplam 61 olgunun 17'sinde (%27,9), *triceps brachii* kasının sertliğinin iki taraf arasındaki farkı %10'dan fazladır. Klinik tipler ayrı ayrı ele alındığında da sonuçlar benzerlik göstermektedir.

- *Triceps brachii* kasında iki taraf arasındaki tonus farklılığının Tip 2b grubunda daha fazla olduğu tespit edilmiştir.
- Toplam 61 olgunun 24'ünde (%39,3), ECRL-B kaslarının tonusunun iki taraf arasındaki farkı %10'dan fazladır. Klinik tipler ayrı ayrı ele alındığında da sonuçlar benzerlik göstermektedir.
- Toplam 61 olgunun 29'unda (%47,5), ECRL-B kaslarının elastisitesinin iki taraf arasındaki farkı %10 dan fazladır. Klinik tipler ayrı ayrı ele alındığında da sonuçlar benzerlik göstermektedir.
- Toplam 61 olgunun 22'sinde (%36,1), ECRL-B kaslarının sertliğinin iki taraf arasındaki farkı %10 dan fazladır. Klinik tipler ayrı ayrı ele alındığında da sonuçlar benzerlik göstermektedir.

OBPP'de ilk ayda çocuğun etkilenen üst ekstremitelerinin motor gelişiminin takibi cerrahi kriter olarak belirtilmektedir (1,3). Bu nedenle doğumdan sonraki ilk 6 ayda kasların tonuslarını, kuvvetlerini ve motor fonksiyonlarını takip etmek oldukça önemlidir. İlk 6 ayda kas tonuslarının ve sertliklerinin düşük olmasının yaralanma sonrasındaki re-inervasyon süreci nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Zaman içerisinde inervasyonla birlikte kas kuvvetlerinin artması ve bu süreçte kas yapılarında gelişen patolojik değişikliklerin de etkisi ile kas tonusları ve sertlikleri artmaktadır. Doğumdan sonra, kişiden kişiye değişmesine rağmen yaklaşık olarak 24 ay boyunca iki ekstremiteler arasındaki viskoelastik özellik farkı ciddi derecede dikkat çekicidir. 1-24 ay yaş aralığında kaslarda gelişen fibrozis ve yağ dokusu infiltrasyonları nedeniyle *biceps brachii* ve *triceps brachii* kaslarındaki sertliğin arttığı ve bu artışın dirsek ekstansiyon hareketini kısıtlayarak, dirsek ekleminin fonksiyonelliğini azalttığı belirlenmiştir. İlk 24 aydan, 36. aya yaklaştıkça iki tarafın viskoelastik özellikleri arasındaki fark azalmaktadır. Bu sonuçlar ilk 6 aydaki tonus düşüklüğünün, sağlam taraf ile karşılaştırmalı olarak inervasyon süreci hakkında bilgi verebileceğini düşündürürken; ilk 24 ay içerisinde yapılacak tedavilerin de önemine dikkat çekmektedir. OBPP'de tam iyileşmenin 2 yıla kadar sürebileceğini belirten (68) ve nörolojik problemlerdeki ilk 24 ayın önemini vurgulayan yayınlara

benzer şekilde viskoelastik özelliklerin ilk 24 ay içerisinde şekillenmesi, tedavide bu sürecin önemini göstermektedir.

Fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarında sadece kasın kuvvetini, motor fonksiyonlarını, duyuşsal algıyı veya eklem hareket açıklıklarını artırmaya yönelik değil, patolojik durumlardan kaynaklanan kas yapılarındaki farklılaşmaya yönelik uygun tedavi yaklaşımları ile kasları fonksiyonel düzeyde tutacak uygulamalar gerekmektedir. Bu nedenle fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarının kas yapıları, kas mimarileri ve kas viskoelastik özellikleri üzerine etkilerini araştıran çalışmalara ihtiyaç vardır. Kasların viskoelastik özelliklerinin değerlendirilmesi fizyoterapi ve rehabilitasyon programının ilerleyişine, spor aktivitelerine veya egzersiz uygulamalarına yol gösterici olabilir. Ancak, viskoelastik özelliklerin ölçümünün daha kapsamlı tıbbi görüntüleme cihazları ile ilişkisinin araştırılması daha detaylı veri analizi açısından önemlidir.

Çalışmamızın, OBPP’de kasların viskoelastik özelliklerini araştıran ilk çalışma olması ve pediatrik alanda kasın viskoelastik özelliklerini araştıran az sayıda çalışmadan biri olması nedeniyle önemli olduğunu düşünüyüyoruz. Bu çalışma ile tonus, elastisite ve sertlik ölçümlerinin rutin olarak kullanılmasının, olguların tıbbi takibinde önemli olduğunu ve tedavilerin etkinliğinin değerlendirilmesinde elde edilen objektif verilerle kanıta dayalı çalışmalara öncülük edeceğini düşünmekteyiz. OBPP’de ilk 24 aylık dönemde yapılacak fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımlarının önemini vurgulayarak, bu dönemde yapılacak fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarının, kasın viskoelastik özelliklerine, kas yapılarına ve kas mimarilerine etkileri nedeniyle, gelişebilecek deformatelerin önlenmesi, fonksiyonel yetersizliklerin azaltılabilmesi ve gelişmekte olan çocuğun motor gelişiminin sağlam taraf ile birbirine yakın bir büyümeyi takip etmesine yardımcı olabilmek için fizyoterapistlerin dikkatinin bu noktaya yoğunlaşmasının önemli olduğunu vurgulamak istiyoruz. Ayrıca, yaş aralıklarında daha fazla sayıdaki olgu ile çalışmanın genişletilmesinin ve bu çalışma sonuçlarıyla ilişkisinin değerlendirilmesinin alana katkısının büyük olacağı inancındayız.

KAYNAKLAR

1. Leblebicioğlu, G. (2005) Brakial Pleksus Yaralanmaları. *Türk Nöroşirürji Dergisi*, 15, 227-249.
2. Zafeiriou, D.I., Psychogiou, K. (2008) Obstetrical brachial plexus palsy. *Pediatric Neurology*, 38 (4), 235-242.
3. van Dijk, J.G., Pondaag, W., Malessy, M.J. (2001) Obstetric lesions of the brachial plexus. *Muscle & Nerve*, 24 (11), 1451-1461.
4. Sibinski, M., Sherlock, D.A., Hems, T.E., Sharma, H. (2007) Forearm rotational profile in obstetric brachial plexus injury. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons*, 16 (6), 784-787.
5. Poyhia, T.H., Koivikko, M.P., Peltonen, J.I., Kirjavainen, M.O., Lamminen, A.E., Nietosvaara, A.Y. (2007) Muscle changes in brachial plexus birth injury with elbow flexion contracture: an MRI study. *Pediatric Radiology*, 37 (2), 173-179.
6. Gargiulo, P., Kern, H., Carraro, U., Ingvarsson, P., Knutsdottir, S., Gudmundsdottir, V. ve diğerleri. (2010) Quantitative color three-dimensional computer tomography imaging of human long-term denervated muscle. *Neurological Research*, 32 (1), 13-19.
7. Nikolaou, S., Liangjun, H., Tuttle, L.J., Weekley, H., Christopher, W., Lieber, R.L. ve diğerleri. (2014) Contribution of denervated muscle to contractures after neonatal brachial plexus injury: not just muscle fibrosis. *Muscle & Nerve*, 49 (3), 398-404.
8. Chuang, L.L., Wu, C.Y., Lin, K.C. (2012) Reliability, validity, and responsiveness of myotonometric measurement of muscle tone, elasticity, and stiffness in patients with stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93 (3), 532-540.
9. Gapeyeva, A., Vain, A. (2008) Principle of Applying Myoton in Physical Medicine and Rehabilitation. *Estonia, Müomeetria Ltd.*

10. Ferrante, M.A. (2004) Brachial plexopathies: classification, causes, and consequences. *Muscle & Nerve*, 30 (5), 547-568.
11. Bollini, C.A., Wikinski, J.A. (2006) Anatomical review of the brachial plexus. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management* , 10, 69-78.
12. Taner, D. (2013). Fonksiyonel Anatomi: Ekstremiteler ve Sirt. Türkiye: Pelikan Yayınları.
13. Gregory, J., Cowey A., Jones M., Pikard S., Ford D. (2009) The Anatomy, Investigations And Management Of Adult Brachial Plexus Injuries. *Orthopaedics and Trauma*, 23:6.
14. Franco, C.D., Clark L. . (2008) Applied anatomy of the upper extremity. . *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management* 12, 134-139.
15. Netter, F.H. (2006). Atlas of Human Anatomy (5 bs.). United Kingdom: Elsevier Inc.
16. Netter, F.H. (2009). Netter Collection of Medical Illustrations Kas İskelet Sistemi Anatomi (5 bs.). Türkiye: Güneş Tıp Kitapevleri.
17. Moore, K.L., Dalley A.F., Agur A.M.R. (2014). Clinically Oriented Anatomy. Baltimore, USA: Williams & Wilkins.
18. Eren, B. (2012). **Obstetrik Brakial Pleksus Yaralanmasında Zorunlu Kullanım Hareket Terapisinin Etkileri**.Yüksek Lisans, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
19. Neal, J.M., Gerancher, J.C., Hebl, J.R., Ilfeld, B.M., McCartney, C.J., Franco, C.D. ve diğerleri. (2009) Upper extremity regional anesthesia: essentials of our current understanding, 2008. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 34 (2), 134-170.
20. Lee, S.G., Kim, J.H., Lee, S.Y., Choi, I.S., Moon, E.S. (2006) Winged scapula caused by rhomboideus and trapezius muscles rupture associated with repetitive minor trauma: a case report. *Journal of Korean Medical Science*, 21 (3), 581-584.

21. Kawai, H., Kawabata, H. (2000). *Brachial Plexus Palsy*. USA: World Scientific.
22. Moore, K.L., Dalley A.F., Agur A.M.R. (2014). *Clinically Oriented Anatomy*. Baltimore, USA: Williams & Wilkins.
23. Chhabra, A., Ahlawat, S., Belzberg, A., Andreseik, G. (2014) Peripheral nerve injury grading simplified on MR neurography: As referenced to Seddon and Sunderland classifications. *The Indian Journal of Radiology & Imaging*, 24 (3), 217-224.
24. Evans-Jones, G., Kay, S.P., Weindling, A.M., Cranny, G., Ward, A., Bradshaw, A. ve diğ erleri. (2003) Congenital brachial palsy: incidence, causes, and outcome in the United Kingdom and Republic of Ireland. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, 88 (3), F185-189.
25. Mollberg, M. (2007). *Obstetric Brachial Plexus Palsy*. Master Thesis, Sahlgrenska Academy at Göteborg University, Sweden.
26. Chauhan, S.P., Blackwell, S.B., Ananth, C.V. (2014) Neonatal brachial plexus palsy: incidence, prevalence, and temporal trends. *Seminars in Perinatology*, 38 (4), 210-218.
27. Vassalos, E., Prevedourakis, C., Paraschopoulou-Prevedouraki, P. (1968) Brachial plexus paralysis in the newborn. *Vacuum*, 1 (4), 0.23.
28. Alfonso, D.T. (2011) Causes of neonatal brachial plexus palsy. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases*, 69 (1), 11-16.
29. Poggi, S.H., Stallings, S.P., Ghidini, A., Spong, C.Y., Deering, S.H., Allen, R.H. (2003) Intrapartum risk factors for permanent brachial plexus injury. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 189 (3), 725-729.
30. Ecker, J.L., Greenberg, J.A., Norwitz, E.R., Nadel, A.S., Repke, J.T. (1997) Birth weight as a predictor of brachial plexus injury. *Obstetrics and Gynecology*, 89 (5 Pt 1), 643-647.

31. Langer, O., Berkus, M.D., Huff, R.W., Samueloff, A. (1991) Shoulder dystocia: should the fetus weighing greater than or equal to 4000 grams be delivered by cesarean section? *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 165 (4 Pt 1), 831-837.
32. Mollberg, M., Hagberg, H., Bager, B., Lilja, H., Ladfors, L. (2005) High birthweight and shoulder dystocia: the strongest risk factors for obstetrical brachial plexus palsy in a Swedish population-based study. *Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica*, 84 (7), 654-659.
33. Peleg, D., Hasnin, J., Shalev, E. (1997) Fractured clavicle and Erb's palsy unrelated to birth trauma. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 177 (5), 1038-1040.
34. Cedergren, M.I. (2004) Maternal morbid obesity and the risk of adverse pregnancy outcome. *Obstetrics and Gynecology*, 103 (2), 219-224.
35. Rouse, D.J., Owen, J. (1999) Prophylactic cesarean delivery for fetal macrosomia diagnosed by means of ultrasonography--A Faustian bargain? *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 181 (2), 332-338.
36. Gross, S.J., Shime, J., Farine, D. (1987) Shoulder dystocia: predictors and outcome. A five-year review. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 156 (2), 334-336.
37. Doumouchtsis, S.K., Arulkumaran, S. (2009) Are all brachial plexus injuries caused by shoulder dystocia? *Obstetrical & Gynecological Survey*, 64 (9), 615-623.
38. al-Rajeh, S., Corea, J.R., al-Sibai, M.H., al-Umran, K., Sankarankutty, M. (1990) Congenital brachial palsy in the eastern province of Saudi Arabia. *Journal of Child Neurology*, 5 (1), 35-38.
39. Jennett, R.J., Tarby, T.J. (1997) Brachial plexus palsy: an old problem revisited again. II. Cases in point. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 176 (6), 1354-1356; discussion 1356-1357.

40. Jennett, R.J., Tarby, T.J., Kreinick, C.J. (1992) Brachial plexus palsy: an old problem revisited. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 166 (6 Pt 1), 1673-1676; discussion 1676-1677.
41. Alexander, J.M., Leveno, K.J., Hauth, J., Landon, M.B., Thom, E., Spong, C.Y. ve diğerleri. (2006) Fetal injury associated with cesarean delivery. *Obstetrics and gynecology*, 108 (4), 885-890.
42. Yang, L.J. (2014) Neonatal brachial plexus palsy-management and prognostic factors. *Seminars in Perinatology*, 38 (4), 222-234.
43. Michelow, B.J., Clarke, H.M., Curtis, C.G., Zuker, R.M., Seifu, Y., Andrews, D.F. (1994) The natural history of obstetrical brachial plexus palsy. *Plastic Reconstructive Surgery*, 93 (4), 675-680; discussion 681.
44. Sandmire, H.F., DeMott, R.K. (2000) Erb's palsy: concepts of causation. *Obstetrics and gynecology*, 95 (6 Pt 1), 941-942.
45. Al-Qattan, M., Clarke, H. (1994) A historical note on the intermediate type of obstetrical brachial plexus palsy. *Journal Hand Surgery (Br.)*, 19, 673.
46. Al-Qattan, M.M., El-Sayed, A.A., Al-Zahrani, A.Y., Al-Mutairi, S.A., Al-Harbi, M.S., Al-Mutairi, A.M. ve diğerleri. (2009) Narakas classification of obstetric brachial plexus palsy revisited. *The Journal of Hand Surgery, European volume*, 34 (6), 788-791.
47. Shenaq, S.M., Berzin, E., Lee, R., Laurent, J.P., Nath, R., Nelson, M.R. (1998) Brachial plexus birth injuries and current management. *Clinics in Plastic Surgery*, 25 (4), 527-536.
48. Donnelly, M.W., Swoope, C. C., Moffett, B. C. (1973) Alveolar bone deposition by means of periosteal tension. *Journal of Dental Research* 52.
49. Sunden, G. (1967) Some aspects of longitudinal bone growth. An experimental study of the rabbit tibia. *Acta orthopaedica Scandinavica*, Suppl 103:107.
50. Bae, D.S., Ferretti, M., Waters, P.M. (2008) Upper extremity size differences in brachial plexus birth palsy. *Hand*, 3 (4), 297-303.

51. Terzis, J.K., Kokkalis, Z.T. (2010) Bone discrepancy as a powerful indicator for early surgery in obstetric brachial plexus palsy. *Hand*, 5 (4), 386-396.
52. Acaröz, S. (2011). **Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisi Olan Çocuklarda Omurga Değerlendirmesi**. Yüksek Lisans, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
53. Waters, P.M. (2005) Update on management of pediatric brachial plexus palsy. *Journal of Pediatric Orthopedics. Part B*, 14 (4), 233-244.
54. Dolor, J.P., Cambon, B., Vigneron, P., Reyne, Y., Nougues, J., Casteilla, L. ve diğerleri. (1998) Expression of specific white adipose tissue genes in denervation-induced skeletal muscle fatty degeneration. *FEBS letters*, 439 (1-2), 89-92.
55. Zancolli EA, Zancolli E. Reconstructive surgery in brachial plexus sequelae. *The Growing Hand. Mosby, London*, , 805-823.
56. Kim, H.M., Galatz, L.M., Das, R., Patel, N., Thomopoulos, S. (2010) 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*, 28 (10), 1391-1398.
57. MacNamara, P., Yam, A., Horwitz, M.D. (2009) Biceps muscle trauma at birth with pseudotumour formation: a cause of poor elbow flexion and supination in birth lesions of the brachial plexus. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 91 (8), 1086-1089.
58. Bekmez., Ş., Uzumcugil., Akin, Mermerkaya., M.U., Demirci, N., Tonuk., E., Leblebicioglu.,G. (2014) Passive Mechanical Properties of Skeletal Muscle: Analyzing the Effects of Denervation with Mathematical Modelling in a Rabbit Quadriceps Model. *Acta Medica*, 3, 68-74.
59. Aktaş, İ., Akgün, K. (2007) Kanat Skapula. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 53:113-7.
60. Nath, R.K., Paizi, M. (2007) Scapular deformity in obstetric brachial plexus palsy: a new finding. *Surgical and Radiologic Anatomy : SRA*, 29 (2), 133-140.

61. Terzis, J.K., Papakonstantinou, K.C. (2002) Outcomes of scapula stabilization in obstetrical brachial plexus palsy: a novel dynamic procedure for correction of the winged scapula. *Plastic Reconstructive Surgery*, 109 (2), 548-561.
62. Kambhampati, S.B., Birch, R., Cobiella, C., Chen, L. (2006) Posterior subluxation and dislocation of the shoulder in obstetric brachial plexus palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 88 (2), 213-219.
63. Waters, P.M., Smith, G.R., Jaramillo, D. (1998) Glenohumeral deformity secondary to brachial plexus birth palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American volume*, 80 (5), 668-677.
64. Brunelli, G.A., Brunelli, G.R. (1991) A fourth type of brachial plexus lesion: the intermediate (C7) palsy. *Journal of Hand Surgery*, 16 (5), 492-494.
65. Kawai, H., Kawabata, H. (2000). *Brakial Plexus Palsy*. USA: World Scientific.
66. Bahm, J., Ocampo-Pavez, C., Disselhorst-Klug, C., Sellhaus, B., Weis, J. (2009) Obstetric brachial plexus palsy: treatment strategy, long-term results, and prognosis. *Deutsches Arzteblatt International*, 106 (6), 83-90.
67. Bialocerkowski, A.E., Galea, M. (2006) Comparison of visual and objective quantification of elbow and shoulder movement in children with obstetric brachial plexus palsy. *Journal of Brachial Plexus and Peripheral Nerve Injury*, 1, 5.
68. Strombeck, C., Krumlinde-Sundholm, L., Remahl, S., Sejersen, T. (2007) Long-term follow-up of children with obstetric brachial plexus palsy I: functional aspects. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49 (3), 198-203.
69. Terzis, J.K., Kokkalis, Z.T. (2010) Restoration of elbow extension after primary reconstruction in obstetric brachial plexus palsy. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 30 (2), 161-168.
70. Waters, P. (2005). *Green's Operative Hand Surgery, Pediatric Brachial Plexus Palsy*. Philadelphia: Elsevier.

71. Huo, C.W. (2012) Radial head dislocation as a rare complication of obstetric brachial plexus palsy: literature review and five case series. *Hand surgery : an international journal devoted to hand and upper limb surgery and related research : journal of the Asia-Pacific Federation of Societies for Surgery of the Hand*, 17 (1), 33-36.
72. Dodds, S.D., Wolfe, S.W. (2000) Perinatal brachial plexus palsy. *Current Opinion in Pediatrics*, 12 (1), 40-47.
73. Chuang, D.C., Ma, H.S., Wei, F.C. (1998) A new strategy of muscle transposition for treatment of shoulder deformity caused by obstetric brachial plexus palsy. *Plastic Reconstructive Surgery*, 101 (3), 686-694.
74. Rollnik, J.D., Hierner, R., Schubert, M., Shen, Z.L., Johannes, S., Troger, M. ve diğ erleri. (2000) Botulinum toxin treatment of cocontractions after birth-related brachial plexus lesions. *Neurology*, 55 (1), 112-114.
75. Gu, Y.D., Chen, L., Shen, L.Y. (2000) Classification of impairment of shoulder abduction in obstetric brachial plexus palsy and its clinical significance. *Journal of Hand Surgery*, 25 (1), 46-48.
76. Bertelli, J.A., Ghizoni, M.F. (2004) The towel test: a useful technique for the clinical and electromyographic evaluation of obstetric brachial plexus palsy. *Journal of Hand Surgery*, 29 (2), 155-158.
77. Duff, S.V., DeMatteo, C. (2015) 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*, 28 (2), 126-134.
78. Basheer, H., Zelic, V., Rabia, F. (2000) Functional scoring system for obstetric brachial plexus palsy. *Journal of Hand Surgery*, 25 (1), 41-45.
79. Kleine, D.G., Hudson, A.R. (1992) Nerve Injuries. *Philadelphia. WB Saunders*, 88-99.
80. Gilbert, A., Razaboni, R., Amar-Khodja, S. (1988) Indications and results of brachial plexus surgery in obstetrical palsy. *The Orthopedic Clinics of North America*, 19 (1), 91-105.

81. Clarke, H.M., Curtis, C.G. (1995) An approach to obstetrical brachial plexus injuries. *Hand Clinics*, 11 (4), 563-580; discussion 580-561.
82. Curtis, C., Stephens, D., Clarke, H.M., Andrews, D. (2002) The active movement scale: an evaluative tool for infants with obstetrical brachial plexus palsy. *The Journal of Hand Surgery*, 27 (3), 470-478.
83. Birch, R. (2011) Surgical Disorders of the Peripheral Nerves, Section 10. Birth Lesion of the Brachial Plexus. *Springer-Verlag London Limited*.
84. Narakas, A.O. (1987) Obstetrical Brachial Plexus Injuries, In: The Paralyzed Hand. *New York: Churchill Livingstone*, 116-135.
85. U.S. Department of Health, E.a.W. (1972) The Collaborative Perinatal Study of the National Institute of Neurological Diseases and Stroke: The women and their pregnancies. *U.S. Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, National Institutes of Health*, 73-379.
86. Hoffer, M.M. (1998) Brachial plexus palsies in neonates. *The Western journal of medicine*, 168 (2), 126.
87. Brown, L.B. (1987) Review of obstetrical palsies: nonoperative treatment. In Terzis J.K., (Ed). *Microreconstruction of nerve injuries*. . *Philadelphia: W.B. Saunders*, 499-511.
88. Marc Meyer, C.K. (2009) *Mechanical Behavior of Materials*. *Cambridge*.
89. Masi, A.T., Hannon, J.C. (2008) Human resting muscle tone (HRMT): narrative introduction and modern concepts. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 12 (4), 320-332.
90. Woledge, R.C. (2003) Filamentary resting tension and latency relaxation. In: Sugi, H. (Ed). *Molecular and Cellular Aspects of Muscle Contraction*. *Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York*, 679–681
91. Vain, A. (2002) Role of skeletal muscle tone and elasticity in the workability restoration of male crosscountry skiers. *Acta Academiae Olympiquae. Estoniae. Tartu*, 95-108.

92. Korhonen, R.K., Vain, A., Vanninen, E., Viir, R., Jurvelin, J.S. (2005) Can mechanical myotonometry or electromyography be used for the prediction of intramuscular pressure? *Physiological measurement*, 26 (6), 951-963.
93. Panjabi, M.M. (1992) The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of Spinal Disorders*, 5 (4), 383-389; discussion 397.
94. Gilbert, A., Raimondi, P. (1996) 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*, 199.8: 220.
95. Gapeyeva, H., Vain, A. (2009) MYOTON – 3. A medical diagnostic device for biological tissue tone, elasticity and stiffness measurements. User's Guide. "Version – myoton 3" (3.21./1) *Estonia, Müomeetria Ltd.*
96. Roja, Z., Kalkis, V., Vain, A., Kalkis, H., Eglite, M. (2006) Assessment of skeletal muscle fatigue of road maintenance workers based on heart rate monitoring and myotonometry. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 1, 20.
97. Wade, D.T. (1992) Measurement in neurologic rehabilitation. *Oxford: Oxford Medical Publications.*
98. Bailey, L., S.D., Warner, M., Stokes, M. (2013) Parameters Representing Muscle Tone, Elasticity And Stiffness Of Biceps Brachii In Healthy Older Males: Symmetry And Within-Session Reliability Using The Myotonpro. *Journal Of Neurological Disorders* 1;116.
99. Knudson, D. (2007). *Fundamentals of Biomechanics (Second Edition bs)*. USA: Springer.
100. Janecki, D., Jarocka, E., Jaskolska, A., Marusiak, J., Jaskolski, A. (2011) Muscle passive stiffness increases less after the second bout of eccentric exercise compared to the first bout. *Journal of Science and Medicine in Sport / Sports Medicine Australia*, 14 (4), 338-343.

101. Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V. (2010). Biyoistatistik. Türkiye: Hatiboğlu Yayınevi.
102. Özdemir, O. (2006). Medikal istatistik. İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık.
103. Mohagheghi, A.A., Khan, T., Meadows, T.H., Giannikas, K., Baltzopoulos, V., Maganaris, C.N. (2007) Differences in gastrocnemius muscle architecture between the paretic and non-paretic legs in children with hemiplegic cerebral palsy. *Clinical Biomechanics*, 22 (6), 718-724.
104. Bizzini, M., Mannion, A.F. (2003) Reliability of a new, hand-held device for assessing skeletal muscle stiffness. *Clinical Biomechanics*, 18 (5), 459-461.
105. Laudner, K.G., Williams, J.G. (2013) The relationship between latissimus dorsi stiffness and altered scapular kinematics among asymptomatic collegiate swimmers. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 14 (1), 50-53.
106. Marusiak, J., Kisiel-Sajewicz, K., Jaskolska, A., Jaskolski, A. (2010) Higher muscle passive stiffness in Parkinson's disease patients than in controls measured by myotonometry. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91 (5), 800-802.
107. Leonard, C.T., Stephens, J.U., Stroppel, S.L. (2001) Assessing the spastic condition of individuals with upper motoneuron involvement: validity of the myotonometer. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82 (10), 1416-1420.
108. Secomb, J.L., Lundgren, L., Farley, O.R., Tran, T.T., Nimphius, S., Sheppard, J.M. (2015) Relationships between Lower-Body Muscle Structure and Lower-Body Strength, Power and Muscle-Tendon Complex Stiffness. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*.
109. Aird, L., Samuel, D., Stokes, M. (2012) Quadriceps muscle tone, elasticity and stiffness in older males: reliability and symmetry using the MyotonPRO. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 55 (2), e31-39.

110. Leonard, C.T., Gardipee, K.A., Koontz, J.R., Anderson, J.H., Wilkins, S.A. (2006) Correlation between impairment and motor performance during reaching tasks in subjects with spastic hemiparesis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 38 (4), 243-249.
111. Lidstrom, A., Ahlsten, G., Hirschfeld, H., Norrlin, S. (2009) Intrarater and interrater reliability of Myotonometer measurements of muscle tone in children. *Journal of Child Neurology*, 24 (3), 267-274.
112. Frohlich-Zwahlen, A.K., Casartelli, N.C., Item-Glatthorn, J.F., Maffiuletti, N.A. (2014) Validity of resting myotonometric assessment of lower extremity muscles in chronic stroke patients with limited hypertonia: a preliminary study. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 24 (5), 762-769.
113. Roberts, H.C., Denison, H.J., Martin, H.J., Patel, H.P., Syddall, H., Cooper, C. ve diğeri. (2011) A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age and Ageing*, 40 (4), 423-429.
114. Bailey, L., Samuel, D., Warner, M., Stokes, M. (2013) Parameters representing muscle tone, elasticity and stiffness of biceps brachii in healthy older males: symmetry and within-session reliability using the MyotonPRO. *Journal of Neurological Disorders*, 1 (1), 1-7.
115. Gavronski, G., Veraksits, A., Vasar, E., Maarros, J. (2007) Evaluation of viscoelastic parameters of the skeletal muscles in junior triathletes. *Physiological Measurement*, 28 (6), 625-637.
116. Ligia, R., Germina, C., Eliana, L., Mihnea, M., Sorina, C., Cristian, C.P., Iorinel, R. P. (2012) Myotonometry Method for Assessment Muscle Performance. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 66.

EKLER

Ek 1. Etik Kurul İzni



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

Sayı : 16969557-64

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 27.05.2015 ÇARŞAMBA
Toplantı No : 2015/11
Proje No : GO 15/322 (Değerlendirme Tarihi: 13.05.2015)
Karar No : GO 15/322 - 10

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Nuray KIRDI'nın sorumlu araştırmacı olduğu, Fzt. Kıvanç DELİOĞLU'nun tezi olan GO 15/322 kayıt numaralı ve "Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisi Olan Çocuklarda Kasların Viskoelastik Özellikleri İle Motor Fonksiyonlar Arasındaki İlişkinin Araştırılması" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

- | | |
|---|--|
| 1. Prof. Dr. Nurten Akarsu (Başkan) | 9 Prof. Dr. Rahime Nohutçu (Üye) |
| 2. Prof. Dr. Nüket Örnek Buken (Üye) | 10. Prof. Dr. R. Köksal Özgül (Üye) |
| 3. Prof. Dr. M. Yülcüm Sara (Üye) | 11. Prof. Dr. Ayşe Lale Doğan (Üye) |
| 4. Prof. Dr. Sevda F. Müftüoğlu (Üye) | 12. Doç. Dr. S. Kutay Demirkan (Üye) |
| 5. Prof. Dr. Cenk Sökmensüer (Üye) | 13. Prof. Dr. Leyla Dinç (Üye) |
| 6. Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay (Üye) | 14. Prof. Dr. Hatice Doğan Buzoğlu (Üye) |
| 7. Prof. Dr. Ali Düzova (Üye) | 15. Av. Meltem Onurlu (Üye) |
| 8. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev Turnagöl (Üye) | |