



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**OBSTETRİK BRAKİAL PLEKSUS PARALİZİLİ BİREYLERDE
PEDOBAROGRAFİK PARAMETRELERİN İNCELENMESİ**

YUNUS ÖZDEMİR

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üye. SERPİL ÇOLAK

İKİNCİ DANIŞMAN

Prof. Dr. N. EKİN AKALAN

İSTANBUL – 2019

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında bana yol gösteren ve sabrı, ilgisi ve alakası ile büyük katkıda bulunan danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Serpil ÇOLAK'a

Yüksek lisans eğitimim boyunca engin bilgi ve deneyimleri ile önümü açan çok kıymetli hocam anabilim dalı başkanımız Sayın Prof. Dr. Z. Candan ALGUN'a,

Fikirleri ve yönlendirmeleri ile bana ışık tutan ve bilimsel bakış açısıyla ufkumu aydınlatan danışmanım Sayın Prof. Dr. N. Ekin AKALAN'a

Çalışmamın tüm aşamalarında yapmış olduğu tavsiye ve yönlendirmelerle desteğini daima yanımda hissettiğim ağabeyim Sayın Yük. Müh. Shavkat Kuchimov'a

Araştırmam boyunca beni yönlendiren ve yardımlarını eksik etmeyen hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Burcu DİLEK'e

Çalışmam sırasında bana büyük yardımları olan ve desteğini esirgemeyen Sayın Dr. Fzt. Safiye ÖZKAN'a

Verilerimin istatistiksel analizinde bana desteklerinden dolayı arkadaşım Sayın Öğr. Gör. Serkan ETİ'ye

Tez çalışmalarım sırasında desteklerini hep yanımda hissettiğim çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| TEZ ONAY FORMU..... | i |
| BEYAN | ii |
| TEŞEKKÜR..... | iii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR..... | vii |
| TABLolar LİSTESİ..... | viii |
| ŞEKİLLER VE RESİMLER LİSTESİ | ix |
| 1.ÖZET..... | 1 |
| 2.ABSTRACT..... | 2 |
| 3.GİRİŞ VE AMAÇ | 3 |
| 4.GENEL BİLGİLER | 5 |
| 4.1. Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisi | 5 |
| 4.1.1. Periferik Sinir Morfolojisi..... | 5 |
| 4.1.2. Periferik Sinir Yaralanmasının Sınıflandırılması..... | 5 |
| 4.1.3. Periferik Sinir Yaralanmasında İyileşme | 7 |
| 4.1.4. Brakial Pleksus Anatomisi | 7 |
| 4.1.5. Brakial Pleksusun Yaralanma Biyomekaniği | 12 |
| 4.1.6. Obstetrik Brakial Pleksus Paralizesinin İnsidansı ve Etiyolojisi..... | 14 |
| 4.1.7. OBPP'nin Klinik Sınıflandırması | 14 |
| 4.1.8. OBPP'de Değerlendirme..... | 16 |
| 4.1.9. OBPP'de Tedavi | 20 |
| 4.2. Yürüme Mekaniği..... | 21 |
| 4.2.1. Yürümenin Fazları | 22 |
| 4.2.2. Yürümede Kol Salınımı | 25 |
| 4.3. Ayak Taban Basınç Analizi..... | 27 |

| | |
|---|----|
| 4.3.1. Ayak Taban Basınç Analiz Cihazı Çeşitleri..... | 28 |
| 4.3.2. Verilerin Yorumlanması..... | 28 |
| 4.3.3. Yürümede Simetri | 30 |
| 5.MATERYAL VE METOD | 32 |
| 5.1. Bireyler..... | 32 |
| 5.2. Yöntem | 33 |
| 5.2.1. Ayak Postür İndeksi Değerlendirmesi | 33 |
| 5.2.2. Ayak Taban Basıncı Değerlendirmesi | 35 |
| 5.2.3. Yürümede Asimetri İndeksi | 37 |
| 5.3. İstatistiksel Analiz | 38 |
| 6.BULGULAR..... | 39 |
| 6.2. Ayak Postür İndeksi Değerlendirmesi..... | 40 |
| 6.3. Mallet Skoru Değerlendirmesi | 41 |
| 6.4. Ayak Taban Basıncı Verilerinin Değerlendirmesi | 41 |
| 6.4.1. Etkilenmiş ve Sağlam Taraf Arasındaki F1, F2 ve Fmax Verilerinin Karşılaştırılması | 41 |
| 6.4.2. Etkilenmiş ve Sağlam Taraf Arasındaki Adım Uzunluğunun Karşılaştırılması | 42 |
| 6.4.3. Etkilenmiş ve Sağlam Taraf Arasındaki Yürüme Faz Sürelerinin Karşılaştırılması | 42 |
| 6.5. Ayak Taban Basıncı Verilerinin Asimetrisi ile Mallet Skorunun İlişkisi | 44 |
| 6.5.1. Etkilenmiş ve Sağlam Taraf Arasındaki Kuvvet Verilerindeki Asimetri İndeksinin Mallet Skoru ile İlişkisi..... | 44 |
| 6.5.2. Etkilenmiş ve Sağlam Taraf Arasındaki Adım Uzunluğu Verilerindeki Asimetri İndeksinin Mallet Skoru ile İlişkisi..... | 44 |

| | |
|---|----|
| 6.5.2. Etkilenmiş ve Sağlam Taraf Arasındaki Zamana Bağlı Verilerdeki Asimetri İndeksinin Mallet Skoru ile İlişkisi | 44 |
| 7.TARTIŞMA | 46 |
| 8.SONUÇ | 54 |
| 9.KAYNAKLAR | 55 |
| 10.EKLER | 67 |
| 11.ETİK KURULU ONAYI | 74 |
| 12.ÖZGEÇMİŞ | 78 |



SİMGELER VE KISALTMALAR

AI: Asimetri İndeksi

F: Kuvvet

F_{max}: Basma fazı boyunca meydana gelene maksimum basınç kuvveti F₁: Pedobarografik kuvvet-zaman eğrisinde basma fazı süresince meydana gelen 1. maksimum kuvvet

F₂: Pedobarografik kuvvet-zaman eğrisinde basma fazı süresince meydana gelen 2. maksimum kuvvet

OBPP: Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisi

P: Basınç

P_{max}: Maksimum basınç

T_s: Toplam basma fazı süresi

T₁: F₁ kuvvetinin ortaya çıkma süresi

T₂: F₁ ve F₂ kuvveti arasında oluşan en küçük basınç kuvvetinin ortaya çıkma süresi

T₃: F₂ kuvvetinin ortaya çıkma süresi

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

YRKV: Yer Reaksiyon Kuvveti Vektörü

TABLolar LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Tablo 4.1. Seddon ve Sunderland'ın yapmış oldukları sınıflandırmalar..... | 6 |
| Tablo 4.2. Supraklavikular ve infraklavikular dallardan çıkan sinirler..... | 10 |
| Tablo 4.3. Narakas OBPP sınıflaması..... | 16 |
| Tablo 4.4. Manuel kas kuvveti değerlendirme skalası..... | 17 |
| Tablo 4.5. Gilbert ve Tassin kas testi yöntemi..... | 18 |
| Tablo 4.6. Aktif Hareket Skalası..... | 18 |
| Tablo 4.7. Mallet Sınıflandırması..... | 19 |
| Tablo 4.8. Narakas Duyu Değerlendirme Skoru..... | 20 |
| Tablo 5.1. Ayak Postür İndeksi..... | 34 |
| Tablo 6.1. Çalışmaya alınan bireylerin demografik özellikleri..... | 39 |
| Tablo 6.2. Ekstremitte dominantlığı ve etkilenmiş ekstremitte..... | 40 |
| Tablo 6.3. Ayak Postür İndeksi Karşılaştırması..... | 40 |
| Tablo 6.4. Mallet Skoru Değerlendirmesi..... | 41 |
| Tablo 6.5. Ayak taban basıncı verilerinin karşılaştırılması..... | 43 |
| Tablo 6.6. Ayak Taban Basıncı Verilerinin Etkilenmiş ve Sağlam Taraf Arasındaki Asimetrisi ile Mallet Skorunun İlişkisi..... | 45 |

ŞEKİLLER VE RESİMLER LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Şekil 4.1. Brakial pleksus anatomisi..... | 9 |
| Şekil 4.2. Üst ekstremitte dermatom alanları..... | 12 |
| Şekil 4.3. Brakial pleksus spinal sinir köklerinin çıkış açıları..... | 13 |
| Şekil 4.4. Pedobarografik değerlendirmede kullanılan yazılım arayüz örneği..... | 30 |
| Resim 5.1. Win-Track Pedobarografi cihazı..... | 36 |



1.ÖZET

OBSTETRİK BRAKİAL PLEKSUS PARALİZİLİ BİREYLERDE PEDOBAROGRAFİK PARAMETRELERİN İNCELENMESİ

Çalışmanın amacı Obstetrik Brakial Pleksus Paralizi (OBPP)'li bireylerde yürüme sırasındaki ayak taban basıncı verilerini analiz etmektir. OBPP'ye sahip 19 birey araştırmaya dahil edildi. Bireylerin öncelikle Mallet skorları ölçüldü ve Ayak Postür Skoru kullanılarak statik ayak postür muayenesi yapıldı. Sonra Win-Track® pedobarografi cihazı kullanılarak yürüme sırasındaki ayak taban basıncı analiz edildi. Etkilenmiş ve sağlam taraf ayaklar arasında Ayak Postür Skoru değerlendirmesinde anlamlı fark görülmedi ($p>0.05$). Etkilenmiş kolun, ipsilateral ve kontralateral ayak F1, adım uzunluğu ve salınım öncesi fazı süresi $((T_s-T_3)/T_s)$ analizinde, ipsilateral taraf verileri istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p<0.05$). Etkilenmiş kolun, ipsilateral ve kontralateral ayak tek destek fazı süresi $((T_3-T_1)/T_s)$ analizinde, kontralateral taraf verileri istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p<0.05$). Etkilenmiş kolun, ipsilateral ve kontralateral ayak F2, Fmax parametreleri, ayak yüklenme fazı (T_1/T_s) , orta duruş fazı $((T_2-T_1)/T_s)$ ve basma sonu fazı süresi $((T_3-T_2)/T_s)$ analizinde anlamlı fark tespit edilmedi ($p>0.05$). İpsilateral-Kontralateral F1, F2 ve Fmax asimetri indeksi değeri ile Mallet skoru negatif korelasyon bulundu ($p<0.01$). İpsilateral-Kontralateral adım uzunluğu, yüklenme fazı (T_1/T_s) , orta duruş fazı $((T_2-T_1)/T_s)$, basma sonu fazı $((T_3-T_2)/T_s)$, salınım öncesi fazı $((T_s-T_3)/T_s)$ ve tek destek fazı süresi $((T_3-T_1)/T_s)$ asimetri indeksi değeri ile Mallet skoru arasında bir ilişkinin olmadığı belirlendi ($p>0.05$). Sonuç olarak OBPP'li bireylerde kol fonksiyon etkileniminin yürüme sırasındaki parametrelerde bir asimetriye sebep olduğu görüldü. OBPP'li bireylerin değerlendirme ve tedavisinde üst ekstremitenin yanında yürüme ve alt ekstremitenin de göz önünde bulundurulmasının yararlı olabileceği kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Obstetrik brakial pleksus paralizi, Yürüme, Biyomekanik, Pedobarografi

Bu araştırma İstanbul Medipol Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri komisyonunca 2018/02 proje numarasıyla desteklenmiştir.

2.ABSTRACT

INVESTIGATION OF PEDOBAROGRAPHIC PARAMETERS IN INDIVIDUALS WITH OBSTETRIC BRACHIAL PLEXUS PARALYSIS

The aim of the study was to analyze the soles of the foot pressure during walking in individuals with Obstetric Brachial Plexus Paralysis (OBPP). Nineteen individuals with OBPP were included in the study. First of all, Mallet scores were measured and static posture examination was performed using Foot Posture Score. The foot sole pressure during walking was then analyzed using the Win-Track® pedobarography device. There was no significant difference between the affected and intact feet in the evaluation of the Foot Posture Score ($p>0.05$). In ipsilateral and contralateral foot F1, step length parameters and pre-swing phase duration ($(T_s-T_3)/T_s$) analysis of the affected arm, ipsilateral side data were found to be significantly higher ($p<0.05$). In ipsilateral and contralateral foot single support phase duration ($(T_3-T_1)/T_s$) analysis of affected arm, contralateral side data were statistically significantly higher ($p<0.05$). Significant difference in ipsilateral and contralateral foot F2, Fmax parameters, foot loading response phase (T_1/T_s), mid-stance phase ($(T_2-T_1)/T_s$) and terminal stance phase duration ($(T_3-T_2)/T_s$) of the affected arm was not detected ($p>0.05$). It was found that while Ipsilateral-Contralateral F1, F2 and Fmax asymmetry index values increased, Mallet score decreased ($p<0.01$). Ipsilateral-contralateral step length, loading response phase (T_1/T_s), mid-stance phase ($(T_2-T_1)/T_s$), terminal stance phase ($(T_3-T_2)/T_s$), pre-swing phase ($(T_s-T_3)/T_s$) and single support phase time ($(T_3-T_1)/T_s$) asymmetry index value was not correlated with Mallet score ($p>0.05$). As a result, it was observed that arm function effect in individuals with OBPP caused an asymmetry in walking parameters. It was concluded that walking and lower extremity should be considered in the evaluation and treatment of individuals with OBPP.

Keywords: Obstetric brachial plexus paralysis, Gait, Biomechanics, Pedobarography

This research was supported by Istanbul Medipol University Scientific Research Projects Commission with project number 2018/02.

3.GİRİŞ VE AMAÇ

Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisi (OBPP), doğum sırasında brakial pleksusun traksiyonuna bağlı olarak meydana gelen bir lezyondur ve doğumu zorlaştıran en ciddi nörolojik yaralanmalardan biridir (1). İnsidansı dünyada 1000 canlı doğumda 0.4 ile 4 arasında değişmekte; Türkiye’de ise bu oranın 1000 canlı doğumda 1 ile 2 arasında olduğu tahmin edilmektedir (2,3).

Yürüyüş sırasında insanlarda alt ve üst ekstremitte segmentleri belirli bir uyum içinde hareket eder (4). Sağlıklı insanlarda bir kola dışarıdan yapılan hareket kısıtlanmasına neden olan müdahalenin gövde ve vücudun diğer uzuvlarının hareketinde de değişikliğe etkileri vardır (5,6). Kol salınımını yürüme üzerindeki etkisini göstermek için sağlıklı insanlar üzerinde yapılan çalışmalarda yürüme sırasındaki kol kısıtlılığının yürümenin kinetik ve kinematik verilerinde değişikliğe neden olduğu rapor edilmiştir (7-9).

Meyns ve ark.’nın çalışmaları ile sadece sağlıklı bireylerde değil serebral palsili olgularda da yürüyüş esnasında kol salınımında meydana gelen değişikliklerin yürüme parametrelerini değiştirdiği görülmüştür (10).

Kim ve ark. 2015 yılında yaptığı çalışmada, hemiplejik bireylerde yürüme sırasında meydana gelen yer reaksiyon kuvveti hem etkilenmiş hem sağlam tarafta sağlıklı bireylere göre daha düşük bulunmuştur. Aynı çalışmada hemiplejik bireylerin her iki alt ekstremitelerinde duruş fazı sürelerinin sağlıklı bireylerden daha fazla olduğu görülmüştür. Sonuç olarak kol salınımını etkileyen klinik tabloların, yürüyüş sırasında alt ekstremitte ağırlık aktarımını değiştirdiği belirtilmiştir. Bu durumun altta yatan mekanizmasının kol salınım dinamiklerindeki farklılıklar olduğu savunulmaktadır (11).

Literatürde 2012 yılında OBPP’li bireylerde yapılan bir çalışmada karma tip ve parsiyel tip olmak üzere iki gruba ayrılmış OBPP’li bireylerin yürüme parametreleri karşılaştırılmış fakat aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Çalışmalarının limitasyonlarını karşılaştırma gruplarının ikisinin de OBPP'li olgulardan oluşması olarak ifade etmişlerdir (12).

Bu çalışmanın amacı OBPP'li bireylerde etkilenen kas iskelet sistemi yapılarının yürüme parametreleri ve ayak taban basıncını ne kadar etkilediğini analiz etmektir. Bu sayede OBPP'li bireyler değerlendirilmesinde üst ekstremitte fonksiyonlarının yanı sıra alt ekstremitte fonksiyonlarının da göz önüne alınması gerektiği düşünülebilir.

H0: OBPP'li bireylerde etkilenmiş ve sağlam taraf karşılaştırıldığında Ayak Postür İndeksleri arasında fark vardır.

H1: OBPP'li bireylerde etkilenmiş ve sağlam taraf karşılaştırıldığında yürüme parametreleri arasında fark vardır.

H2: OBPP'li bireylerde yürüme parametrelerinin asimetrisi ile Mallet skoru arasında ilişki vardır.

4.GENEL BİLGİLER

4.1. Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisi

Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisi (OBPP), doğum esnasında brakial pleksusu oluşturan C5, C6, C7, C8 ve T1 seviyesindeki spinal kök, trunkus, fasikulus ya da terminal dal seviyesinde oluşan lezyonlarla karakterize bir klinik tablodur. OBPP'li vakalarda üst ekstremité kas atrofisi ve kas iskelet sistemi problemleri unilateral ya da bilateral olarak gelişebilmektedir (13).

4.1.1. Periferik Sinir Morfolojisi

Sinir hücresinin ince uzun çıkıntısı olan aksonlar schwann kılıf ile sarılarak sinir fibrili haline gelir. Sinir fibrilleri ise merkezi sinir organından çıktıktan sonra endonörium ile kaplanarak fasikülleri meydana getirir. Endonörium devamında kalınlaşarak perinörium ismini alır. Sinir köklerinde perinörium oluşmamasından dolayı periferik sinir siteminde bu bölge daha sık yaralanır. Epinörium ise periferik siniri en dıştan çevreleyen bağ dokusudur ve Tip I kollajen lif, fibroblast ve damarlardan oluşur (14).

4.1.2. Periferik Sinir Yaralanmasının Sınıflandırılması

Periferik sinir yaralanmaları, yaralanmanın gelişme mekanizmasına göre sınıflandırılır. Yaralanma sistemik ya da lokal nedenlerden kaynaklanabilir. Sistemik kaynaklı yaralanma nedenleri genel olarak diabetes mellitus, vaskülit, ilaç kullanımı kaynaklı olabilirken bu durum birden fazla sinirin tutulmasına sebep olabilir. Lokal nedenler kompresyon kaynaklı yaralanmalar, traksiyon sonucu oluşan yaralanmalar veya penetrasyon yaralanmaları olarak sayılabilir. Yaralanma sırasında akson hasar görebildiği gibi myelin kılıf ya da her iki yapı da etkilenmiş olabilir (15).

Sinir yaralanmalarını ilk defa 1943 yılında Seddon sınıflandırmıştır. Seddon periferik sinir yaralanmalarını nöropraksi, aksonotmezis ve nörotmezis olmak üzere

üç ayırmıştır (16). Nöropraksi, genellikle kompresyon ile ortaya çıkan lokalize bir yaralanma şeklidir. Myelin kayıp görülse de aksonda kalıcı hasar ve wallerian dejenerasyonu meydana gelmez. Aksonotmeziste ise aksonal kayıplar görülürken konnektif doku tabakaları korunur. Nörotmeziste sinir, akson ve konnektif dokuda kayıplar oluşur (15).

1951’de ise Sunderland periferik sinir yaralanmalarını beş sınıfa ayırmıştır. Birinci sınıf nöropraksi tipi yaralanma şeklinde tanımlanırken ikinci sınıf aksonotmezis tipi yaralanma olarak tanımlanır. Konnektif dokunun da hasarlandığı yaralanmalar ise üç dörd ve beşinci sınıf yaralanmalar olarak tanımlanmıştır (15,17,18). Seddon ve Sunderland’ın yapmış oldukları sınıflandırmalar Tablo 4.1. de gösterilmiştir (16,17).

Tablo 4.1. Seddon ve Sunderland’ın yapmış oldukları sınıflandırmalar (16,17)

| Seddon | | Sunderland |
|---------------|--|-------------------|
| Nöropraksi | İletim bloğu | 1.derece |
| Aksonotmezis | Akson yaralanmış, endonöryum sağlam | 2.derece |
| | Akson ve endonöral tüp bütünlüğü bozulmuş, perinöryum ve funikuluslar sağlam | 3.derece |
| | Aksonlar, endonörial tüpler, perinörium ve funikulusların bütünlüğü bozulmuş, epinöryum sağlam | 4.derece |
| Nörotmezis | Tüm sinir trunkusunun bütünlüğü bozulmuştur. | 5.derece |

4.1.3. Periferik Sinir Yaralanmasında İyileşme

Bebeklerde nöral sistem gelişimini sürdürdüğü için iyileşme ve adaptasyon kabiliyeti daha yüksektir. Doğumsal bir sinir harabiyeti durumunda cerrahi yaklaşımın 6. aydan önce yapılmasında yarar vardır. Ayrıca 12 ila 18 ay boyunca bir sinir tarafından innerve olmayan kaslar atrofiye uğrayacaktır. Bununla birlikte sinir yaralanmasında iyileşme süreci sadece erken müdahaleye bağlı olmamakta, yaralanmanın ciddiyeti de etkili olmaktadır. Ayrıca cerrahi olarak sinir tamiri yapılmış bile olsa yaralanmış bir sinir ayda ortalama 1 inç iyileşme kapasitesine sahiptir. Tüm bu gerekçelerle brakial pleksusu ilgilendiren yaralanmalarda özellikle üst pleksus tutulumlarının ve nöropraksi tipi tutulumların prognozları daha iyidir (18).

4.1.4. Brakial Pleksus Anatomisi

Brakial pleksus, 5. – 8. servikal sinir ve 1. torakal spinal sinirin ön dallarından meydana gelen bir sinir ağıdır. Ayrıca 4. servikal spinal sinir ve 2. torakal spinal sinirlerinin ön dallarından da küçük birer dal alır. Erişkinlerde uzunluğu 15 ila 20 cm arasında değişir (19). Lokalizasyon olarak trigonum servikale posteriorun alt kısmında yer alır. Skalenus anterior ve skalenus posterior kaslarının arasından geçen brakial pleksusun üzeri sırasıyla deri, profundus fasyası ve platizma kası ile örtülüdür. (14,20,21)

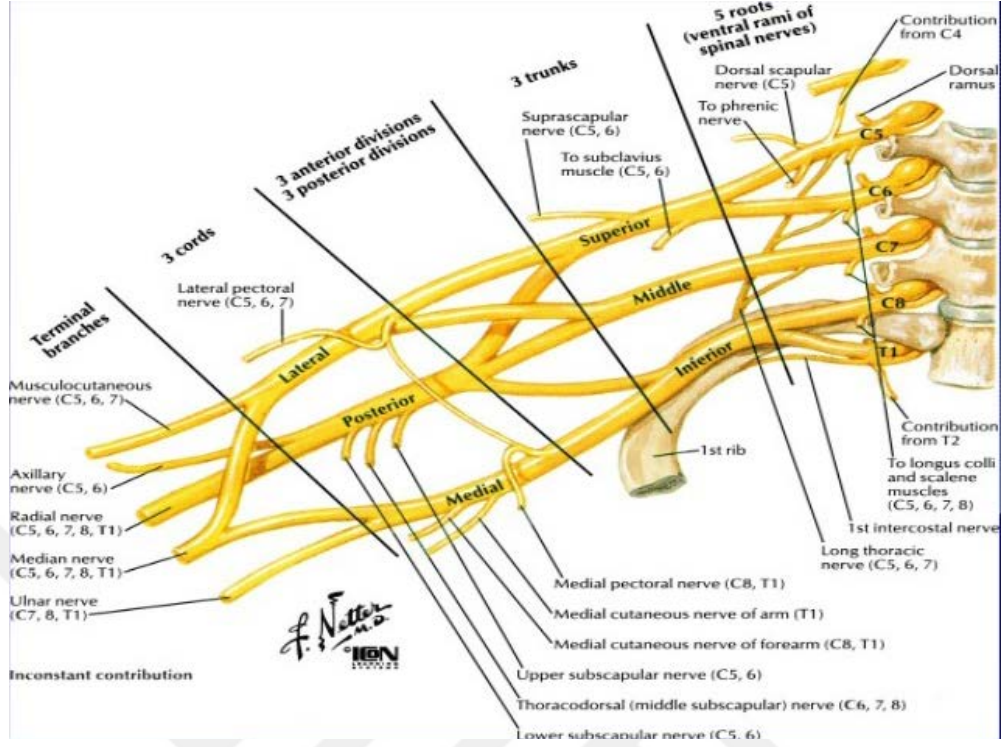
İlgili segmentlerden çıkan spinal sinir ön dalları bir araya gelerek trunkusları oluşturur. Trunkusların dalları ise birleşerek fasikuluslara dönüşür. Daha sonra bu trunkuslar terminal dalları meydana getirir.

Dördüncü servikal sinirin bir bölümü, 5. ve 6. servikal sinirler skalenus medius kasının lateral kenarında bir araya gelerek trunkus superioru oluşturur. Yedinci servikal sinir kökü ise trunkus medius olarak devam eder. Sekizinci servikal sinir, 1. ve 2. torakal sinirin bir kısmı skalenus anteriorun posteriorunda birleşerek trunkus inferioru meydana getirir.

Daha sonra trunkuslar anterior ve posterior divizyon olmak üzere dallara ayrılır. Trunkus superior ve trunkus medius aynı kalınlıkta ön ve arka dallara ayrılırken trunkus inferiorun arkadaki dalı çok incedir (14,20,22).

Trunkuslar ön ve arka dallara ayrıldıktan sonra tekrardan bir araya gelerek fasikulusları oluşturur. Fasikulusların isimlendirmeleri aksiller artere olan konumlarına göre yapılır. Trunkus medius ve trunkus superiorun ön dalları aksiller arterin lateralinde bir araya gelerek lateral fasikulusu meydana getirir. Trunkus inferiorun ön dalı aksiller arterin medial tarafında medial fasikulus olarak devam eder. Her üç trunkusun arka dalları aksiller arterin posteriorunda bir araya gelerek posterior fasikulusu oluşturur (20,21).

Medial fasikulusun medial parçası ulnar siniri meydana getirirken lateral parçası da median sinirin medial kısmını meydana getirir. Lateral fasikulusun lateral parçası muskulokutanöz siniri meydana getirir, medial parçası median sinirin lateral parçasını meydana getirir. Posterior fasikulus ise dallara ayrılarak radial siniri ve aksiller siniri meydana getirir (20,23). Brakial pleksusun anatomisi Şekil 4.1.'de verilmiştir (24).



Şekil 4.1. Brakial pleksus anatomisi (24).

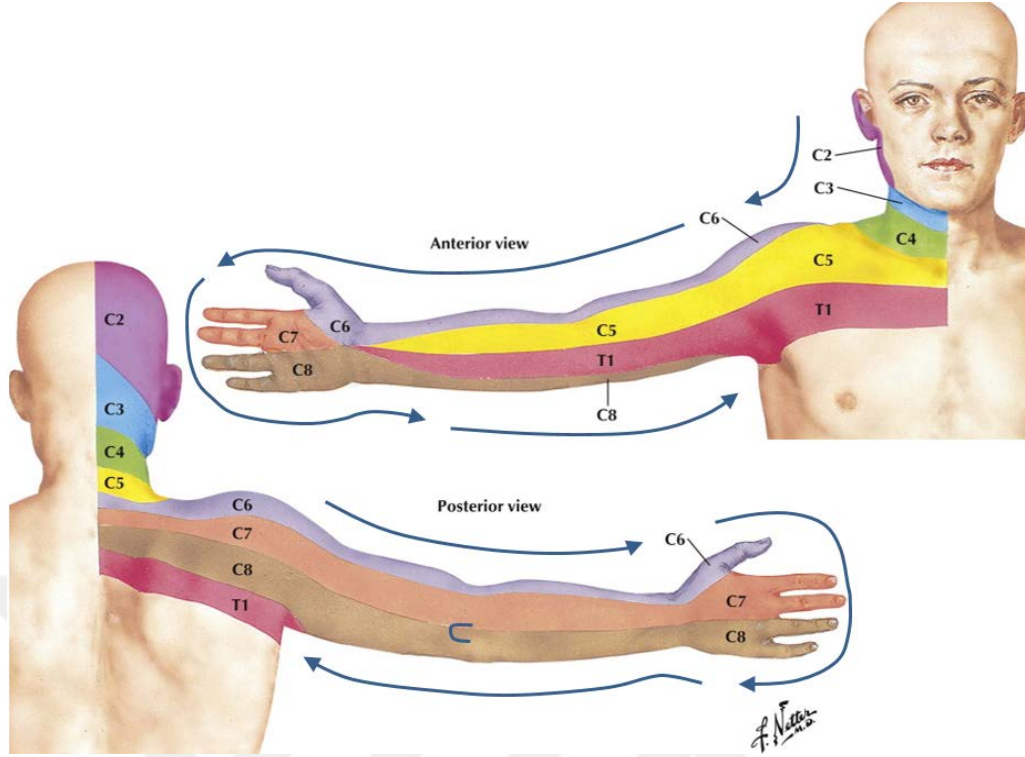
Brakial pleksus, anlatım kolaylığı açısından klavikulaya olan pozisyonuna göre supraklavikular ve infraklavikular parça olmak üzere iki ayrı bölüm olarak isimlendirilir. Sinir kökleri ve trunkuslar supraklavikular dalları, fasikuluslar ise infraklavikular dalları oluşturur. Supraklavikular dallar skalenus anterior ve skalenus medius kasları arasında boyun arka üçgeninde bulunurken, infraklavikular dallar aksillalar bölgede bulunur (20,23). Tablo 4.2.'de supraklavikular ve infraklavikular dallardan çıkan sinirlere yer verilmiştir (20,22,24,25).

Tablo 4.2. Supraklavikular ve infra-klavikular dallardan çıkan sinirler (20,22,24,25)

| Supraklavikular Dallar | İnfraklavikular Dallar |
|---|---|
| <p>Doğrudan köklerden çıkan dallar:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Longus kolli ve skalen kaslarına giden muskulares dalı (C5, C6, C7, C8)➤ Frenik sinire katılan dal (C6)➤ Serratus anterior kasını innerve eden torasikus longus siniri (C5, C6, C7)➤ Romboideus major, romboideus minör ve levator skapula kaslarını innerve eden dorsalis skapula sinir (C5) | <p>Lateral fasikuluslardan çıkan dallar:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Pektoralis majorun klavikular parçasını innerve eden pektoralis lateralis siniri (C5, C6, C7)➤ Korakobrakialis, biceps braki ve brakialis kaslarını innerve eden ve diastalde kutaneus antebraki lateralis ismini alan muskulokutanöz sinir (C4, C5, C6)➤ Medial fasikulustan gelen medial kök ile median siniri meydana getiren median sinirin lateral kökü (C6, C7, C8) |
| <p>Trunkuslardan çıkan dallar:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Subklavius kasını innerve eden subklavius siniri (C5, C6)➤ Supraspinatus ve infraspinatus kaslarını innerve eden ve insisura skapularisten geçen supraskapularis siniri (C5, C6) | <p>Medial fasikuluslardan çıkan dallar:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Lateral fasikulustan gelen lateral kök ile median siniri meydana getiren median sinirin medial kökü (C6, C7, C8)➤ Kolun medial kısmının deri duyusunu alan medial brakial kutanöz sinir (T1)➤ Ön kolun ve elin medialinin deri duyusunu alan medial antebrakial kutanöz sinir (C8, T1)➤ Pektoralis minör ve pektoralis majorun sternal parçasını innerve eden pektoralis medialis siniri (C8, T1) |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">➤ Fleksör karpi ulnaris, fleksör dijitorum profundus, opponens dijiti minimi fleksör dijiti minimi abduktör dijiti minimi abduktör pollisis kaslarını, lumbrikal ve interoseus kasları innerve eden ulnar sinir (C8, T1) <p>Posterior fasikuluslardan çıkan dallar:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Deltoid ve teres minör kaslarını innerve eden aksillar sinir (C5, C6)➤ Kolun ve ön kolun ekstansör grup kaslarını innerve eden radial sinir (C5, C6, C7, C8, T1)➤ Latissimus dorsi kasını innerve eden torakodorsalis siniri (C6, C7, C8)➤ Subskapularis ve teres major kaslarını innerve eden subskapularis superior ve subskapularis inferior sinirleri (C5, C6) |
|--|--|

Periferik sinirler genellikle mikst tiptedir. Motor fonksiyonlarının yanında duyuşal innervasyon da sağlarlar. Spinal sinir köklerinin duyuşunu aldığı her bir deri bölgesine dermatom denir (21,25). Şekil 4.2. de brakial pleksusun innerve ettiği dermatom bölgeleri gösterilmiştir (24).



Şekil 4.2. Üst ekstremité dermatom alanları (24).

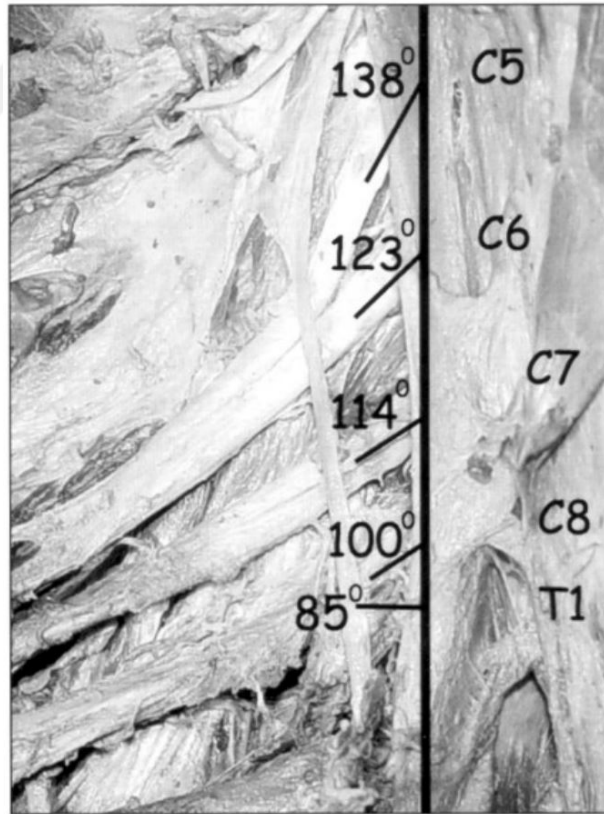
4.1.5. Brakial Pleksusun Yaralanma Biyomekaniği

Brakial Pleksus yaralanmalarında sinir kökünde longitudinal bir traksiyon kuvveti meydana gelir ve kök uzunluğu bu kuvvete karşı oluşan direnç ile doğru orantılıdır. Bu nedenle daha kısa kök uzunluğuna sahip olan C5 ve T1 sinir köklerinin yaralanma riski daha yüksektir. Bir kuvvetin sinirde yaralanmaya sebep olması için hızlı bir şekilde %6 oranında elongasyon ortaya çıkarmalı ya da yavaş bir şekilde % 15 oranında bir elongasyon ortaya çıkarmalıdır. Anatomik olarak en kısa spinal sinir kökleri servikal bölgede bulunurken sakral bölgedeki spinal sinir kökleri en uzun olanlarıdır ve uzunlukları 10 ile 168 mm. arasındadır. Brakial pleksustaki spinal sinirlerin kök uzunlukları karşılaştırıldığında en uzun kök uzunluğuna C7 sahipken, T1 ise en kısa kök uzunluğuna sahiptir. Ayrıca C5 seviyesindeki spinal sinir kök uzunluğu da C7 seviyesinden daha kısadır. (26).

Brakial pleksusun spinal sinir köklerinin fasikül miktarları C1'den C7' ye kadar artarak devam ederken C8 seviyesinde azalmaya başlar. Fasikül sayısı spinal

sinirin dayanıklılığı ile doğru, çapı ile ters orantılıdır. Trunkuslarda alt trunkusta fasikül sayısı üst ve orta trunkusa göre daha fazladır. Fasikül sayı ve çap özellikleri nedeniyle C7 seviyesindeki spinal sinir traksiyon kuvvetlerine karşı brakial pleksustaki en dayanıklı sinir köküdür. Fakat fasikül sayısı artarken epinöryum miktarı azalmaktadır. Epinöryum miktarının artması ise kompresyon kuvvetlerine karşı direncin artmasını sağlarken traksiyon kuvvetlerine karşı yeteri kadar direnç gösteremez (26).

Spinal sinirlere frontal düzlem üzerinden bakıldığında longitudinal eksen ile oblik bir açıyla vertebral kolondan çıkış yaptığı görülür. Bu açılanma ise proksimal tarafta daha yüksek iken distale gittikçe azalır. Köklerdeki bu açılanma spinal sinirlerin dayanıklılığı ve yaralanma mekanizmaları için önemlidir. Üst trunkustaki yerçekimine doğru oluşan traksiyonlar, alt trunkusta yerçekimine zıt yöndeki traksiyonlar sinire daha fazla zarar verir. Şekil 4.3.'te köklerin çıkış açıları gösterilmiştir (13,26,27).



Şekil 4.3. Brakial pleksus spinal sinir köklerinin çıkış açıları (13).

4.1.6. Obstetrik Brakial Pleksus Paralizisinin İnsidansı ve Etiyolojisi

Yapılan çalışmalarda OBPP'nin insidansı dünyada 1000 canlı doğumda 0.4 ile 4 arasında olduğu belirtilmektedir. Türkiye'deki OBPP insidansının ise 1000 canlı doğumda 1 ile 2 arasında değişmektedir (2,3). Literatürde insidanstaki bu farklılığın nedeni olarak yeni doğan bakımı ve doğum ağırlığındaki değişikliklerin olduğu bildirilmektedir. Bu durum coğrafyalar arasındaki oran farklarını da açıklamaktadır (28). Bununla birlikte cinsiyetin OBPP görülme sıklığında anlamlı bir etkisinin olmadığı belirtilmektedir (29).

Literatürde doğum ağırlığının 4000 gramdan fazla olmasının OBPP için en büyük risk faktörü olduğu gösterilmektedir. Doğum ağırlığının düşük olduğu OBPP'li olgularda ise genellikle makat gelişli doğum öyküsü belirtilmektedir. Makat gelişli doğumlarda oluşan OBPP vakalarında daha çok üst spinal köklerin yaralandığı görülmektedir. Doğum sırasında omuz distozisi olan vakalarda %8 ila %23 oranında OBPP'nin geliştiği bildirilmektedir. Omuz distozisi olmadığı halde OBPP gelişen vakalarda ise yaralanma sebebi doğum anında oluşan kuvvetler veya uterus anomalisine bağlı artmış intrauterin basınçlar olarak düşünülmektedir (30).

4.1.7. OBPP'nin Klinik Sınıflandırması

OBPP yaralanmanın pleksustaki lokalizasyonuna göre sınıflandırılır ve üst trunkus paralizisi, orta trunkus paralizisi, alt trunkus paralizisi ve total pleksus paralizisi şeklinde adlandırılır.

Erb paralizisi diye de isimlendirilen üst trunkus paralizisinde C5, C6 sinir kökünde harabiyet söz konusudur. Klinik olarak omuz adduksiyonu, internal rotasyonu, ekstansiyonu görülürken ön kolda pronasyon pozisyonu mevcuttur. Bazı Erb paralizi vakalarında C7 sinir kökü harabiyeti de tabloya eklenir. Bu olguların kliniğine el bileği ve parmak eklemlerinde de fleksiyona yönelim eklenmiş olur. Bu postür literatürde "bahşiş bekleyen garson" olarak isimlendirilir (30-32).

İntermediate tip palsi olarak literatürde geçen orta trunkus paralizisi nadir olarak görülmekle birlikte C7 sinir kökü hasarlarının olduğu durumları ifade eder. Bazı vakalarda ise bu tabloya C8 ve T1 sinir kökü hasarları da eşlik eder (33,34).

Literatürde Klumpke paralizisi olarak isimlendirilen alt trunkus paralizisi C8 ve T1 spinal sinir köklerinin tutulumuyla karakterizedir. Tüm OBPP'lilerin %2'si kadar görülen bu tip ilk defa 1885 yılında Klumpke tarafından ifade edilmiştir. Klinik tablosunda el kavrama kuvvetinde azalma görülürken proksimal kaslarda etkilenim yoktur. Bu postür literatürde genellikle "pençe el deformitesi" olarak da ifade edilirken ipsilateral tarafta sempatik sinir etkilenimi varsa Horner sendromu da tabloya eşlik edebilir (30,35,36).

C5 - T1 arasındaki sinir köklerinin hasarlandığı durumları ifade eden total pleksus paralizisi ise literatüre göre en sık karşılaşılan ikinci tip yaralanmadır. Bu klinik tipte pençe el deformitesinin yanında tüm üst ekstremitte kasları flask bir haldedir (30,37).

Narakas, 1987 yılında OBPP'yi ilk sekiz haftalık fizik muayene bulgularına göre Tip1, Tip2, Tip3 ve Tip4 olmak üzere dört ana grupta klinik olarak sınıflandırmıştır. Narakas Tip 1, Erb paralizisinin olduğu klinik tabloyu kapsar ve prognozu genellikle iyi seyredir ve %46 ile en çok görülen klinik tipidir. Narakas Tip 2, C5, C6 sinir kökü tutulumunun yanında C7 nin de eşlik ettiği klinik tabloyu gösterir ve prognozu Tip 1 kadar iyi seyretmez. Tüm klinik tiplerin %30 u bu tiptedir ve bu tipteki spontan iyileşme oranı %60 tır. Narakas Tip 3, total pleksus paralizi olduğu durumları kapsar ve C5-T1 arasındaki sinirlerin kök harabiyeti söz konusudur. Tüm tipler arasında %20 oranda görülür. Narakas Tip 4 ise total pleksus paralizisinin yanında ipsilateral sempatik sinir tutulumunun da tabloya eşlik ettiği durumu ifade eder. Prognozu en kötü seyreden tip budur. Bu sınıflandırma 2009 yılında Al-Qattan ve ark. tarafından revize edilmiştir. Revize edilmiş son haline göre Tip2 ilk iki aydaki el bileğinin yerçekimine karşı hareket edebilme kazanımına göre iki alt gruba ayrılmıştır. İki ay içinde el bileği ekstansiyonu ortaya çıkması halinde Tip 2a diye

adlandırılırken ekstansiyonun ortaya çıkmaması durumu Tip 2b olarak sınıflandırılır (28,38–40). Tablo 4.3'te bu sınıflama gösterilmiştir (38).

Tablo 4.3. Narakas OBPP sınıflaması(38).

| Tip | İsim | Hasarlanan Kökler |
|-----|--|--------------------|
| 1 | Erb Felci | C5, C6 |
| 2a | El bileğinde ilk 2 ayda ekstansiyon ortaya çıkan geniş tutulumlu Erb paralizi | C5, C6, C7 |
| 2b | El bileğinde ilk 2 ayda ekstansiyon ortaya çıkmayan geniş tutulumlu Erb paralizi | C5, C6, C7 |
| 3 | Total paralizi | C5, C6, C7, C8, T1 |
| 4 | Horner sendromunun da eşlik ettiği Total paralizi | C5, C6, C7, C8, T1 |

4.1.8. OBPP'de Değerlendirme

OBPP'de değerlendirmenin mümkün olan en erken sürede yapılması hastalığın prognozu ve cerrahi girişimin doğru zamanda yapılması için önemlidir. Değerlendirmede kapsamlı bir anamnez alınmalı, doğum süreci ve doğum zamanı sorgulanmalıdır. Gebelik döneminde ortaya çıkmış diabet ve toksemi gibi sistemik problemler ve kas iskelet sistemi problemleri sorgulanmalıdır. Doğum sırasında makat gelişli doğum, omuz distozisi gibi doğum travmasına neden olabilecek durumlar not edilmelidir.

Bebekte inspeksiyon ile kol postürü incelenmelidir. Erb paralizi tutulumlarında omuzda adduksiyon, internal rotasyon, dirsekte ekstansiyon, ön kolda pronasyon, elde ise fleksiyon postürü mevcuttur. Total paralizi durumunda ise kol atrofik bir görünüme sahip iken tenodesis etkisiyle parmaklar fleksiyon postürdedir. Bu özelliklere sahip hastalarda ayrıca göz kapağındaki düşüklük, pupillalardaki asimetri ve ısı artışı olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bu bulgular Horner sendromuna işaretir (13,41–46).

Motor fonksiyon değerlendirmesi sırasında aktif ve pasif olarak eklem hareket açıları kaydedilmelidir. Yenidoğan bebeklerde bu yöntemle değerlendirme yapmak kolay olmayacağından dolayı değerlendirmede moro refleksi, simetrik tonik boyun

refleksi, asimetrik tonik boyun refleksi ve galant reaksiyonu gibi primitif refleksler kullanılarak ortaya çıkmayan ya da asimetrik olarak ortaya çıkan refleksler yorumlanabilir (42).

Bebeklerde kullanılan bir başka değerlendirme yöntemi ise mendil testidir. Hasta sırtüstü yatırılır ve yüzüne mendil veya havlu örtülür. Hastanın etkilenmiş koluyla yüzündeki mendili çekmesi beklenir. Bu sayede omuz fleksiyonu, eksternal rotasyonu ve dirsek fleksiyonu değerlendirilmiş olur (47).

1943 yılında İngiliz Tıbbi Araştırma Konseyi (British Medical Research Council) kas kuvvetini değerlendirmek için bir manuel kas testi yöntemi belirlemiştir. Fakat bu testin uygulanabilmesi için kooperasyon gerekli olduğu için bebek hastalar için uygulanması uygun değildir (Tablo 4.4) (48).

Tablo 4.4. Manuel kas kuvveti değerlendirme skalası

| Hareket | Kas kuvveti değeri |
|---|--------------------|
| Kontraksiyon yok | 0 |
| Hafif kontraksiyon veya kasta titreme olması | 1 |
| Yer çekimi elimine edildiğinde aktif hareket ortaya çıkması | 2 |
| Yer çekimine rağmen aktif hareket ortaya çıkarma | 3 |
| Yerçekimine rağmen aktif hareket ve direnç alabilen kas kuvveti | 4 |
| Normal kas kuvveti | 5 |

Gilbert ve Tassin ise İngiliz Tıbbi Araştırma Konseyi'nin oluşturduğu kas testi yöntemini yetersiz bularak yeni bir kas kuvveti değerlendirme yöntemi oluşturmuşlardır (Tablo 4.5) (49).

Tablo 4.5. Gilbert ve Tassin kas testi yöntemi

| Hareket | Derece |
|---|--------|
| Kontraksiyon alınamıyor. | 0 |
| Kontraksiyona rağmen hareket açığa çıkmıyor. | 1 |
| Yeçekimi elimine edilirse hareket ortaya çıkıyor. | 2 |
| Yeçekimini yenip eklem hareket açıklığını tamamlıyor. | 3 |

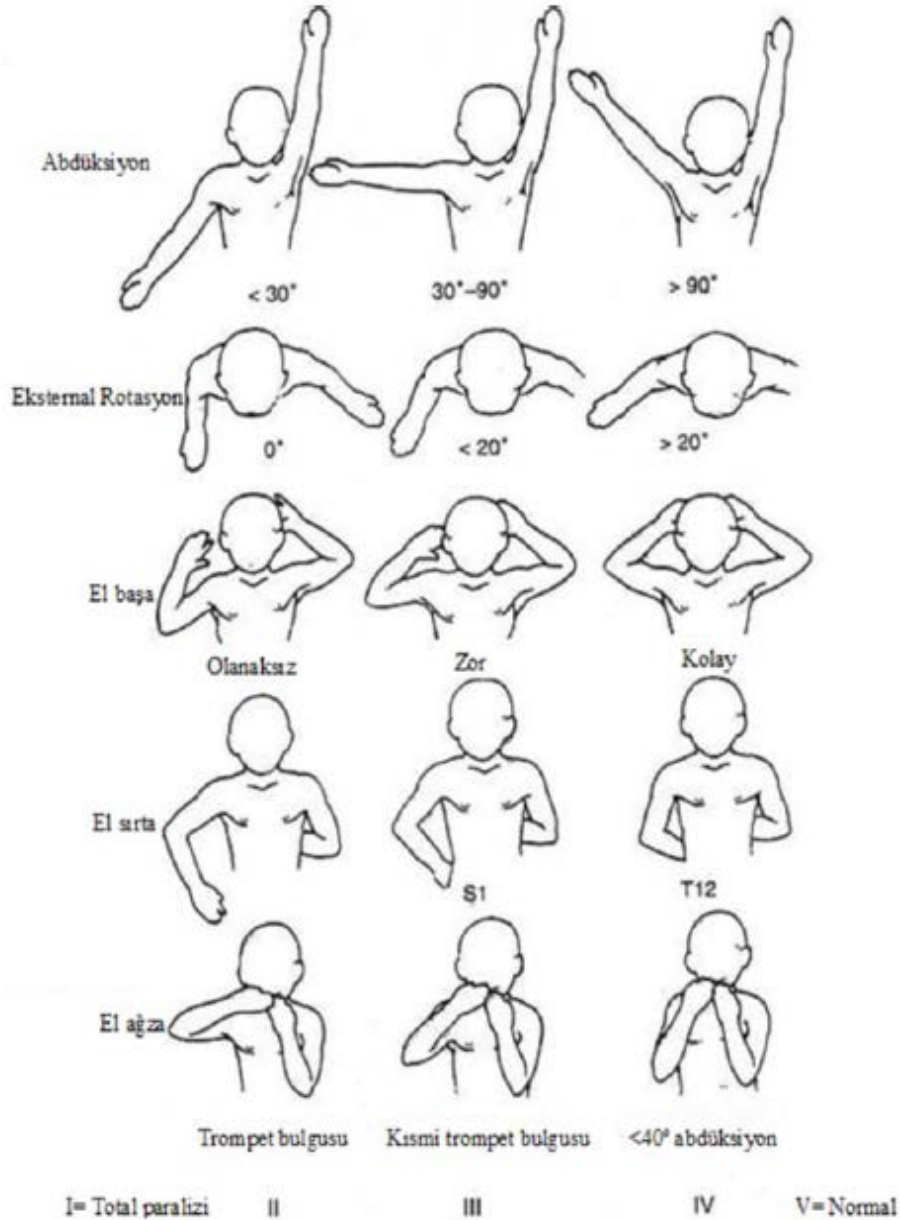
Clarke ve Curtis ise 0 ila 7 arasında puanlama değerlerine sahip olan Aktif Hareket Skalası'nı kullanmaya başlamışlardır. Bu yöntem komut alamayan yenidoğan hastalarda gözlemsel olarak değerlendirme yapma imkânı sağlamaktadır. Fakat testin güvenilir ve tutarlı sonuçlar vermesi için uygulayıcının yeteri kadar deneyime sahip olması gerekmektedir. Ayrıca parmakların testlenmesinde yeçekimini elemine etmek zordur (Tablo 4.6.) (50,51).

Tablo 4.6. Aktif Hareket Skalası

| Hareket | Derecelendirme |
|--|----------------|
| Yeçekimi elimine edilmişken kontraksiyon ortaya çıkmıyor. | 0 |
| Yeçekimi elimine edilmişken kontraksiyon olmasına rağmen hareket ortaya çıkmıyor. | 1 |
| Yeçekimi elimine edilmişken eklem hareket açıklığının yarısını tamamlayabiliyor. | 2 |
| Yeçekimi elimine edilmişken eklem hareket açıklığının yarısından fazlasını tamamlayabiliyor. | 3 |
| Yeçekimi elimine edilmişken eklem hareket açıklığının tamamını tamamlıyor. | 4 |
| Yeçekimine karşı eklem hareket açıklığının yarısını tamamlıyor | 5 |
| Yeçekimine karşı eklem hareket açıklığının yarısından fazlasını tamamlıyor. | 6 |
| Yeçekimine karşı eklem hareket açıklığının tamamını tamamlıyor. | 7 |

OBPP’de kullanılan başka bir değerlendirme yöntemi de Mallet Sınıflamasıdır. Daha çok global hareketler talep edilerek yapılan bu testte kolun fonksiyonel kapasitesi değerlendirilmiş olur. Omuz ekleminin abduksiyon ve eksternal rotasyonu, eli enseye, sırtta ve ağza götürme gibi hareket paternlerinden oluşan bu skala komutlara uyabilen çocuklarda kullanılabilir (Tablo 4.7.) (13,50,52).

Tablo 4.7. Mallet Sınıflandırması



OBPP’li çocuklarda duyu testleri yapmak kolay olmayacağı için daha çok ağrılı uyaran verilerek alınan yanıt değerlendirilir. Duyu değerlendirmesinde genellikle 4 dereceden oluşan Narakas duyu değerlendirme yöntemi kullanılır. Fakat duyu testinden alınan sonuç her zaman motor fonksiyon ile paralel olmayabilir (Tablo 4.8) (38).

Tablo 4.8. Narakas Duyu Değerlendirme Skoru

| Hareket | Derece |
|---|--------|
| Ağrılı uyarılara yanıt alınmaz. | 0 |
| Ağrılı uyaranda yanıt alınırken, dokunmaya tepkisizdir. | 1 |
| Dokunmada yanıt alınırken, hafif dokunmaya tepkisizdir. | 2 |
| Normal yanıt. | 3 |

Duyu kaybı değerlendirmesi için kullanılan başka bir test de O’Riain’ın oluşturduğu kırışıklık testidir. Parmaklar 30 dakika süreyle 40 C° lik bir suya sokulur ve denerve olan deride buruşma olmaması beklenirken buruşmanın ortaya çıkması normal olarak kabul edilir (40).

4.1.9. OBPP’de Tedavi

OBPP’de yaralanma sonrasında olabilecek en erken sürede tedaviye başlamakta yarar vardır. Tedavide bu konuda uzman olan ve tecrübeli bir ekip görev almalıdır. Multidisipliner çalışmayı gerektiren bu ekipte sinir cerrahı, çocuk nöroloğu, pediatrik ortopedist cerrah, pediatrist, plastik cerrah, fizyoterapist ve sosyal hizmet uzmanı görev almalıdır (28).

OBPP’de konservatif tedavi birinci seçenek olarak görülür. Konservatif tedavi düzenli olarak uygulanan fizyoterapi ve ergoterapi yaklaşımları içermelidir. Konservatif tedavi ile birçok vakada iyi cevaplar alınmasına rağmen yapılan bazı araştırmalarda sinirdeki ağır hasarlanmalarda cerrahi girişimin daha iyi bir tedavi seçeneği olduğunu ortaya koymaktadır. Tedavi seçenekleri arasında tercih yaparken anamnez, hikaye, elektromyografi sonuçları, ve fiziksel değerlendirme sonuçları gözden geçirilmelidir (32).

OBPP’de fizyoterapide öncelikle eklem hareket kısıtlılıkları, eklem kontraktürleri ve kas kuvvetsizlikleri önlenir ve hastada fonksiyon artışı hedeflenir. Etkili bir tedavi için ailelere eğitim verilerek çocuğun yaşına ve motor gelişim evresine uygun ev egzersizleri öğretilir. Bu sayede egzersiz yoğunluğu artırılmış olur. Erken evrede farkındalığa yönelik taktil ve proprioseptif egzersizler yapılması duyu bütünlüğünü artıracaktır. Kazanılan duyu bütünlüğü ise motor fonksiyonların gelişmesini hızlandıracaktır. Tedavi programı hastanın fonksiyonel seviyesine göre düzenli olarak revize edilmelidir (32,36,53).

Tedavide cerrahi girişimin endikasyonu ile alakalı farklı görüşler olmakla birlikte genel olarak kabul gören cerrahi endikasyonlar şu şekildedir: Horner sendromunun eşlik ettiği total trunkus hasarı ve ilk 3 ayda biceps kasının işlevsiz olması, üst trunkus hasarı ile birlikte Toronto skorlamasında 3.5’ten düşük puan alması ve 3 ay ile 6 ay arasında biceps kasının işlevsiz olması veya Toronto skorlamasında 3.5’ten düşük puan almasıdır (13,53).

Cerrahide başlıca amaç biceps kasının fonksiyonunu yeniden kazandırmaktır. Hastada posterior yönde glenohumeral dislokasyon varsa cerrahi tedavi olabildiğince erken yapılmalıdır. Normal şartlarda sinir hasarından sonra 1 yıldan fazla süre geçmiş ise reinnervasyon girişiminin yararlı olmayacağı görüşü hakim olsa da çocuklarda kas yapısının yetişkinlerden farklı olmasından dolayı 4 yaşından büyük çocuklarda bile cerrahi tedaviden fonksiyonel fayda görme ihtimali vardır (13,53).

4.2. Yürüme Mekanığı

Yürüme, alt ekstremitenin ardı sıra yaptığı hareketler ve vücudun ileri doğru ilerletilmesi sayesinde yer değiştirmek olarak tanımlanır. Olağan bir hareket gibi gözükse yürüme eylemi normalde alt ekstremiten, üst ekstremiten ve gövdenin koordineli bir şekilde hareket etmesini gerektiren çok kompleks bir hareketler bütünüdür. İdeal bir yürüme için doğru bir postür, gelişmiş bir denge, yeterli kuvvette ve uyum içinde kasılabilen kaslar ve yeterli harekete sahip eklemler gereklidir (54,55).

4.2.1. Yürümenin Fazları

Bir yürüme döngüsü bir ayağın yer ile ilk temasından başlayıp ikinci temas anına kadar yapmış olduğu hareketlerden oluşur. Bu döngü basma fazı ve salınım fazı olarak ikiye ayrılır. Ayağın yer ile temasta olduğu süreç basma fazı, ayağın yerden temasının kesilmiş olduğu süreç ise salınım fazı olarak adlandırılır (55,56).

4.2.1.1. Basma Fazı

Basma fazı ayak yere ilk temas ettiğinde başlar ve ayak parmaklarının yerle teması kesilene kadar devam eder. Bu faz ilk temas, yüklenme, basma ortası, basma sonu ve salınım öncesi olmak üzere dört alt faza ayrılır.

4.2.1.1.1. İlk Temas

Basma fazı ayağın yere ilk temas etme anı ile başlar ve yürüme siklüsünün %0-2'lik zamanına denk gelir. Kalçada 30 derece fleksiyon, dizde ekstansiyon, ayak bileği ise 0-5 derece plantar fleksiyondadır. Bu fazda önemli olan ilk temasın topuk ile karşılanmasıdır.

Bu anda yer reaksiyon kuvveti vektörü (YRKV) kalçanın önünden geçtiği için stabilitenin korunması için gluteus maksimus ve hamstring kaslarının kontraksiyonu gerekir. Dizde oluşacak olan ekstansör yöndeki moment hamstring kasının kontraksiyonuyla kompanse edilir. Ayağın plantar fleksiyona gitmemesi için ise dorsifleksör kasların kontraksiyonu gereklidir (54–58).

4.2.1.1.2. Yüklenme

Ayaktaki plantar fleksiyon hareketi ile ayak tabanının tamamen yerle temas ettiği bu faz yürüme siklüsünün %2-10'luk kısmında gerçekleşir. Kalçada ekstansiyon hareketi ortaya çıkarken diz 20 derece fleksiyona gelir. Ayak bileğinde 10 derecelik bir plantar fleksiyon vardır ve ayak bileğindeki ilk yuvarlanma hareketi bu fazda

meydana gelir. Bu fazda vücut ağırlığının karşılanması, şok absorpsiyonunun sağlanması ve ayak tabanındaki tam temasın elde edilmesi amaçlanır.

Bu fazda YRKV artarak dizin arkasından, kalçanın önünden geçer. Böylece YRKV kalçada ve dizde fleksiyon, ayakta plantar fleksiyon momenti oluşturmuş olur. Oluşan bu momenti kompanse etmek için gluteus maximus, hamstring, kuadriseps ve ayak dorsifleksör kaslarının kontraksiyonu gereklidir (54–58).

4.2.1.1.3 Basma Ortası

Karşı ekstremitenin yerden temasının kesilmesiyle başlar ve topuk kalkışına kadar devam eden süreci tanımlar. Yürüme siklusünün % 10-30'luk kısmına denk gelir. Kalça ve dizde ekstansiyon görülürken ayak bileği dorsifleksiyona doğru gider. Ağırlık merkezi yükselir ve lateral yönde kayar.

Bu fazda YRKV kalçanın ortasından geçerken, dizin arkasından ve ayak bileğinin ön tarafından geçer. YRKV'nin bu momentine karşı koymak için kuadriseps femoris ve triseps surae kaslarının kontraksiyonuna ihtiyaç vardır (54–58).

4.2.1.1.4. Basma Sonu

Topuğun yerden kalkmasıyla başlayan ve karşı taraf ayağın yer ile temasına kadar olan süreci ifade eder. Yürüme siklusünün %30-50'lik kısmını oluşturur. Kalça 10 derece ekstansiyona gelirken, diz fleksiyona gelir. Ayak bileğinde ise plantar fleksiyon ortaya çıkar. Ayağın yerden yükselmesi ve topuk kalkışı olması önemlidir.

Bu fazda YRKV kalçanın arkasından geçerken diz ve ayak bileğinin önünden geçer. YRKV'nin bu momentumuna karşı koymak için kalçada iliopsoas kasının, dizde gastroknemius kasının ve ayak bileğinde triseps surae kasının kontraksiyonuna ihtiyaç vardır. Ayrıca kalça abduktörlerinin aktivasyonu pelvisin düşmemesi için gereklidir (54–58).

4.2.1.1.5. Salınım Öncesi

Karşı taraf ayağın yer ile temasından başlayıp parmakların temasının kesilmesine kadar olan süreci ifade eder ve yürüme siklusunun %50-60'lık zaman aralığında meydana gelir. Kalçada hiperekstansiyon artışı olurken, dizde fleksiyon ve ayak bileğinde plantar fleksiyon artışı görülür. Vücut ağırlığı karşı ekstremiteye doğru kayarken, bacak salınım fazına hazırlanmış olur.

YRKV kalçanın arkasında, dizin ve ayak bileğinin önünden geçer. Eklemlerde oluşan momentum kuvvetine karşı kalçada iliopsoas kası, dizde gastroknemius kası ve ayakta triceps surae kası kasılmış olur. Ayrıca pelvisin stabilizasyonu için kalçada abduktör kaslarının kontraksiyonuna hala ihtiyaç vardır (54–58).

4.2.1.2. Salınım Fazı

Salınım fazı ayağın yer ile temasının kesilmesi ile başlayıp yere ilk temas ettiği ana kadar devam eder. Salınım fazı erken salınım, salınım ortası ve salınım sonu olmak üzere üç alt faza ayrılır.

4.2.1.2.1. Erken Salınım

Ayağın yerden kalkmasıyla başlayıp karşı ekstremitayla aynı hizaya gelmesiyle sonlanan süreci ifade eder ve yürüme siklüsünde %60-73'lük zaman aralığına denk gelir. Kalçada ve dizde fleksiyon artışı olurken ayak bileğinde dorsifleksiyon meydana gelir. Kalçada iliopsoas kası ayak bileğinde ise dorsifleksör kaslarının kontraksiyonu gerekir. Dizde oluşan atalet etkisiyle fleksiyon açığa çıkmış olur (54–58).

4.2.1.2.2. Salınım Ortası

Salınımdaki bacağın basma fazındaki bacağın hizasını geçerek önüne geldiği süreci ifade eder. Yürüme siklüsünün %73-87'lik kısmında gerçekleşir. Kalça ve dizde

fleksiyon artışı ayak bileğinde ise dorsifleksiyon artışı devam eder. Ayak bileğinde dorsifleksör kasların kontraksiyonuna ihtiyaç varken kalça ve dizde atalet etkisi ile hareket ortaya çıkar (54–58).

4.2.1.2.3 Salınım Sonu

Salınım fazındaki bacağın karşı ekstremitenin önünde yer almasıyla başlayıp, ayağın yere temasına kadar devam eden süreci kapsar. Yürüme siklusünün %87-100'lük kısmına denk gelir. Bu fazda ayağın yere basmak için hazır hale gelmesi önemlidir. Kalçada fleksiyon duruş hakimken, diz ekstansiyona gelerek adım uzunluğunu artırır. Ayak bileği nötraldedir. Kalçada fleksiyonun ve dizde ekstansiyonun kontrolü için hamstring kasının kontraksiyonu gereklidir (54–58).

4.2.2. Yürümede Kol Salınımı

Yürümedeki kol salınımı ile ilgili yapılan ilk çalışmalarda kollardaki hareketin toraks, yerçekimi ve ataletin etkisiyle tamamen pasif olarak ortaya çıktığı düşünülmüştür (59). 1939'da Elftman yürüme sırasındaki kol salınımını detaylı bir şekilde analiz etti ve kol salınımının pasif olmadığı, aynı zamanda kaslar tarafından da kontrol edildiği sonucuna vardı (60). Birkaç yıl sonra Ballesteros ve Hogue ise elektromyografik bulgularla kol salınımı sırasında aktif hareketlerin ortaya çıktığını doğruladı (61,62). Daha sonra yapılan bazı çalışmalar ise kol salınımındaki hareketin daha çok pasif şekilde meydana geldiğini aktif hareketin oldukça küçük bir etkisinin olduğunu iddia etmiştir (63,64).

4.2.2.1. Kol Salınımının Yürüme Dengesi Üzerine Etkisi

Kol salınımının yürüme mekaniğine olan etkisine dair çalışmalarda bugüne kadar çeşitli iddialar ortaya atılmıştır. Ortega ve ark. yaptıkları bir çalışmada kol salınımının yürüme sırasındaki lateral stabilizasyonu artırdığı belirtildi (65). Fakat daha sonra pasif dinamik modeller üzerinde yapılan bir araştırmada kol salınımının yürüme dengesini etkilemediği söylendi (66). Yakın zamanda yapılan çalışmalara göre

yürüme sırasında yapılan pertürbasyonlara karşı kol salınımının yürüme dengesi üzerinde negatif bir etkisinin olduğunu gösterirken, pertürbasyon sonrası bozulan dengenin yeniden sağlanmasına yardımcı olduğunu göstermiştir (67–69). Curtze ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada ise kol salınımı artışı sayesinde düzensiz yüzeylerdeki yürüme dengesinin artırıldığı gösterilmiştir (70).

Kol salınımının yanında kolun postürü de yürüme dengesini etkileyen bir unsurdur. Örneğin, yeni yürümeye başlayan çocuklarda ve serebral palsili çocuklarda görülen gardı yüksek kol postürü yürüme dengelerini artırıcı kompensatör bir mekanizma sonucu oluşur. Bu postürün düşmeye hazırlık için faydalı olduğu net iken dengeyi nasıl artırdığı hala açık değildir (71–73).

Sonuç olarak, kol salınımının yürüme dengesi üzerindeki etkileri hala tartışma konusudur. Fakat pertürbasyon sonrası bozulan dengenin yeniden kazanılmasına yardımcı olduğu ve gardı yüksek kol postürünün düşme riski olanlar tarafından benimsendiği nettir (59).

4.2.2.2. Kol Salınımının Yürümede Enerji Tüketimi Üzerine Etkisi

Bu konuda yapılan çalışmalara göre kol salınımı, vertikal planda oluşan açılma momentumunu azaltarak vertikal yer reaksiyon kuvvetinin azalmasını sağlamaktadır. Bu sayede bacaklardaki enerji tüketimini azaltıcı yönde bir etkisi olduğu düşünülmektedir (60,74–78). Oksijen tüketimi hesaplanarak yapılan çalışmada ise kol salınımı serbest yürümenin, kısıtlı yürümeye göre yaklaşık %8 oranında enerji tasarrufu sağladığı tahmin edilmektedir (79).

4.2.2.3. Kol Salınımının Yürümedeki Biyomekaniği

Yürüme sırasında kollar resiprokal olarak fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yaparlar. Bir ayaktaki topuk vuruşu olduğunda ipsilateral taraftaki kolda maksimum ekstansiyon, kontralateral taraftaki kolda ise maksimum fleksiyon açığa çıkar. Ayaktaki salınımı fazına kadar ipsilateral taraf omuz ve dirsekte fleksiyon devam eder.

Salınım fazıyla beraber ekstansiyona doğru yönelim olur. Ayrıca yürüme hızının artması omuz ve dirsekte açığa çıkan maksimum fleksiyon ve ekstansiyon derecelerini de artırır (4).

Kuhtz-Buschbeck ve ark.'nın yaptığı bir çalışmaya göre serbest hızda yapılan yürüme sırasında omuzda yaklaşık 9 derece fleksiyon, 18 derece ekstansiyon açığa çıkmaktadır. Dirsekteki eklem fleksiyon-ektansiyon yönündeki eklem hareket açısı ise 136 derece ile 167 derece arasında değişmektedir. Saatte 8 kilometre hızla yapılan koşu sırasındaki analizde ise omuzda 4 derecelik fleksiyon, 41 derecelik ekstansiyon ölçülmüştür. Dirsekteki eklem hareket açısı ise 84 ile 111 derece arasında değişmiştir. Yani koşuda omuz ekleminde fleksiyon açısı azalma, ekstansiyon açısında artma görülürken, dirsek ekleminde fleksiyona doğru yönelim olmaktadır (80).

Ballesteros ve ark.'nın elektromyografi kullanarak yapmış olduğu çalışmaya göre kol salınımı sırasında trapezin üst parçası, supraspinatus, deltoit kasının posterior ve orta parçaları, teres major ve latissimus dorsi kasının üst parçası olmak üzere başlıca 6 kas aktif olarak çalışır. Bu kaslardan supraspinatus ve trapezin üst parçası en fazla aktif olan kaslardır ve yürüme siklüsünün hemen hepsinde kontraksiyon halindedir.

Omuzun maksimum fleksiyonundan, ekstansiyona gelinceye kadarki süreçte ise deltoit kasının posterior ve orta parçaları aktiftir. Teres major ve latissimus dorsinin üst parçası ise ipsilateral ve kontralateral taraftaki topuk vuruşları sırasında aktif hale gelir (62).

4.3. Ayak Taban Basınç Analizi

Ayak taban basınç analiz yöntemi ilk olarak 1882 yılında Belly tarafından kullanılmıştır ve insanlar alçı ve kille kaplı bir zeminde yürütülerek ayak izleri incelenmiştir. 1925 yılında ise Forstell mürekkepli bir pedin üzerine kâğıt yerleştirilerek hazırladığı platform ile ayak basınç analizi yapmıştır. 1934 yılında ise Elftman tarafından bir camın altına kamera yerleştirilerek kurulan sistem sayesinde ilk dinamik

taban basınç analizi yapılmıştır. 1975'te Stokes basınçölçer transduserler kullanarak ayak taban basıncını ölçmüştür (81–83).

4.3.1. Ayak Taban Basınç Analiz Cihazı Çeşitleri

Pedobarografik ölçüm olarak da ifade edilen ayak taban basınç ölçüm cihazları günümüzde genellikle iki tip olarak karşımıza çıkmaktadır. Birincisi basınç sensörlerini bir platform üzerine yerleştirilmesiyle üretilen platform tipi pedobarografi cihazıdır. Platformun ölçülerine göre yürüme sırasında tek adımı ya da daha fazla adımı kayıt edebilir. Yalnızca iç mekanlarda kullanıma uygun olması, yürüme sırasında kısıtlı sayıda adım kaydedebilmesi ve sadece çıplak ayakla ölçüm alınabilmesi cihazın dezavantajlarıken, ayakkabı olmadan ayak analizi yapılabilmesi ve kurulumundaki pratiklik bu tip sistemlerin avantajları olarak sayılabilir (84–88). İkinci tip ise esnek bir şekilde üretilen ve ayakkabı içine konulabilen ayakkabı içi pedobarografi cihazlarıdır. Bu tip cihazlar dış mekanda kullanılabildiği gibi ayakkabı tasarımını değerlendirme, tabanlık değerlendirme gibi araştırma alanlarında da kullanım imkanı verir (85,87,88).

4.3.2. Verilerin Yorumlanması

Ayak taban basıncı verileri yorumlanırken kuvvet, basınç, temas alanı, maksimum kuvvet ve basınç gibi kavramlardan yararlanılır. Aşağıda bu kavramlara ait genel bilgiler verilmiştir.

Frekans: Sensörün saniyedeki veri alma sıklığıdır. Birimi “Hertz” dir. Hızlı bir yürüyüşte daha yüksek frekansta kayıt yapılmalıdır.

Kuvvet (F): Her bir ayakta oluşan ve temas alanından bağımsız taban basınç kuvvetidir. Birimi “N” dur.

Basınç (P): Birim alana düşen kuvvet miktarını ifade eder. Birimi “N/m²” dir.

Temas alanı (Area): Ayağın yer ile temas eden alanına denir. Birimi “cm²” dir.

Maksimum basınç (P Max): Sensörlerde ölçülmüş en yüksek basınç için kullanılır. Birimi “N/cm²”dir.

Kuvvet-zaman grafiği: Basma fazı sırasındaki ayağa etkiyen taban basınç kuvvetindeki değişimi zamana bağlı olarak gösteren grafikdir (Şekil 4.4.). Yürümede ayak tabalarında oluşan kuvvetler genellikle kelebek model grafiği oluşturur. Bu grafik 1. maksimum kuvvet (F1) ve 2. maksimum kuvvet (F2) olmak üzere 2 tepe kuvveti içerir (Şekil 4.4.) (89).

Ayyapa ve ark. bu kelebek model grafiğindeki kuvvetin değişimlerini göz önünde bulundurarak basma fazının alt fazlarını yaklaşık olarak grafik üzerinde tanımlamıştır. Buna göre F1'in ortaya çıkışına kadarki süre yüklenme fazına denk gelir. Bu andan F1 ve F2 arasındaki oluşan minimum kuvvetin ortaya çıkmasına kadarki sürede basma ortası fazı gerçekleşir. Daha sonra F2'nin ortaya çıkmasına kadarki sürede ise basma sonu fazı meydana gelir. F2'nin ortaya çıkışından temasın kesildiği zamana kadarki zaman ise salınım öncesi faz olarak ifade edilir (90,91). Ayrıca ayak taban basıncının model olarak görüntülediği grafikte basınç farkları büyükten küçüğe sırasıyla kırmızı, turuncu, sarı, yeşil ve mavi renkle ifade edilir (Şekil 4.4.) (89).



Şekil 4.4. Pedobarografik değerlendirilmede kullanılan yazılım arayüz örneği.

4.3.3. Yürümede Simetri

Yürüyüş simetrisi her iki alt ekstremitenin mükemmel şekilde uyumlu hareket etmesi olarak tanımlanmaktadır (92). Geçmişte yapılan çalışmalarda iki taraflı olarak ölçülen parametrelerde istatistiksel olarak fark bulunmadığında yürüyüş simetrisi teriminin kullanılması önerilmiştir. Yürüme simetrisindeki tanımlamalardaki ortak kanı her iki uzvun aynı şekilde davrandığı durumlarda kullanılabilmesidir (93).

Klinikte bir yürüyüşün yorumlanması yapılırken, klinik karar verme sırasında veya alt ekstremitte protezi tasarlanırken genellikle ekstremiteler arasında simetrik hareket paternlerinin var olduğu kabul edilir. Yani yürümedeki asimetrikler bir patolojiye işaret edebilir. Bu nedenle yürümedeki simetrisinin kabul edilmesi klinisyenler açısından önemlidir (93).

Claeys'in, 214 bireyi dahil ettiği yer reaksiyon kuvveti ile ilgili yaptığı bir çalışmada sağlıklı insanlarda yürüme parametrelerinde fark bulunamadı ve yürüme simetrisi olduğunu rapor edildi (94). Hannah ve ark.'nın 3 boyutlu analiz yöntemi

kullanarak yapmış oldukları bir çalışmada iki uzvun hareketleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı (95).

Hamill ve ark. yürüme ve koşma sırasında sağ ve sol uzvu karşılaştırdığı çalışmada yer reaksiyon kuvvetlerinin simetrik olduğunu bulmuştur. Bu sonuçlar daha sonra Menard ve ark.'nın dokuz denekte doğal yürüme hızında yaptıkları çalışmada ortalama hiçbir yer reaksiyon kuvveti paterninde anlamlı asimetri bulunamaması ile doğrulandı. Wall ve ark. ve Hesse ve ark. her iki uzuv arasında enerji verimliliği konusunda, mükemmel simetri olduğunu bildirdi, ayrıca normal yürüyüşün simetrik olduğunu iddia etti (96–99).



5.MATERYAL VE METOD

İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 24.01.2018 tarihinde 10840098-604.01.01-E.2625 dosya numarası ve 94 karar no ile onaylanmıştır. Ayrıca İstanbul Medipol Üniversitesinin Bilimsel Araştırma Projeleri komisyonunca 2018/02 proje numarasıyla desteklenmiştir.

Çalışmamıza İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı, El Cerrahisi Bilim Dalından takipli uygun kriterlere sahip olan 19 OBPP tanılı birey dahil edilmiştir.

Çalışma öncesi çocuklara ve ailelerine çalışma ile ilgili bilgi verildi ve “Gönüllü Olur Formu” okutulup imzalatılarak onayları alındı.

5.1. Bireyler

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- OBPP tanısı almak
- 7-15 yaş aralığında olmak
- Başka herhangi bir sendrom ya da tanısının olmaması

Çalışmadan dışlanma kriterleri:

- Son 6 ay içerisinde ortopedik problemlere yönelik cerrahi veya botoks girişimi geçirmiş olması
- Etkilenmemiş ekstremitesinde veya genel vücut sağlığını kötü yönde etkileyen sağlık problemleri olması,
- Ailenin onam formunu imzalamamış olması

5.2. Yöntem

Öncelikle genel değerlendirme formuyla çocukların demografik bilgileri, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ), doğum öyküsü, hastalık geçmişleri, etkilenmiş ve dominant tarafları, horner sendromu varlığı, skapular kanatlaşması, Narakas Sınıflandırmasındaki tipi ve Mallet skoru sorgulanarak kaydedildi. Üst ve alt ekstremiteler için antropometrik ölçümler yapıldı. Ayakta dik duruş pozisyonunda Ayak Postür İndeksi değerlendirmesi yapıldı. Daha sonra da yürüme sırasındaki ayak taban basıncı değerlendirildi.

5.2.1. Ayak Postür İndeksi Değerlendirmesi

1998 yılında Redmond tarafından oluşturulan Ayak Postür İndeksi geçerlilik ve güvenilirliği ispatlanmış, klinikte kullanılan pratik ve gözleme dayalı pratik bir değerlendirme yöntemidir. Kişi serbest bir pozisyonda ayakta dururken talus başı palpasyonu, supra ve inframalleolar eğimin, kalkaneusun inversiyon ve eversiyonunun, talonavikular eklem bölgesinin, medial longitudinal arkın, ön ayak abduksiyonu, adduksiyonunun gözlemlenmesi olmak üzere 6 parametre çerçevesinde muayene edilir (100).

Her bir parametre için -2, -1, 0, 1 ve 2 puanlarından uygun olanı verilir ve ayağın pronasyon, supinasyon veya nötralde olduğuna dair yorumlama yapılabilir. Altı parametrede toplamda 0 ile +5 arasında puana sahip olması ayağın nötralde, +6 ile +9 arasında puana sahip olması ayağın pronasyonda, +10 ile +12 arasında puana sahip olması ayağın yüksek pronasyonda, -1 ile -4 arasında puana sahip olması ayağın supinasyonda, -5 ile -12 arasında puana sahip olması ayağın yüksek supinasyonda olduğunu gösterir. Bu değerlendirmeler yapılırken transvers, frontal ve sagittal düzlemler göz önünde bulunduruldu (Tablo 5.1.) (100).

Tablo 5.1. Ayak Postür İndeksi

| Adı Soyadı: | | Düzlem | Sağ | Sol |
|--------------|--|-----------------------|-----|-----|
| Arka Ayak | Talus başının palpasyonu | Transvers | | |
| | Supra/inframalleolar eğimin gözlemlenmesi | Frontal, Transvers | | |
| | Kalkaneusun inversiyonu ve eversiyonu | Frontal | | |
| Ön Ayak | Talonavikular eklem bölgesinin gözlemlenmesi | Transvers | | |
| | Medial longitudinal arkın gözlemlenmesi | Sagittal | | |
| | Ön ayağın abduksiyonu, adduksiyonu | Transvers | | |
| Toplam Skor | | | | |

Talus başı palpasyonu: Malleollerin ön tarafından talus başı palpe edilir. Talus başı lateralde palpe edilirken medialde edilemiyorsa -2, lateralde belirgin medialde az palpe ediliyorsa -1, her iki tarafta eşit palpe ediliyorsa 0, lateralde az medialde belirgin palpe ediliyorsa +1, lateralde hiç palpe edilemezken medialde ediliyorsa +2 olarak puanlandı (100).

Lateralde supra/inframalleolar eğimin gözlemlenmesi: Ayağın tam arkasından bakılarak supramalleolar ve inframalleolar eğim değerlendirilir. İnfamalleolar eğim düz veya konveks ise -2, supramalleolar eğime göre konkavlığı daha az ise -1, supramalleolar ve inframalleolar eğimler eşit ise 0, inframalleolar eğimin konkavlığı supramalleolar eğime göre daha fazla ise +1, konkavlığı belirgin şekilde daha fazla ise +2 olarak puanlandı (100).

Kalkaneusun eversiyonu ve inversiyonu: Ayağın tam arkasından bakılarak kalkaneusun frontal plandaki eversiyonu ve inversiyonu değerlendirilir. Kalkaneus 5 dereceden fazla inversiyona gitmiş ise -2, 0 ile 5 derece arasında inversiyon pozisyonundaysa -1, nötral pozisyonda ise 0, 0 ile 5 derece arasında eversiyonda ise +1, 5 dereceden fazla eversiyona gitmiş ise +2 olarak puanlandı (100).

Talonavikular eklem bölgesinin gözlemlenmesi: Ayağın posteromedial tarafından talonavikular eklem bölgesinin görünümü değerlendirilir. Talonavikular eklem bölgesi belirgin bir şekilde konkav ise -2, belirgin olmayan bir konkav görünüm var ise -1, düz bir görüntüde ise 0, belirgin olmayan bir konveks görünüm var ise +1, belirgin bir şekilde konveks ise +2 olarak puanlandı (100).

Medial longitudinal arkın gözlemlenmesi: Ayağın medial tarafından medial longitudinal arkın yapısı değerlendirilir. Ark belirgin bir şekilde yüksek ise -2, normalin biraz üzerinde bir artış varsa -1, normal yükseklikte bir görünümü varsa 0, ark bir miktar düşmüş ve düzleşme başlamış ise +1, arkta belirgin bir düzleşme görünüyorsa ve yer ile tam temas ise +2 olarak puanlandı (100).

Ön ayağın arka ayağa göre abduksiyon ve adduksiyon pozisyonu: Ayağın tam arkasından bakılarak ön ayak değerlendirilir. Klinik muayenelerde sıklıkla kullanılan “çok parmak işareti” ile aynı şekilde değerlendirme yapılır. Topuğun tam arkasından bakıldığında lateralde hiç parmak gözükmüyor ve medialde belirgin şekilde parmaklar gözükmüyor ise -2, parmaklar medialde laterale göre daha fazla gözükmüyor ise -1, hem lateral hem medialde parmaklar eşit olarak gözükmüyor ise 0, parmaklar medialde laterale göre daha az gözükmüyor ise +1, medialde hiç parmak gözükmüyor ve lateralde belirgin şekilde gözükmüyor ise +2 olarak puanlandı (100).

5.2.2. Ayak Taban Basıncı Değerlendirmesi

Tüm OBPP’li bireylerin yürüme sırasındaki ayak taban basıncı ölçümleri 1500x500 mm sensörlü alana sahip, 9 mm kalınlığında, 0.4 ile 100 N arasında basınç hassasiyeti olan platform tipi bir pedobarografi cihazı (Win-Track[®], Balma, France) ile yapıldı (Şekil 5.1.).



Resim 5.1. Win-Track® Pedobarografi cihazı.

Cihaz 0.78x0.78 cm ebatlarında 12288 adet resistif tipte sensöre sahipti ve ölçüm sırasında sensörlerin frekansı 100 Hz'e ayarlanarak 4'er saniyelik çekimler yapıldı. Cihaz basınç kuvveti (F) değerlerini hesaplarken siklus boyunca oluşan en büyük F değerini %100 olarak kabul eder, her bir oluşturduğu F değerini bu maksimum kuvveti referans alarak vermektedir.

Platformun başına ve sonuna aynı kalınlıkta ve benzer sertlikte mat yerleştirilerek 5 metrelik bir yürüme yolu oluşturuldu. Bununla bireylerin platformun üzerine geçerken doğal yürümelerine devam etmeleri amaçlandı (101).

Öncelikle cihazın program arayüzündeki hastanın adı ve soyadı, cinsiyeti, doğum tarihi, boyu, kilosu, ayakkabı numarası gibi hasta kayıt bilgileri dolduruldu. Sonra statik ölçüm almak için bireyler platformun ortasına alındı ve ayakları arasındaki mesafe serbest duruş pozisyonuna getirilerek parmak uçları hizalandı. Statik ölçüm sırasında bireylerden karşıya bakmaları ve serbest duruş pozisyonunu

devam ettirmeleri istendi. Ardından yine aynı pozisyondayken postüral modda 4 saniyelik bir ölçüm alındı.

Dinamik mod ölçümlerde kişilerin normal yürüme hızı ve ritminde değerlendirmeler hedeflendi. Bunun için ölçüm öncesinde yürüme yolunda deneme yürüyüşleri yaptırıldı. Pedobarografi cihazı her ayak teması sağlandığında kayıta başlar ve 4'er saniyelik kayıtlar alır. Her bir ayak için en az 5 normal yürüme siklüsünün alınması sağlandı. Ayrıca eş zamanlı olarak video kaydı da yapılarak bireylerin normal yürüyüşüne uymayan siklüsü kontrol edildi ve dışlandı.

Her bireyin her bir ayağı için 3'er yürüme siklüsü seçildi. Alınan veriler excel formatında export edildi. Birinci maksimum kuvvet yüzdesi (%F1) ve ikinci maksimum kuvvet yüzdesi (%F2) ve basma fazı boyunca meydana gelen maksimum basınç kuvveti (Fmax) belirlendi. F1 kuvvetinin ortaya çıkma süresi (T1), F1 ve F2 kuvveti arasında oluşan en küçük basınç kuvvetinin ortaya çıkma süresi (T2), F2 kuvvetinin ortaya çıkma süresi (T3) ve toplam basma fazı süresi (Ts) analiz edilerek kaydedildi.

Daha sonra yüklenme fazı süresi için $T1/Ts$, basma ortası fazı için $(T2-T1)/Ts$, basma sonu fazı için $(T3-T2)/Ts$, salınım öncesi faz için $(Ts-T3)/Ts$ ve tek destek fazı için $(T3-T1)/Ts$ şeklinde hesaplama yapılarak her bir basma fazının alt fazları bireyin normal yürüme hızından bağımsız olarak hesaplanmış oldu (90). Ayrıca basma faz süreleri alınan siklüslerden aynı ayağın adım uzunluğu parametreleri de kaydedildi.

5.2.3. Yürümede Asimetri İndeksi

Pedobarografiden almış olduğumuz kuvvet, zaman ve adım uzunluğu parametreleri için etkilenmiş taraf ve sağlam taraf verileri arasında geçmişte yapılan çalışmalarda da kullanılan asimetri indeksi (AI) formülü kullanıldı (80,102–105):

$$AI = \frac{\text{etkilenmiş taraf değeri} - \text{sağlam taraf değeri}}{\text{maks(etkilenmiş taraf değeri, sağlam taraf değeri)}} \times 100\%$$

Asimetri indeksi hesaplanırken, etkilenmiş taraf uzuvdan gelen değerden sağlam taraf uzuvdan gelen değer çıkarılıp etkilenmiş ve sağlam taraflar arasındaki verilerden büyük olan değere bölünmüştür. Daha sonra yüzdelik hesaplaması için 100 ile çarpılmıştır. Asimetri indeksi için 0 değeri tam simetriyi ifade ederken hesaplanan değer 0'dan uzaklaştıkça asimetrinin arttığını gösterir (80,102–105).

5.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmamızın veri analizinde “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Version 20.0 (SPSS inc. Chicago, IL, ABD) istatistik programı kullanıldı. Tüm analizlerde $p < 0,05$ olasılık değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. G*Power 3.1.9.2. paket programında F1 parametresinin bağımlı t-test ile değerlendirilen analiz sonuçlarına göre power analizi yapıldı. 0,8 etki gücünde %95 anlamlılık düzeyinde ve %80 güçte bir analiz için örneklem büyüklüğü minimum 15 olarak hesaplandı.

Yaş, boy, kilo, VKİ gibi demografik verilerin değerlendirilmesinde ortalama değerler ve \pm standart sapmalar hesaplandı. Cinsiyet, doğum öyküsü, dominant taraf ve etkilenmiş tarafın değerlendirmesinde yüzdelik hesaplaması yapıldı.

Ayak Postür Skorunda, etkilenmiş ve sağlam taraflar arasındaki farkın değerlendirmesinde öncelikle “Kolmogorov-Smirnov” ve “Shapiro-Wilk” testleri ile normallik koşuluna bakıldı ve Ayak Postür Skorlarının karşılaştırılmasında Non-Parametrik Mann-Whitney U testi kullanıldı.

Ayak taban basıncı ile alakalı elde edilen kuvvet, zaman ve mesafe ile alakalı dokuz parametrenin etkilenmiş ve sağlam taraf arasındaki farkın karşılaştırılmasında “Paired-Samples t-Test” kullanıldı.

Mallet skoru ile kuvvet, zaman ve mesafe parametrelerinin asimetrisi arasındaki ilişkinin değerlendirmesi “Pearson Korelasyon Analizi” yöntemi ile yapıldı.

6.BULGULAR

6.1. Demografik Özellikler

Çalışmamıza OBPP tanısı almış yaş ortalaması (ort±ss) 9.72±2.68 (7-15 yaş aralığında) olan 9 erkek, 10 kadın birey dahil edildi. Bireylerin boy ortalamaları (ort±ss) 1.41±0.15 m, kilo ortalamaları (ort±ss) 39.31±12.34 kg ve VKİ ortalamaları (ort±ss) ise 19.30±3.34 kg/m² dir. Çalışmaya katılan bireylerin tamamı normal doğum öyküsüne sahipti. Bireylerin demografik özellikleri Tablo 6.1.'de gösterildiği gibidir.

Tablo 6.1. Çalışmaya alınan bireylerin demografik özellikleri

| Demografik Veriler | | n | Ortalama | Standart Sapma | Min/Maks |
|--------------------------|----------|----------|----------|----------------|-------------|
| Yaş (yıl) | | 19 | 9.72 | 2.68 | 7/15 |
| Boy (m) | | 19 | 1.41 | 0.15 | 1.17/1.62 |
| Kilo (kg) | | 19 | 39.31 | 12.34 | 19.0/59.5 |
| VKİ (kg/m ²) | | 19 | 19.30 | 3.34 | 13.88/25.97 |
| | | n | % | | |
| Cinsiyet | Kadın | 9 | 47.36 | | |
| | Erkek | 10 | 52.64 | | |
| Doğum Şekli | Normal | 19 | 100 | | |
| | Sezeryan | 0 | 0 | | |

n: Kişi sayısı **Min:**Minimum **Maks:**Maksimum

Çalışmaya katılan bireylerin dominant tarafları sorgulandığında 12 (% 63.15)'sinin dominant tarafı sağ iken, 7 (% 36.84)'sinin dominant tarafı soldur. Etkilenmiş ekstremitelerine bakıldığında ise 10 bireyin (% 52.63) sağ ekstremitesi etkilenmişken, 9 (% 47.36)'unun sol ekstremitesi etkilenmiştir. Tablo 6.2.'de bireylerin dominantlık durumları ve etkilenmiş ekstremita tarafı gösterildi.

Tablo 6.2. Ekstremitte dominantlığı ve etkilenmiş tarafı

| | Sağ | | Sol | |
|-------------------------|------|--------|------|---------|
| | Sayı | Yüzde | Sayı | Yüzde |
| Dominant Taraf | 12 | %63.15 | 7 | %36.84 |
| Etkilenmiş Taraf | 10 | %52.63 | 9 | % 47.36 |

6.2. Ayak Postür İndeksi Değerlendirmesi

Ayak Postür İndeksi skorlarına bakılan bireylerin ortalama skorları (ort±ss) 4.44±1.78 olarak hesaplandı. Sağ ayak skorları ortalaması (ort±ss) 4.36±1.75 iken sol ayak ortalaması (ort±ss) 4.52±1.81'tir. Etkilenmiş ve sağlam taraf ayakların ortalamaları (ort±ss) ise sırası ile 4.57±1.66 ve 4.31±1.89 olarak hesaplandı. Yapılan istatistiksel analizde etkilenmiş olan kolun ipsilateral ve kontralateral tarafları arasında anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p>0.05$). Ayak Postür İndeksi karşılaştırması Tablo 6.3.'te gösterildi.

Tablo 6.3. Ayak Postür İndeksi Karşılaştırması

| Ayak Postür İndeksi | | | | | | |
|---------------------|----------------|----------|---------------|----------------|----------|----------------|
| Sağ | | | Sol | | | p ^T |
| Ortalama Skor | Standart Sapma | Min/Maks | Ortalama Skor | Standart Sapma | Min/Maks | 0,789 |
| 4.36 | 1.75 | 2/8 | 4.52 | 1.81 | 2/8 | |
| Etkilenmiş Taraf | | | Sağlam Taraf | | | p ^T |
| Ortalama Skor | Standart Sapma | Min/Maks | Ortalama Skor | Standart Sapma | Min/Maks | 0,562 |
| 4.57 | 1.66 | 2/8 | 4.31 | 1.89 | 2/8 | |

T=Student's - t dependent test **Min:**Minimum **Maks:**Maksimum

6.3. Mallet Skoru Değerlendirmesi

Çalışmaya alınan 19 bireyde yapılan Mallet skorlamasında tüm bireyler en düşük 11 ile en yüksek 19 arasında puana sahipti ve ortalama skor (ort±ss) 15.94±2.03 olarak hesaplandı. Ayrıca 16 skoruna sahip olan olgu sayısı en fazla idi. Bireylerin Mallet skoru değerlendirmeleri Tablo 6.4.'da gösterildi.

Tablo 6.4. Mallet Skoru Değerlendirmesi

| Mallet Skoru | Birey Sayısı (n) | Yüzde (%) |
|--------------|------------------|-----------|
| 11 | 1 | %5,2 |
| 12 | 1 | %5,2 |
| 14 | 1 | %5,2 |
| 15 | 3 | %15,8 |
| 16 | 6 | %31,6 |
| 17 | 4 | %21 |
| 19 | 3 | %15,8 |

6.4. Ayak Taban Basıncı Verilerinin Değerlendirmesi

6.4.1. Etkilenmiş ve Sağlam Taraf Arasındaki F1, F2 ve Fmax Verilerinin Karşılaştırılması

Etkilenmiş kolun, ipsilateral ve kontralateral ayak F1 parametreleri analizinde, ipsilateral taraf verileri istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (Tablo 6.5.) ($p<0.01$).

Etkilenmiş kolun, ipsilateral ve kontralateral ayak F2 parametreleri analizinde, anlamlı fark bulunmadı (Tablo 6.5.) ($p>0.05$).

Etkilenmiş kolun, ipsilateral ve kontralateral ayak Fmax parametreleri analizinde, anlamlı fark bulunmadı (Tablo 6.5.) ($p>0.05$).

6.4.2. Etkilenmiş ve Sağlam Taraf Arasındaki Adım Uzunluğunun Karşılaştırılması

Etkilenmiş kolun, ipsilateral ve kontralateral adım uzunluğu parametreleri analizinde, ipsilateral taraf verileri istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (Tablo 6.5.) ($p<0.01$).

6.4.3. Etkilenmiş ve Sağlam Taraf Arasındaki Yürüme Faz Sürelerinin Karşılaştırılması

Etkilenmiş kolun, ipsilateral ve kontralateral ayak yüklenme fazı süreleri ($T1/Ts$) analizinde, anlamlı fark bulunmadı (Tablo 6.5.) ($p>0.05$).

Etkilenmiş kolun, ipsilateral ve kontralateral ayak orta duruş fazı süreleri ($(T2-T1)/Ts$) analizinde, anlamlı fark bulunmadı (Tablo 6.5.) ($p>0.05$).

Etkilenmiş kolun, ipsilateral ve kontralateral ayak basma sonu fazı süreleri ($(T3-T2)/Ts$) analizinde, anlamlı fark bulunmadı (Tablo 6.5.) ($p>0.05$).

Etkilenmiş kolun, ipsilateral ve kontralateral ayak salınım öncesi fazı süreleri ($(Ts-T3)/Ts$) analizinde, ipsilateral taraf verileri istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (Tablo 6.5.) ($p<0.05$).

Etkilenmiş kolun, ipsilateral ve kontralateral ayak tek destek fazı süreleri ($(T3-T1)/Ts$) analizinde, kontralateral taraf verileri istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (Tablo 6.5.) ($p<0.05$).

Tablo 6.5. Ayak taban basıncı verilerinin karşılaştırılması

| Parametreler | | Ortalama | Standart Sapma | Min/Maks | p ^T |
|---|------------------|----------|----------------|-------------|----------------|
| F1 (%) | Etkilenmiş Taraf | 82,45 | 10,284 | 63,756/100 | 0,000** |
| | Sağlam Taraf | 75,18 | 8,208 | 54,536/100 | |
| F2 (%) | Etkilenmiş Taraf | 90,62 | 8,021 | 67,827/100 | 0,245 |
| | Sağlam Taraf | 88,45 | 9,498 | 68,835/100 | |
| F_{max} (%) | Etkilenmiş Taraf | 91,36 | 7,950 | 69,903/100 | 0,223 |
| | Sağlam Taraf | 89,15 | 8,992 | 69,591/100 | |
| Adım Uzunluğu (m) | Etkilenmiş Taraf | 588,01 | 89,356 | 469/836 | 0,000** |
| | Sağlam Taraf | 569,02 | 87,496 | 422/820 | |
| Yüklenme Fazı (T1/Ts) | Etkilenmiş Taraf | 0,280 | 0,047 | 0,218/0,506 | 0,875 |
| | Sağlam Taraf | 0,279 | 0,040 | 0,196/0,397 | |
| Orta Duruş Fazı ((T2-T1)/Ts) | Etkilenmiş Taraf | 0,214 | 0,067 | 0,098/0,381 | 0,451 |
| | Sağlam Taraf | 0,206 | 0,072 | 0,059/0,333 | |
| Basma Sonu Fazı ((T3-T2)/Ts) | Etkilenmiş Taraf | 0,283 | 0,074 | 0,095/0,425 | 0,055 |
| | Sağlam Taraf | 0,306 | 0,074 | 0,107/0,482 | |
| Salınım Öncesi Fazı ((Ts-T3)/Ts) | Etkilenmiş Taraf | 0,221 | 0,044 | 0,166/0,397 | 0,023* |
| | Sağlam Taraf | 0,207 | 0,038 | 0,137/0,306 | |
| Tek Destek Fazı ((T3-T1)/Ts) | Etkilenmiş Taraf | 0,498 | 0,058 | 0,301/0,583 | 0,013* |
| | Sağlam Taraf | 0,512 | 0,055 | 0,388/0,625 | |

T=Student's - t dependent test, *p<0.05 **p<0.01 **Min:**Minimum **Maks:**Maksimum **F1:** Pedobarografik kuvvet-zaman eğrisinde basma fazı süresince meydana gelen 1. maksimum kuvvet **F2:** Pedobarografik kuvvet-zaman eğrisinde basma fazı süresince meydana gelen 2. maksimum kuvvet **Fmax:** Basma fazı boyunca meydana gelene maksimum basınç kuvveti **T1:** F1 kuvvetinin ortaya çıkma süresi **T2:** F1 ve F2 kuvveti arasında oluşan en küçük basınç kuvvetinin ortaya çıkma süresi **T3:** F2 kuvvetinin ortaya çıkma süresi

6.5. Ayak Taban Basıncı Verilerinin Asimetrisi ile Mallet Skorunun İlişkisi

6.5.1. Etkilenmiş ve Sağlam Taraf Arasındaki Kuvvet Verilerindeki Asimetri İndeksinin Mallet Skoru ile İlişkisi

İpsilateral-Kontralateral F1 asimetri indeksi değeri artarken Mallet skorunun azaldığı görüldü (Tablo 6.6.) ($p<0.01$).

İpsilateral-Kontralateral F2 asimetri indeksi değeri artarken Mallet skorunun azaldığı görüldü (Tablo 6.6.) ($p<0.01$).

İpsilateral-Kontralateral Fmax asimetri indeksi değeri artarken Mallet skorunun azaldığı görüldü (Tablo 6.6.) ($p<0.01$).

6.5.2. Etkilenmiş ve Sağlam Taraf Arasındaki Adım Uzunluğu Verilerindeki Asimetri İndeksinin Mallet Skoru ile İlişkisi

İpsilateral-Kontralateral adım uzunluğu asimetri indeksi değeri ile Mallet skoru arasında bir ilişkinin olmadığı görüldü (Tablo 6.6.) ($p>0.05$).

6.5.2. Etkilenmiş ve Sağlam Taraf Arasındaki Zamana Bağlı Verilerdeki Asimetri İndeksinin Mallet Skoru ile İlişkisi

İpsilateral-Kontralateral yüklenme fazı sürelerinin ($T1/Ts$) asimetri indeksi değeri ile Mallet skoru arasında bir ilişkinin olmadığı görüldü (Tablo 6.6.) ($p>0.05$).

İpsilateral-Kontralateral orta duruş fazı sürelerinin ($(T2-T1)/Ts$) asimetri indeksi değeri ile Mallet skoru arasında bir ilişkinin olmadığı görüldü (Tablo 6.6.) ($p>0.05$).

İpsilateral-Kontralateral basma sonu fazı süreleri ($(T3-T2)/Ts$) asimetri indeksi değeri ile Mallet skoru arasında bir ilişkinin olmadığı görüldü (Tablo 6.6.) ($p>0.05$).

İpsilateral-Kontralateral salınım öncesi fazı süreleri ((Ts-T3)/Ts) asimetri indeksi değeri ile Mallet skoru arasında bir ilişkinin olmadığı görüldü (Tablo 6.6.) (p>0.05).

İpsilateral-Kontralateral tek destek fazı süreleri ((T3-T1)/Ts) asimetri indeksi değeri ile Mallet skoru arasında bir ilişkinin olmadığı görüldü (Tablo 6.6.) (p>0.05).

Tablo 6.6. Ayak Taban Basıncı Verilerinin Etkilenmiş ve Sağlam Taraf Arasındaki Asimetrisi ile Mallet Skorunun İlişkisi

| | Ortalama | Standart Sapma | Min/Maks | r | P ^U |
|--|----------|----------------|--------------|---------------|----------------|
| F1 (AI) | 7.795 | 14.24 | -18.44/42.92 | -0,467 | 0,000** |
| F2 (AI) | 2.233 | 14.62 | -26.64/30.40 | -0,491 | 0,000** |
| F_{max} (AI) | 2.225 | 14.70 | -24.40/30.40 | -0,430 | 0,001** |
| Adım Uzunluğu (AI) | 3.163 | 4.29 | -6.24/21.92 | -0,043 | 0,751 |
| Yüklenme Fazı (T1/Ts) (AI) | 0.0038 | 14.69 | -32.22/32.27 | -0,068 | 0,618 |
| Orta Duruş Fazı ((T2-T1)/Ts) (AI) | 3.897 | 32.95 | -62.02/70.94 | 0,073 | 0,588 |
| Basma Sonu Fazı ((T3-T2)/Ts) (AI) | 5.802 | 28.82 | -43.84/70.79 | -0,077 | 0,569 |
| Salınım Öncesi Fazı ((Ts-T3)/Ts) (AI) | 5.363 | 17.17 | -33.60/41.90 | -0,090 | 0,504 |
| Tek Destek Fazı ((T3-T1)/Ts) (AI) | 2.832 | 8.530 | -15.06/26.85 | -0,063 | 0,640 |
| Mallet Skoru | 15.947 | 1.495 | 11/19 | 1 | |

U= Mann Whitney U test, * p<0.05 **p<0.01 AI:Asimetri İndeksi **F1**: Pedobarografik kuvvet-zaman eğrisinde basma fazı süresince meydana gelen 1. maksimum kuvvet **F2**: Pedobarografik kuvvet-zaman eğrisinde basma fazı süresince meydana gelen 2. maksimum kuvvet **F_{max}**: Basma fazı boyunca meydana gelene maksimum basınç kuvveti **T1**: F1 kuvvetinin ortaya çıkma süresi **T2**: F1 ve F2 kuvveti arasında oluşan en küçük basınç kuvvetinin ortaya çıkma süresi **T3**: F2 kuvvetinin ortaya çıkma süresi

7.TARTIŞMA

OBPP'li bireylerde yürüme asimetrilerini incelediğimiz bu çalışmada değerlendirmiş olduğumuz F1, adım uzunluğu, salınım öncesi ve tek destek faz sürelerinde iki taraf arasında asimetrinin olduğu ve F1, F2 ve Fmax parametrelerindeki asimetrinin Mallet skoru ile korele olduğu görüldü.

Çalışmamıza katılan bireylerin doğum öykülerine bakıldığında tümünün normal doğum hikayesine sahip olduğu görüldü. Al-Qattan ve ark.'nın 1561 vakayı dahil ettiği bir derlemenin sonuçlarında OBPP'li bireylerde sezeryan doğum öyküsü yüzde birden daha azdır ve geriye kalan bireylerin tamamı vajinal doğum öyküsüne sahiptir (106). Çalışmaya dahil edilen bireylerin doğum öyküsünün literatür ile uyumlu olduğu görüldü. Ancak örneklem sayımızın yetersiz olması sebebiyle bu araştırma doğum öyküsü hakkında bir veri elde etme amacı gütmemiştir.

Araştırmaya dahil edilen bireylerin cinsiyet dağılımına baktığımızda 9 kadın ve 10 erkek birey olduğu görüldü. Daha önce OBPP'li bireylerdeki demografik özellikleri inceleyen çalışmalarda olguların cinsiyet dağılımının hastalık konusunda bir risk faktörü olmadığı saptanmıştır (29,107). Bizim araştırmamızda da vaka sayısı az olmasına rağmen kadın erkek oranı birbirine çok yakın bulundu.

Çalışmaya alınan bireylerin etkilenmiş tarafları değerlendirildiğinde 10 (%52.63) hastada sağ, 9 (%47.36)'unda ise sol etkilenim görüldü. Literatüre baktığımızda ise OBPP'li vakalarda sağ kol etkileniminin sol koldan daha yüksek oranda meydana geldiği görülmektedir. McDaid ve ark.'nın yapmış oldukları çalışmaya göre %71.4 oranla sağ kol etkilenimi görülürken sol kol etkilenim oranı %28.6'dır (108). Chuang ve ark.'nın 242 bireyi dahil ettikleri bir çalışmada ise sağ kol etkilenim oranı %54.5 olarak bulunurken sol kol etkilenim oranı ise %45.5'tir. Bu iki çalışmada da sağ kolun daha yüksek oranda etkilenme nedeni olarak doğumun çoğunlukla sol oksiput gelişli gerçekleşmesi ve bunun sonucunda simfizis pubis kısmında sağ omuzun takılması olarak açıklanmıştır (108,109). Bizim çalışmamızda

da sağ kol etkilenim oranı sol kol oranından yüksek olmasına rağmen istatistiksel bir anlamlılıktan bahsetmek için yeterli sayıda birey incelenmedi.

Yang ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada sağlıklı bireylerin %90 oranda sağ dominantlık, %10 oranında sol dominantlık gösterdiği tespit edildi. Yine aynı çalışmaya katılan sağ tarafı etkilenmiş OBPP'li bireyler nöral plastisite sayesinde sol dominantlığı benimseme eğiliminde oldukları rapor edilmiştir (110). Bizim çalışmamıza katılan bireylerin ise 12 (%63.15)'si sağ dominant iken 7 (%36.84)'si sol dominanttır. Yani normal popülasyonda yüzde 90 oranında olan sağ dominantlık bizim çalışmamıza aldığımız popülasyonda %63.15 olarak bulundu. Bu durum bize Yang ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmayı doğrular niteliktedir.

Araştırmamızda değerlendirmiş olduğumuz Ayak Postür İndeksi skorlarına bakıldığında sağ ayak skoru ortalaması 4.36 iken sol ayak skoru 4.52 olarak bulundu. Etkilenmiş ve sağlam taraftaki ayaklar kıyaslandığında ise ortalama değerlerinin sırasıyla 4.57 ve 4.31 olduğu görüldü. Her iki tarafın toplam ortalama değeri ise 4.44'tür. Özellikle etkilenmiş ayakta daha yüksek bir Ayak Postür İndeksi skoru görülmesine rağmen istatistiksel olarak sağ ile sol ve etkilenmiş ile sağlam taraf kıyaslamalarında bir fark görülmedi.

Yüksek Ayak Postür İndeksi değeri ayağın pronasyona gittiğini göstermektedir (100). Sanchis ve ark. ayaktaki yüksek pronasyonun yürümede ayak bileği kinematik değerlerini değiştirdiğini ve ayak bileği yaralanma riskini artırdığını belirtmiştir (111). Phornchanok ve ark. 30 sağlıklı yetişkin üzerinde yapmış oldukları bir araştırmada ortalama Ayak Postür İndeksi skorunu 4.40 olarak bildirmiştir (112). Etkilenmiş taraf ayağın ortalama skoru bu sağlıklı gruptaki ortalama skordan yüksektir. Phornchanok ve ark.'nın çalışması farklı yaş grubunda yürütüldüğünden dolayı bizim çalışma grubumuz ile karşılaştırma yapmak çok doğru sonuçlar vermeyebilir. Gabriel ve ark.'nın ayak postürü konusunda referans bir data oluşturmak için yaşları 3 ile 15 arasında değişen 3217 sağlıklı çocukta yaptıkları diğer bir çalışmada Ayak Postür İndeksi ortalamasını 4.16 olarak hesaplamıştır (113). Bu referans değer ile kıyaslandığında çalışmamızdaki etkilenmiş taraf Ayak Postür İndeksi ortalamasının

%9, sağlam taraf ortalamasının %6 daha yüksek değerde olduğu görüldü. Sonuç olarak iki tarafta da aynı yaş grubuna göre pronasyon artışı görülmesine rağmen etkilenmiş tarafta daha yüksek bir değer görülmesi OBPP'nin dolaylı olarak ayakta meydana getirdiği postür bozukluğu olarak değerlendirilebilir. Sanchis ve ark. ayakta artmış pronasyonun yürümedeki ayak bileği ve metatarsofalengeal eklem hareket açılarına etkisini incelemişlerdir. Bu eklemlerin maksimum ve minimum açılarının normal postürdeki ayaklara göre daha düşük olduğunu tespit etmiş ve yaralanma riskini artıracadı yorulmasını yapmışlardır (114). Dolayısıyla bizim hasta grubumuzdaki artmış olan pronasyon postürünün yaralanma riskini artırıcı etkisi olabilir. Fakat istatistiksel olarak anlamlı bir yorumlamada bulunmak için daha büyük hasta gruplarında yapılmış olan çalışmaya ihtiyaç vardır.

Ayak taban basıncı verilerinden elde etmiş olduğumuz F1 parametresine bakıldığında etkilenmiş taraf ayağın sağlam taraftan istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek değerde olduğu tespit edildi. Ortalama değerleri göz önüne alındığında etkilenmiş taraf, sağlam taraftan yaklaşık %10 daha yüksek değere sahiptir. Yani diğer bir deyişle sağlam taraf ayakta topuk vuruşu sırasındaki meydana gelen yer reaksiyon kuvveti nispeten azaldı. Sağlam taraf ayakta salınım öncesi faz sürerken etkilenmiş taraf kolda maksimum ekstansiyon açısı oluşur (4). Koldaki fonksiyon kaybı ile karakterize olan OBPP yürüme sırasında kolda oluşan maksimum ekstansiyon açısını etkilemiş olabilir. Duruş fazının başında ortaya çıkan ve F1 kuvvetini absorbe eden kol ekstansiyonu azalması F1 kuvvetinin artışına neden olabilir. Ayak taban basıncı verilerinden F2 parametresini değerlendirdiğimizde yine etkilenmiş taraf ayakta oluşan ikinci tepe kuvvetinin sağlam taraftan yaklaşık %3 daha yüksek olduğu tespit edildi. Fakat istatistiksel olarak incelendiğinde anlamlı bir fark bulunmadı. Basma fazı boyunca meydana gelen en büyük yer reaksiyon kuvveti anlamına gelen Fmax parametresine baktığımızda %3 sağlam taraftan daha yüksek olduğu bulundu. İstatistiksel olarak baktığımızda ise anlamlı bir sonuç çıkmadı.

Yürüme sırasındaki adım uzunluğu parametresi etkilenmiş ve sağlam taraf arasında karşılaştırıldığında etkilenmiş tarafta anlamlı bir şekilde daha uzun olduğu görüldü. İki taraf ortalama değerleri arasında %3'lk bir fark görüldü. Ayrıca sallanma

fazı sırasında etkilenmiş tarafın daha fazla mesafe katetmesi bize sallanma fazı süresinin de fazla olabileceğini düşündürdü. Bu durum dolaylı olarak karşı ekstremitedeki duruş fazının uzayabileceğini işaret edebilir. Dolayısı ile yürüme sırasında sağlam taraf ekstremitedeki duruş süresinin arttığını, etkilenmiş taraf ekstremitede ise azaldığını düşündürebilir. Etkilenmiş tarafta tek destek fazı süresinin azalmış olması da bu durumu desteklemektedir. Literatürde iki ayak arasındaki adım uzunluğu fark artışının düşme riskini yükselttiği bildirilmiştir (115,116). Yani adım uzunluğunda bulmuş olduğumuz farkın düşme riskini artırdığı ve stabilite kaybına neden olduğu yorumlanması yapılabilir.

Yüklenme fazı süreleri iki taraflı olarak kıyaslandığında etkilenmiş taraf faz süresinin %0.4 daha uzun olduğu fakat istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü. Ortalamaları arasındaki farkın bu kadar az olması yüklenme fazının simetrik gerçekleştiğini düşündürebilir. Orta duruş fazı süreleri karşılaştırıldığında %4 etkilenmiş taraf ayaktaki faz süresinin arttığı görülürken istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşmadı. Ortalama süreler açısından aralarındaki oransal farkın da az olması nedeniyle yüklenme faz süreleri konusunda iki tarafın simetrik bir davranış sergilediği yorumlanması yapılabilir. Basma sonu fazı süresine bakıldığında %8 etkilenmiş taraf süresinin azaldığı fakat istatistiksel olarak bir farkın olmadığı tespit edildi. Bu sonuca göre basma sonu fazı sürelerinin iki taraf arasında simetrik olarak gerçekleştiği düşünüldü. Salınım öncesi faz süreleri karşılaştırıldığında etkilenmiş taraf süresinin %7 daha uzun olduğu görüldü ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Orta duruş ve basma sonu fazlarından oluşan tek destek fazı süreleri analiz edildiğinde etkilenmiş tarafta %3 daha kısa olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. Bu durum bize etkilenmiş taraf ayakta bir stabilite sorunu olduğunu düşündürebilir.

Yürüme sırasında oluşan F1, F2 ve Fmax parametrelerinin asimetri indeksi ile Mallet skoru arasındaki ilişkiye baktığımızda negatif bir korelasyon olduğu görüldü. Yani kol etkilenim derecesi arttığında etkilenmiş ve sağlam taraflar arasındaki asimetrinin arttığı görüldü. Etkilenmiş ve sağlam taraf arasındaki adım uzunluğu asimetri indeksleri ile Mallet skoru arasındaki ilişkiyi değerlendirdiğimizde aralarında korelasyon tespit edilmedi. Dolayısı ile kol etkilenim derecesinden bağımsız

analizlerde etkilenmiş ve sağlam taraf adım uzunlukları arasında anlamlı bir fark bulunmasına rağmen Mallet skoru ile korelasyon bulunmadı. Yürümenin zamana bağlı değişkenleri olan yüklenme, orta duruş, basma sonu, salınım öncesi ve tek destek fazları ile Mallet skoru arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yaptığımız istatistik analizlerde anlamlı bir ilişki tespit edilmedi. İki taraf arasındaki asimetriyi değerlendirdiğimizde salınım öncesi ve tek destek fazlarında anlamlı bir fark bulmamıza rağmen asimetri indeksi ile kol etkilenim derecesi arasında bir korelasyon bulunmadı.

Ford ve ark.'nın sağlıklı insanların bir kolunu kısıtlayarak kol hareket kaybı olan hastaları taklit ettirdikleri ve 3 boyutlu analiz sistemi ile yürüttükleri çalışmada, normal yürüyüşe göre gövde, pelvik ve kalça rotasyonunun azaldığı rapor edilmiştir. Bir kolun etkilendiği durumlarda yürümede atipik bir vücut hareketi meydana geldiğini ve bunun gövde ile ekstremiteler arasındaki koordinasyonun adaptasyonu ile sonuçlanacağını iddia etmişlerdir. Ayrıca bu koordinasyon bozukluğunun etkisini kavrayabilmek için sadece üst ekstremitesi etkilenmiş bir hasta grubuna ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir (6). OBBP'li vakalarda yaptığımız bu araştırmanın literatürde bahsedilen bu boşluğu doldurmaya yönelik olduğu düşünülebilir. F1 parametresi, adım uzunluğu, salınım öncesi faz ve tek destek fazında iki taraf arasında bulmuş olduğumuz farklar Ford ve ark.'nın çalışması ile tutarlı sonuçlardır. Fakat 3 boyutlu bir yürüme analizi sistemi kullanmamış olmamız bu çalışmada analiz edilen açısız parametreleri alınamamasına neden oldu.

Eke-Okoro ve ark.'nın bir kolu kısıtlayarak yapmış oldukları çalışmada, adım uzunluğu, adım frekansı ve yürüme hızı değerlerinde normal yürümeye göre azalma olduğu bulunmuştur (8). Yang ve ark.'nın bu çalışmayı destekler nitelikteki araştırmasında 20 sağlıklı birey değerlendirilmiştir. Olguların kol hareketlerini çift taraflı kısıtlayarak yaptıkları yürüme analizinde kol kısıtlamasız yürümeye göre YRKV'nin 1. ve 2. piklerinde anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Fakat çift destek fazında bilateral oluşan toplam YRKV değerlendirildiğinde anlamlı bir artış görülmüştür. Basma fazı süresi ve adım uzunluğu parametrelerinde de anlamlı bir azalma tespit edilmiştir (7). YRKV, basma fazı süresi ve adım uzunluğu

parametresindeki değişimin görülmesi bizim çalışmamızdaki asimetriyi de kısmen açıklar niteliktedir. Fakat bizim araştırmamızda sağlıklı bir grup olmadığı için normalden azalma veya artma hakkında yorum yapılamadı.

Bruijn ve ark.'nın 11 sağlıklı bireyde kolun kısıtlı ve serbest olduğu koşullarda çift adım süresi, yürüme hızı ve stabilitesini değerlendirmişlerdir. Çift adım süresi ve yürüme hızının kol salınımından etkilenmediği belirtilirken yürüme stabilitesinde kol salınımının etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (67). Pijnappels ve ark. ise yürüme sırasında dışarıdan yapılan pertürbasyon sonucu sendelemede, kol hareketlerinin dengeye katkı sağladığı sonucunu rapor ettiler (69). Çalışmamızda bulmuş olduğumuz yürüme stabilitesini ilgilendiren tek destek fazı ve adım uzunluğu asimetrileri literatürdeki bu çalışmalar ile uyumludur.

Grodner ve ark. 2012 yılında OBPP'li hastalarda yaptıkları araştırmada OBPP'li vakaları karma tip ve parsiyel tip olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Karma tipi aktif fleksiyon yetersizliği, el bileği ve parmak eklemlerinde belirgin derecede kısıtlılığı olan ve aktif hareketi olmayan hastalar olarak tanımlarken, parsiyel tipi ise omuz ekleminde 30 derece fleksiyonu geçtikten sonra aktif dirsek fleksiyonu yapabilen hastalar olarak tanımlamışlardır. Değerlendirmede yürümenin temporal parametrelerinden ayak tek destek, çift destek fazı, duruş fazı ve adım süresi hesaplanmış ve ayak tabanında oluşan basıncın bölgelere göre dağılımı incelenmiştir. Yapılan karşılaştırmada bu verilerin hiçbirinde gruplararası anlamlı bir fark bulunmamıştır. alışmalarının limitasyonlarını karşılaştırılan grupların ikisinin de OBPP'li olgulardan oluşması olarak ifade etmişlerdir (12). Bizim alışmamızda farklı olarak yürümenin alt fazları daha detaylı olarak ayırıldı, YRKV ve adım uzunluğu parametresi değerlendirmeye alındı ve istatistiksel analizde yürümedeki asimetri ve kol etkilenimi ile olan ilişki kullanıldı. Bizim sonuçlarımızda bu çalışmanın aksine OBPP'li hastalarda yürümenin etkilendiğine dair tespitlerimizin nedeni bu metodolojik farklılıklar olabilir.

Femery ve ark. tarafından hemiplejik ve sağlıklı çocukların yürümesi pedobarografi cihazı ile kıyaslanmıştır. Çalışmada adım uzunluğunun her iki tarafta

azaldığı, basma fazı süresi ve çift adım uzunluğu süresinin her iki tarafta arttığı görülmüştür. Ayrıca ayak taban basıncı parametrelerinin yürüyüş stratejilerini belirlemede değerli bir yöntem olduğu vurgulanmıştır (117). Kim ve ark. 20 sağlıklı ve 20 hemiplejik hasta grubunu dahil ettikleri bir çalışmada, F1, F2 parametreleri ile F1 ve F2 kuvvetinin ortaya çıkış zamanı ve basma fazı sürelerini değerlendirdiler. Gruplararası analizde F1 ve F2 kuvvetleri etkilenmiş ve sağlam tarafta normal bireylere göre daha düşük bulunmuştur. F1 kuvvetinin ortaya çıktığı zaman ve basma fazı süresi etkilenmiş ve sağlam tarafta kontrol grubuna göre daha uzundur. F2 kuvvetinin ortaya çıktığı süre ise iki tarafta da normal bireylere göre kısa bulunmuştur. Grup içi değerlendirmede hasta grupta F1 ve F2 kuvvetleri ve temporal parametrelerde taraflar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Sağlıklı grupta sağ ve sol alt ekstremitelerde arasında bakılan tüm bu parametrelerde anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (11). Hemiplejik hasta grubunda yapılan bu çalışmaları bizim çalışmamızla beraber değerlendirmek hemiplejilerde görülen yürüme bozukluğuna alt ve üst ekstremitelerde etkisini ayırmak adına önemli olabilir. Çalışmamızda üst ekstremitelerde etkileniminin F1 parametresinde etkilenmiş tarafta artışa neden olduğunu bulamamıza rağmen hemiplejik bireylerde azalması ayak etkileniminin baskınlığı neticesinde meydana gelebileceğini düşündürdü. Çalışmamızda kol etkilenimi ile kuvvet parametreleri arasında korelasyonu görmemiz hemiplejilerde üst ekstremitelerde kaynaklı bir kompensatuar mekanizmanın yürüme parametreleri üzerinde etkiye sahip olduğunu düşündürebilir. Ayrıca sağlıklı bireylerde parametrelerin simetrik olması bulduğumuz asimmetrik parametrelere dikkat edilmesi gerektiğini gösterebilir. Tüm bunların neticesinde çalışmamız hemiplejik bireylerde üst ekstremitelerde tutulumunun yürümeye olan etkisini ortaya çıkarmak açısından literatüre katkı sağlayabilir.

Mazure ve ark. 92 hemiplejik ve diplolejik tipte serebral palsili olguyu dahil ettikleri araştırma sonuçlarında, hastaların bozulan yürüme mekanizmalarını düzeltmek için üst ekstremitelerde fonksiyonlarını kullandıklarını rapor etmişlerdir. Ekstremiteler arasındaki koordinasyonu iyileştirmek için rehabilitasyon programına alt ekstremitenin yanında üst ekstremitenin de dahil edilmesi gerektiğini tavsiye ettiler (118). Stephenson ve ark. inmeli ve sağlıklı bireyleri karşılaştırdıkları çalışmada yürüme sırasında kol fonksiyonunu artırmanın yürüme hızını artırabileceğini

belirttiler. Dolayısıyla inme rehabilitasyon programında üst ekstremitte fonksiyonunun da kazanılmasının yürüme parametrelerini iyileştirmesi açısından önemli olduğu vurgulanmıştır (119). Ma ve ark. inmeli hastalarda kol salınımı egzersizlerinin yürümenin iyileştirilmesinde etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir (120). Bizim sonuçlarımız da inmeli hastalarda olduğu gibi OBBP'li olgularda da üst ekstremitte fonksiyon düzeyinin yürüme parametrelerini etkiler nitelikte olduğunu desteklemektedir.

Çalışmamızın en önemli limitasyonu sağlıklı bir grup ile karşılaştırma yapılmamasıdır. Bir başka limitasyon ise yürüme hızının ve kadansının kontrol edilmemesi ve bireylerin farklı kadans ve hızlarda yürümeleridir. Bu durum sebebiyle yürümenin alt fazları basma fazı süresine bölünerek normalize edildi ve değerlendirmede bu şekilde kullanıldı. Fakat basma fazı kendi içinde normalize edilemediği için değerlendirmeye alınmadı. Bu sebeple toplam basma fazı süresi üzerinden de bir yorumlama yapılamadı. Ayrıca vaka sayımızın az olması araştırmamız için başka bir limitasyon olarak sayılabilir.

8.SONUÇ

OBPP'li bireylerin pedobarografik ölçüm sonuçlarını analiz ettiğimiz araştırmamızda şu sonuçlara ulaşıldı:

1. OBPP'li bireylerde Ayak Postür İndeksi karşılaştırmasında etkilenmiş taraf ile sağlam taraf arasında istatistiksel bir farklılık görülmedi.
2. Yürüme sırasında kaydettiğimiz parametrelerden F1, adım uzunluğu ve salınım öncesi faz süresi etkilenmiş tarafta istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulundu.
3. Tek destek fazı süresi sağlam tarafta anlamlı olarak daha yüksek değerde olduğu tespit edildi.
4. F2, Fmax, yüklenme, orta duruş ve basma sonu fazı süreleri etkilenmiş ve sağlam taraf arasında anlamlı farklılık oluşmadı.
5. Mallet skoru ve F1, F2 ve Fmax parametrelerinin Asimetri İndeksleri arasında düşük derecede bir negatif korelasyon olduğu görüldü.
6. Mallet skoru ile adım uzunluğu, yüklenme, orta duruş, basma sonu, salınım öncesi ve tek destek fazı sürelerinin Asimetri İndeksi arasında anlamlı bir korelasyona rastlanmadı.

9.KAYNAKLAR

1. Hoeksma AF, Ter Steeg AM, Nelissen RGHH, Van Ouwerkerk WJR, Lankhorst GJ, de Jong BA. Neurological recovery in obstetric brachial plexus injuries: an historical cohort study. *Dev Med Child Neurol.* 46(2);76–83,2007.
2. Suarez-Easton S, Zafran N, Garmi G, Hasanein J, Edelstein S, Salim R. Risk factors for persistent disability in children with obstetric brachial plexus palsy. *J Perinatol.* 7(2);168–71, 2017.
3. Aydin A, Mersa B, Erer M, Ozkan T, Ozkan S. Early results of nerve surgery in obstetrical brachial plexus palsy. *ACTA Orthop Traumatol Turc.* 38(3);170–7,2004.
4. Perry J, Burnfield JM, Cabico LM. *Gait analysis : normal and pathological function.* p.551, Slack Incorporated, New Jersey,2010.
5. Donker S, Mulder T, Nienhuis B, Duysens J. Adaptations in arm movements for added mass to wrist or ankle during walking. *Exp Brain Res.* 146(1);26–31,2002
6. Ford MP, Wagenaar RC, Newell KM. Arm constraint and walking in healthy adults. *Gait Posture.* 26(1);135–41,2007
7. Yang HS, Atkins LT, Jensen DB, James CR. Effects of constrained arm swing on vertical center of mass displacement during walking. *Gait Posture.* 42(4);430–4,2015.
8. Eke-Okoro ST, Gregoric M, Larsson LE. Alterations in gait resulting from deliberate changes of arm-swing amplitude and phase. *Clin Biomech.* 12(7–8);516–21,1997.
9. Collins SH, Adamczyk PG, Kuo AD. Dynamic arm swinging in human walking. *Proc Biol Sci.* 276(1673);3679–88,2009.

10. Meyns P, Van Gestel L, Massaad F, Desloovere K, Molenaers G, Duysens J. Arm swing during walking at different speeds in children with Cerebral Palsy and typically developing children. *Res Dev Disabil.* 32(5);1957–64,2011.
11. Kim HD, Kim J-G, Jeon D-M, Shin M-H, Han N, Eom M-J, et al. Analysis of Vertical Ground Reaction Force Variables Using Foot Scans in Hemiplegic Patients. *Ann Rehabil Med.* 39(3);409–15,2015.
12. Grodner MR, Dudziński K, Zdrajkowski Z, Molik A, Nosarzewska A. Selected gait parameters in children with obstetric brachial plexus injury (OBPI) – a pilot study. *Ortop Traumatol Rehabil.* 14(6);1–10,2012.
13. Leblebicioglu G. Brakial Pleksus Yaralanmaları. *Türk Nöroşirürji Derg.* 15(3);227-242,2005.
14. Wikinski JA. Anatomical review of the brachial plexus. *Tech Reg Anesth Pain Manag.* 10(3);69–78,2006.
15. Chhabra A, Ahlawat S, Belzberg A, Andreseik G. Peripheral nerve injury grading simplified on MR neurography: As referenced to Seddon and Sunderland classifications. *Indian J Radiol Imaging.* 24(3);217–24,2014.
16. Seddon HJ. Three Types Of Nerve Injury. *Brain.* 66(4);237–88,1943.
17. Sunderland S. A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function. *Brain.* 74(4);491–516,1951.
18. Gregory J, Cowey A, Jones M, Pickard S, Ford D. The anatomy, investigations and management of adult brachial plexus injuries. *Orthop Trauma.* 23(6);420–32,2009.
19. Ferrante MA. Brachial plexopathies: Classification, causes, and consequences. *Muscle Nerve.* 30(5);547–68,2004.
20. Arıncı K. *Anatomi 2. Cilt: Dolaşım sistemi, periferik sinir sistemi, merkezi sinir sistemi, duyu organları.* p.156-180 Güneş kitapevi, Ankara, 2006.

21. Taner D. Fonksiyonel Anatomi: Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. Pelikan Yayınları, Ankara, 2013.
22. Yıldırım M. İnsan Anatomisi Çalışma Kitabı. Nobel Tıp Kitapevleri. 2017.
23. Franco CD, Clark L. Applied anatomy of the upper extremity. Tech Reg Anesth Pain Manag. 12(3);134–9,2008.
24. Netter FH. Atlas of Human Anatomy, 5th ed., United Kingdom: Elsevier Inc., 2006.
25. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Clinically Oriented Anatomy. Baltimore, USA: Williams & Wilkins, 2014.
26. Kawai H, Kawabata H. Brachial plexus palsy. p.334 World Scientific Pub. Co. Baltimore, 2000.
27. Lee S-G, Kim J-H, Lee S-Y, Choi I-S, Moon E-S. Winged Scapula Caused by Rhomboideus and Trapezius Muscles Rupture Associated with Repetitive Minor Trauma: A Case Report. J Korean Med Sci. 21(3);581,2006.
28. Buterbaugh KL, Shah AS. The natural history and management of brachial plexus birth palsy. Curr Rev Musculoskelet Med. 9(4);418–26,2016.
29. Donnelly V, Foran A, Murphy J, McParland P, Keane D, O’Herlihy C. Neonatal brachial plexus palsy: an unpredictable injury. Am J Obstet Gynecol. 187(5);1209–12,2002.
30. Zafeiriou DI, Psychogiou K. Obstetrical Brachial Plexus Palsy. Pediatr Neurol. 38(4);235–42,2008.
31. Benjamin K. Part 2. Distinguishing Physical Characteristics And Management Of Brachial Plexus Injuries. Adv Neonatal Care. 5(5);240–51,2005.
32. Şahin N, Akı S, Müslümanoğlu S. Yenidoğan Brakial Pleksus Palsisi. Turkish J Phys Med Rehabil. 52(4);174-180,2006

33. Brunelli GA, Brunelli GR. A fourth type of brachial plexus lesion: the intermediate (C7) palsy. *J Hand Surg Br.* 16(5);492–4,1991.
34. El-Sayed AAF. Intermediate Type of Obstetric Brachial Plexus Palsy. *J Child Neurol.* 31(14);1628–30,2016.
35. Al-Qattan MM, El-Sayed AAF. A case of Klumpke's obstetric brachial plexus palsy following a Cesarean section. *Clin case reports.* 4(9);872–5,2016.
36. Yuceturk A. Obstetric brachial plexus injuries and treatment between 0-2 years of age. *Hand Microsurg.* 5(1);11,2016.
37. Abid A. Brachial plexus birth palsy: Management during the first year of life. *Orthop Traumatol Surg Res.* 102(1);125–32,2016.
38. Al-Qattan MM, El-Sayed AAF, Al-Zahrani AY, Al-Mutairi SA, Al-Harbi MS, Al-Mutairi AM, et al. Narakas classification of obstetric brachial plexus palsy revisited. *J Hand Surg.* 34(6);788–91,2009.
39. Yang LJ-S. Neonatal brachial plexus palsy—Management and prognostic factors. *Semin Perinatol.* 38(4);222–34,2014.
40. Clarke HM, Curtis CG. An approach to obstetrical brachial plexus injuries. *Hand Clin.* 11(4);563–80,1995.
41. Ramos LE, Zell JP. Rehabilitation program for children with brachial plexus and peripheral nerve injury. *Semin Pediatr Neurol.* 7(1);52–7,2000.
42. Scott KR, Ahmed A, Scott L, Kothari MJ. Rehabilitation of brachial plexus and peripheral nerve disorders. *Handbook of clinical neurology.* 110;499–514, 2013.
43. Muhlig R, Blaauw G, Slooff ACJ, Kortleve JW, Tonino AJ. Conservative treatment of obstetrical brachial plexus palsy (OBPP) and rehabilitation. p.173-187 In: Gilbert A. editor. *Brachial plexus injuries.* London:Martin Dunitz,2001
44. Blaauw G, Muhlig RS, Vredevelde JW. Management of brachial plexus injuries. p. 201–31, In *Vienna:Springer, 2008*

45. Campbell SK, Palisano RJ, Orlin MN. Physical therapy for children. p. 68-105, 2th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2012
46. Volpe JJ. Neurology of the newborn. p. 813-38, 5th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2008
47. Bertelli JA, Ghizoni MF. The Towel Test: A Useful Technique for the Clinical and Electromyographic Evaluation of Obstetric Brachial Plexus Palsy. J Hand Surg Am. 29(2);155–8,2004.
48. Hislop HJ, Montgomery J. Daniels and Worthingham's Muscle Testing. Daniels and Worthingham'ın kas testi : manuel değerlendirme teknikleri 7.baskı, Çeviren: Özdiñler AR, Yeldan I, Badıllı FŞ, Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, 2006
49. Boome RS, Kaye JC. Obstetric traction injuries of the brachial plexus. Natural history, indications for surgical repair and results. J Bone Joint Surg Br. 70(4);571–6,1988
50. Gilbert A. editor. Brachial plexus injuries. London: Martin Dunitz, 2001.
51. Curtis C, Stephens D, Clarke HM, Andrews D. The active movement scale: an evaluative tool for infants with obstetrical brachial plexus palsy. J Hand Surg Am. 27(3);470–8,2002.
52. Bae DS, Waters PM, Zurakowski D. Reliability of three classification systems measuring active motion in brachial plexus birth palsy. J Bone Joint Surg Am. 85(9);1733–8,2003.
53. Dahlin LB. Current Treatment of Nerve Injuries and Disorders. Palme Publications. Zürich 2013.
54. Özaras N, Yalçın S, Normal yürüme ve yürüme analizi. Turkish journal of physical medicine and rehabilitation. 48(3); 2002.
55. Whittle M. Gait analysis : an introduction. p. 255, Butterworth-Heinemann. Chattanooga, 2014.

56. Akman MN, Karataş M. Temel ve uygulanan kinezyoloji. Haberal Eğitim Vakfı. Ankara, 2003.
57. Neumann DA, Kelly ER, Kiefer CL, Martens K, Grosz CM. Kinesiology of the musculoskeletal system : foundations for rehabilitation. 2th ed. Elsevier Health Sciences. Milwaukee, 2013
58. İnal HS. Vücut Biyomekaniği. p. 257–275, Hipokrat Yayınevi, Ankara, 2017.
59. Meyns P, Bruijn SM, Duysens J. The how and why of arm swing during human walking. *Gait Posture*. 38(4); 555-562, 2013.
60. Elftman H. The Function of the Arms in Walking. p. 210-25, Johns Hopkins Press. 1939.
61. Hogue RE. Upper-extremity muscular activity at different cadences and inclines during normal gait. *Phys Ther*. 49(9);963–72,1969.
62. Ballesteros MLF, Buchthal F, Rosenfalck P. The Pattern of Muscular Activity During the Arm Swing of Natural Walking. *Acta Physiol Scand*. 63(3);296–310,1965.
63. Kubo M, Wagenaar RC, Saltzman E, Holt KG. Biomechanical mechanism for transitions in phase and frequency of arm and leg swing during walking. *Biol Cybern* 91(2);91–8,2004.
64. Jackson KM, Joseph J, Wyard SJ. A mathematical model of arm swing during human locomotion. *J Biomech* 11(6–7);277–89,1978.
65. Ortega JD, Fehلمان LA, Farley CT. Effects of aging and arm swing on the metabolic cost of stability in human walking. *J Biomech*. 41(16);3303–8,2008.
66. Collins SH, Adamczyk PG, Kuo AD. Dynamic arm swinging in human walking. *Proc Biol Sci*. 276(1673);3679–88,2009.
67. Bruijn SM, Meijer OG, Beek PJ, van Dieën JH, van Dieën JH, van Dieën JH. The effects of arm swing on human gait stability. *J Exp Biol*. 213(23);3945–52,2010.

68. Marigold DS, Bethune AJ, Patla AE. Role of the Unperturbed Limb and Arms in the Reactive Recovery Response to an Unexpected Slip During Locomotion. *J Neurophysiol.* 89(4);1727–37,2003.
69. Pijnappels M, Kingma I, Wezenberg D, Reurink G, van Dieën JH. Armed against falls: the contribution of arm movements to balance recovery after tripping. *Exp Brain Res.* 201(4);689–99,2010.
70. Curtze C, Hof AL, Postema K, Otten B. Over rough and smooth: Amputee gait on an irregular surface. *Gait Posture.* 33(2);292–6,2011.
71. Meyns P, Desloovere K, Van Gestel L, Massaad F, Smits-Engelsman B, Duysens J. Altered arm posture in children with cerebral palsy is related to instability during walking. *Eur J Paediatr Neurol.* 16(5);528–35,2012.
72. Kubo M, Ulrich B. A biomechanical analysis of the ‘high guard’ position of arms during walking in toddlers. *Infant Behav Dev* 29(4);509–17, 2006.
73. Ledebt A. Changes in arm posture during the early acquisition of walking. *Infant Behavior and Development.* 23(1);79-89,2000.
74. Bruijn SM, Meijer OG, van Dieën JH, Kingma I, Lamoth CJC. Coordination of leg swing, thorax rotations, and pelvis rotations during gait: The organisation of total body angular momentum. *Gait Posture.* 27(3);455–62,2008.
75. Hinrichs RN, Cavanagh PR, Williams KR. Upper Extremity Function in Running. I: Center of Mass and Propulsion Considerations. *Int J Sport Biomech.* 3(3);222–41,1987.
76. Herr H, Popovic M. Angular momentum in human walking. *J Exp Biol.* 211(4);467–81,2008.
77. Bruijn SM, Meyns P, Jonkers I, Kaat D, Duysens J. Control of angular momentum during walking in children with cerebral palsy. *Res Dev Disabi.* 32(6);2860–6,2011

78. Park J. Synthesis of natural arm swing motion in human bipedal walking. *J Biomech.* 41(7);1417–26,2008.
79. Umberger BR. Effects of suppressing arm swing on kinematics, kinetics, and energetics of human walking. *J Biomech.* 41(11);2575–80,2008.
80. Kuhtz-Buschbeck JP, Brockmann K, Gilster R, Koch A, Stolze H. Asymmetry of arm-swing not related to handedness. *Gait Posture.* 27(3);447–54,2008.
81. Tibarewala DN, Ganguli S. Biomechanical evaluation of human lower-extremity disability in erect standing. *Med Biol Eng Comput.* 21(1);91–6,1983.
82. Stokes IAF, Faris IB, Hutton WC. The Neuropathic Ulcer and Loads on the Foot in Diabetic Patients. *Acta Orthop Scand.* 46(5);839–47,1975.
83. Elftman H. A cinematic study of the distribution of pressure in the human foot. *Anat Rec* 59(4);481–91,1934.
84. Hughes J. The clinical use of pedobarography. *Acta Orthop Belg.* 59(1);10–6,1993.
85. Giacomozzi C. Potentialities and Criticalities of Plantar Pressure Measurements in the Study of Foot Biomechanics: Devices, Methodologies and Applications. p. 249–74. InTech. 2011.
86. Coda A, Carline T, Santos D. Repeatability and reproducibility of the Tekscan HR-Walkway system in healthy children. 24(2);49–55,2014.
87. Tuna H.. Pedobarographic Evaluation in Foot Disorders. *Turk J Phys Med Rehab.* 51;51–4. 2005.
88. Rosenbaum D, Becker H-P. Plantar pressure distribution measurements. Technical background and clinical applications. *Foot Ankle Surg.* 3(1);1–14,1997.
89. Win-Track, User's manual. Medicapteurs. Balma, 2015.

90. Bizovska L, Svoboda Z, Kutilek P, Janura M, Gaba A, Kovacikova Z. Variability of centre of pressure movement during gait in young and middle-aged women. *Gait Posture*. 40(3);399–402,2014.
91. Ayyappa E. Normal human locomotion, part 2: motion, ground-reaction force and muscle activity. *Journal of Prosthetics and orthotics*. 9(2);49-57,1997.
92. Herzog W, Nigg BM, Read LJ, Olsson E. Asymmetries in ground reaction force patterns in normal human gait. *Med Sci Sports Exerc*. 21(1);110–4,1989.
93. Sadeghi H, Allard P, Prince F, Labelle H. Symmetry and limb dominance in able-bodied gait: A review. *Gait Posture*. 12(1);34–45,2000.
94. Claeys R. The analysis of ground reaction forces in pathological gait secondary to disorders of the foot. *Int Orthop*. 7(2);113–9,1983.
95. Hannah RE, Morrison JB, Chapman AE. Kinematic symmetry of the lower limbs. *Arch Phys Med Rehabil*. 65(4);155–8,1984.
96. Hesse S, Reiter F, Jahnke M, Dawson M, Sarkodie-Gyan T, Mauritz KH. Asymmetry of gait initiation in hemiparetic stroke subjects. *Arch Phys Med Rehabil*. 78(7);719–24,1997.
97. Wall JC, Turnbull GI. Gait asymmetries in residual hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil*. 67(8);550–3,1986.
98. Chou LS, Song SM, Draganich LF. Predicting the kinematics and kinetics of gait based on the optimum trajectory of the swing limb. *J Biomech*. 28(4);377–85,1995.
99. Menard MR, McBride ME, Sanderson DJ, Murray DD. Comparative biomechanical analysis of energy-storing prosthetic feet. *Arch Phys Med Rehabil*. 73(5);451–8,1992.
100. Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The Foot Posture Index. *Clin Biomech*. 21(1);89–98,2006.

101. Wearing SC, Urry S, Smeathers JE, Battistutta D. A comparison of gait initiation and termination methods for obtaining plantar foot pressures. *Gait Posture*. 10(3);255–63,1999.
102. Zhang M, Artan NS, Gu H, Dong Z, Ganatra LB, Shermon S, et al. Gait study of parkinson's disease subjects using haptic cues with a motorized walker. *Sensors*. 18(10);1–14,2018.
103. Plate A, Sedunko D, Pelykh O, Schlick C, Ilmberger JR, Bötzel K. Normative data for arm swing asymmetry: How (a)symmetrical are we? *Gait Posture*. 41(1);13–8,2015.
104. Son M, Youm C, Cheon S, Kim J, Lee M, Kim Y, et al. Evaluation of the turning characteristics according to the severity of Parkinson disease during the timed up and go test. *Aging Clin Exp Res*. 29(6);1191–9,2017.
105. Chen G, Patten C, Kothari DH, Zajac FE. Gait differences between individuals with post-stroke hemiparesis and non-disabled controls at matched speeds. *Gait Posture*. 22(1);51–6,2005.
106. al-Qattan MM, el-Sayed AA, al-Kharfy TM, al-Jurayyan NA. Obstetrical brachial plexus injury in newborn babies delivered by caesarean section. *J Hand Surg Br*. 21(2);263–5,1996.
107. Foad SL, Mehlman CT, Ying J. The Epidemiology of Neonatal Brachial Plexus Palsy in the United States. *J Bone Jt Surg*. 90(6);1258–64,2008.
108. McDaid PJ, Kozin SH, Thoder JJ, Porter ST. Upper extremity limb-length discrepancy in brachial plexus palsy. *J Pediatr Orthop*. 22(3);364–6,2002.
109. Foad SL, Mehlman CT, Ying J. The Epidemiology of Neonatal Brachial Plexus Palsy in the United States. *J Bone Jt Surg*. 90(6);1258–64,2008.
110. Yang LJ-S, Anand P, Birch R. Limb Preference in Children with Obstetric Brachial Plexus Palsy. *Pediatr Neurol*. 33(1);46–9,2005.

111. Sanchis-Sales E, Rodríguez-Cervantes PJ, Sancho-Bru JL. Kinematics reduction applied to the comparison of highly-pronated, normal and highly-supinated feet during walking. *Gait Posture*. 68;269–73,2019.
112. Motantasut P, Hunsawong T, Mato L, Donpunha W. Reliability of novice and experienced physiotherapists using the normalized navicular height truncated and the foot posture index-6 for classifying static foot posture in adults. *Journal of physical therapy science*. 31(4);392-397,2019.
113. Gijon-Nogueron G, Martinez-Nova A, Alfageme-Garcia P, Montes-Alguacil J, Evans AM. International normative data for paediatric foot posture assessment: a cross-sectional investigation. *BMJ Open*. 9(4); 1-8, 2019.
114. Sanchis-Sales E, Sancho-Bru JL, Roda-Sales A, Pascual-Huerta J. Effect of static foot posture on the dynamic stiffness of foot joints during walking. *Gait Posture*. 62;241–6,2018.
115. Hill K, Schwarz J, Flicker L, Carroll S. Falls among healthy, community-dwelling, older women: a prospective study of frequency, circumstances, consequences and prediction accuracy. *Aust N Z J Public Health*. 23(1);41–8,1999.
116. Maki BE. Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear. *J Am Geriatr Soc*. 45(3);313–20,1997.
117. Femery V, Moretto P, Renaut H, Thévenon A, Linsel G. Measurement of plantar pressure distribution in hemiplegic children: Changes to adaptative gait patterns in accordance with deficiency. *Clin Biomech*. 17(5);406–13,2002.
118. Bonnefoy-Mazure A, Sagawa J, Lascombes P, De Coulon G, Armand S. A descriptive analysis of the upper limb patterns during gait in individuals with cerebral palsy. *Res Dev Disabil*. 35(11);2756–65,2014.
119. Stephenson JL, Lamontagne A, De Serres SJ. The coordination of upper and lower limb movements during gait in healthy and stroke individuals. *Gait Posture*. 29(1);11–6,2009.

120. Ma J-S. The Effect of Arm Swing Exercise on Gait and Balance in Stroke Patients. *Am J Clin Exp Med.* 2(6);151,2014.



10.EKLER

EK 1: GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “Obstetrik brakial pleksus paralizili bireylerde pedobarografik parametrelerin incelenmesi”. Bu araştırmanın amacı, Obstetrik brakial pleksus paralizili bireylerde yürüme sırasında ayak taban basınçlarında asimetriyi araştırmaktır. Böylece alınacak sonuçlara göre obstetrik brakial pleksus paralizili bireylerin tedavi protokollerine yeni bir bakış açısı kazandırılacaktır.

Bu çalışmaya denek olarak katılmayı kabul ederseniz, sizden düz zeminde yürümeniz isteyecektir ve karşılaşılabileceğiniz herhangi bir zarar veya risk yoktur. Araştırmada sizden tahminen 30 dakikanızı ayırmanız istenmektedir. Değerlendirmeniz Fzt. Yunus ÖZDEMİR tarafından yapılacaktır. Çalışmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, çalışma sırasında araştırmacının verdiği talimatları takip ederek laboratuvar koşullarındaki düz zemin yürüme yolu üzerinde yürümenizdir.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır; ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik ve testler için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan çalışma şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir.

Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir. Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

HASTANIN BEYANI

Sayın Fzt. Yunus ÖZDEMİR tarafından İstanbul Medipol Üniversitesi'nde yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ve fizyoterapistim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağını bilincindeyim) Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsam Fzt. Yunus ÖZDEMİR'e 05423768488 nolu telefondan, fztyunusozdemir@gmail.com e-posta adresinden İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Yüksekokulu Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü iş adresinden ulaşabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına, hekim ve fizyoterapist ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı-Soyadı, İmzası, Adresi, Tel.:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin Adı-Soyadı, İmzası, Adresi, Tel.:

Açıklamaları yapan araştırmacının Adı-Soyadı, İmzası:

Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının Adı-Soyadı, İmzası:

EK2:

Tarih:

DEĞERLENDİRME FORMU

1-Ad Soyad:

2-Doğum Tarihi:

Yaş:

3-Boy:

Kilo:

BMI:

4-Doğum Öyküsü:

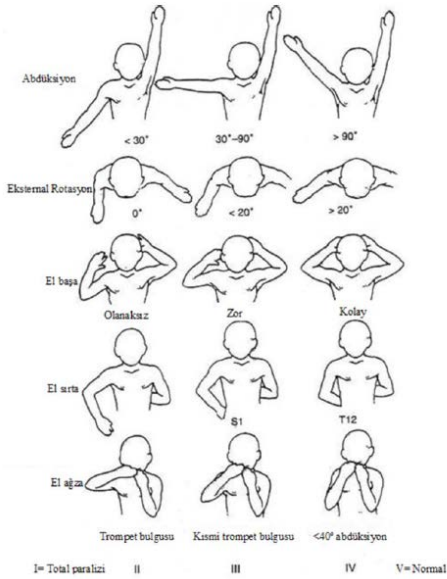
- NSVT : Forseps yardımı ile Vakum yardımı ile
 Sezaryan
 Doğum Zamanı: Term Prematurite Postmaturite

5- Var olan diğer önemli hastalıklar ve geçirilmiş operasyonlar:

6-Etkilenmiş Taraf:

7-Narakas Sınıflaması:

8-Mallet Skoru:



Toplam Skor:

9-Horner Sendromu:

10-Skapular Kanatlaşma:

Torakal

Lumbal

11-Skolyoz:

12-Omuz Yükseklik Farkı:

13-Postür Analizi:

- Anterior:
- Posterior:
- Lateral:



| | R | L |
|--|----------|----------|
| 14-Uzunluk Ölçümleri: | | |
| • SİAS-Medial Malleol: | | |
| • Akromion-Olekranon: | | |
| • Akromion-Lateral Epikondil: | | |
| • Olekranon-Ulna styloid process: | | |
| • Olekranon-Radius styloid process: | | |
| • Akromion-3. Parmak: | | |
| 15-Tibial Torsiyon Açısı: | | |
| 16-Kalça İnternal Rotasyon Açısı: | | |
| 17-Kalça Eksternal Rotasyon Açısı: | | |
| 18-Thomas Testi: | | |
| 19-Ayak Bileği Dorsifleksiyon Açısı: | | |
| 20-Ayak Bileği Plantar Fleksiyon Açısı: | | |
| 21-Popliteal Açı: | | |
| 22-Duncan-Ely: | | |
| 23-Tek Ayak Üzerinde Durma Süresi: | | |

| 24-Beington Kriterleri: | | | |
|-------------------------|---|--|--------------------|
| • | 5. metokarpal eklem dorsifleksiyonu >90° | | |
| • | Başparmağın pasif olarak ön kol iç yüzüne değmesi | | |
| • | Dirseğin hiperekstansiyonu >10° | | |
| • | Dizin hiperekstansiyonu >10° | | |
| • | Ayakta ve diz ekstansiyonda iken el ayasının yere değmesi | | Total Skor: |

Ayak Postür İndeksi

| Adı Soyadı: | | | | |
|-----------------|--|-------------------|---------------------|---------------------|
| | | PLAN | Sağ (-2,-1,0,+1,+2) | Sol (-2,-1,0,+1,+2) |
| Rearfoot | Talus başı palpasyonu: | Transvers | | |
| | Supra/inframalleolar eğimin gözlenmesi | Frontal/Transvers | | |
| | Kalkaneusun inversiyon/eversiyonu | Frontal | | |
| Forefoot | Talonaviküler eklem bölgesinin gözlemlenmesi | Transvers | | |
| | Medial longitudinal arkın yapısı | Sagittal | | |
| | Ön ayağın arka ayağa göre abduksiyon/adduksiyonu | Transvers | | |
| | TOTAL SKOR: | | | |

Referans Değerler:

Normal: 0, 5 arası

Pronasyon: +6 , +9 arası

Yüksek Pronasyon: +10<

Supinasyon: -1, -4 arası

Yüksek supinasyon: -5>

11.ETİK KURULU ONAYI



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-604.01.01-E.2625
Konu : Etik Kurulu Kararı

24/01/2018

Sayın Yunus ÖZDEMİR

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz "Obstetrik Brakial Pleksus Paralizili Bireylerde Kol Salınımı ile Ayak Taban Basıncı İlişkisinin İncelenmesi" isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Ek:
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 24.01.2018 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağımızı <https://obys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 32218C96X9 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi
Kavacak Mah. Ekinçiler Cad.No:19 Kavacak Kavşağı 34810
Beykoz/İSTANBUL

Tel: 444 85 44
İnternet: www.medipol.edu.tr
Ayrıntılı Bilgi İçin : [bilgi@medipol.edu.tr](mailto: bilgi@medipol.edu.tr)

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

| Değerlendirilen Belgeler | Belge Adı | Tarihi | Versiyon Numarası | Dili | | |
|-------------------------------------|--|--------------------------|--|--|--|--|
| | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI | 23.01.2018 | | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> | | |
| BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU | 23.01.2018 | | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> | | | |
| Karar Bilgileri | Karar No: 94 | Tarih: 24/01/2018 | | | | |
| | Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmacının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmacının etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir. | | | | | |

| İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU | |
|--|------------------------|
| BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI | Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK |

| Unvanı/Adı/Soyadı | Uzmanlık Alanı | Kurumu | Cinsiyet | | Araştırma ile ilişki | | Katılım * | | İmza |
|------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|
| Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK | Eczacılık | İstanbul Medipol Üniversitesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK | Farmakoloji | İstanbul Medipol Üniversitesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Yrd. Doç. Dr. Sibel DOĞAN | Psiko-onkoloji | İstanbul Medipol Üniversitesi | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Yrd. Doç. Dr. Devrim TARAKCI | Ergoterapi | İstanbul Medipol Üniversitesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Yrd. Doç. Dr. İlknur KESKİN | Histoloji ve Embriyoloji | İstanbul Medipol Üniversitesi | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Yrd. Doç. Dr. Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK | Biyoteknoloji | İstanbul Medipol Üniversitesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |

* :Toplantıda Bulunma

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

| | | | | | |
|--------------------------|---|---|---|---|--|
| BAŞVURU BİLGİLERİ | ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | Obstetrik Brakial Pleksus Paralizili Bireylerde Kol Salınımı ile Ayak Taban Basıncı İlişkisinin İncelenmesi | | | |
| | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI | Yunus ÖZDEMİR | | | |
| | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI | Fizyoterapist | | | |
| | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ | İstanbul | | | |
| | DESTEKLEYİCİ | - | | | |
| | ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER | TEK MERKEZ <input type="checkbox"/> | ÇOK MERKEZLİ <input checked="" type="checkbox"/> | ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/> | ULUSLARARASI <input type="checkbox"/> |



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-604.01.01-E.19310
Konu : Etik Kurulu Kararı

25/06/2019

Sayın Yunus ÖZDEMİR

Üniversitemizin Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 24/01/2018 tarihli 94 karar no ile onay verilen 'Obstetrik Brakial Pleksus Paralizili Bireylerde Kol Salınımı ile Ayak Taban Basıncı İlişkisinin İncelenmesi' isimli çalışmanızın başlığını "Obstetrik Brakial Pleksus Paralizili Bireylerde Pedobarografik Parametrelerin İncelenmesi" ve "30 olan örneklem büyüklüğünün 19" olarak değiştirilmesi isteğiniz uygun bulunmuş olup kayıt altına alınmıştır.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 25.06.2019 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağınızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 1A089B3FX4 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi

Kavacık Mah. Ekinciler Cad. No.19 Kavacık Kavşağı - Beykoz
34810 İstanbul

Tel: 444 85 44

İnternet: www.medipol.edu.tr

Ayrıntılı Bilgi İçin : bilgi@medipol.edu.tr

12.ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

| | | | |
|---------------------------|-------------------------|---------------------|------------|
| Adı | YUNUS | Soyadı | ÖZDEMİR |
| Doğum Yeri /Uyruğu | BALIKESİR / T.C. | Doğum Tarihi | 11.07.1991 |
| E-mail | yozdemir@medipol.edu.tr | Tel. | 5423768488 |

Eğitim Düzeyi

| | Mezun Olduğu Kurumun Adı | Mezuniyet Yılı |
|----------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Yüksek Lisans | İstanbul Medipol Üniversitesi | 2016-Halen |
| Lisans | İstanbul Üniversitesi | 2014 |

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

| Görevi | Kurum | Süre (Yıl - Yıl) |
|------------------------|---|-------------------------|
| 1. Araştırma Görevlisi | İstanbul Medipol Üniversitesi | 2017-Halen |
| 2. Fizyoterapist | Özel Sosyal Gelişim Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi | 2016-2017 |
| 3. Fizyoterapist | Özel Temas Çocuk Merkezi | 2014-2016 |

| Yabancı Dilleri | Okuduğunu Anlama* | Konuşma* | Yazma* | YDS Puanı |
|------------------------|--------------------------|-----------------|---------------|------------------|
| İngilizce | Orta | Orta | Orta | 63,75 |

* Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

| | Sayısal | Eşit Ağırlık | Sözel |
|-------------------|----------------|---------------------|--------------|
| ALES Puanı | 82,39 | 76,91 | 58,48 |

Bilgisayar Bilgisi

| Program | Kullanma becerisi |
|-------------------|--------------------------|
| Microsoft Office | İyi |
| Adobe Photoshop | İyi |
| Adobe Premier Pro | İyi |

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin