



ISSN: 2651-4451 • e-ISSN: 2651-446X

Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation

2023 34(2)235-240

Uzm. Fzt. Azize Reda TUNÇ¹
Prof. Dr. Tüzün FIRAT²
Prof. Dr. Akmer MUTLU²
Prof. Dr. Semra TOPUZ²

- 1 Lokman Hekim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, Türkiye
- 2 Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Ankara, Türkiye

Correspondence (İletişim):

Azize Reda TUNÇ
Lokman Hekim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri
Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü,
Ankara, Türkiye
05324130786
reda.tunc@lokmanhekim.edu.tr
ORCID: 0000-0002-5879-9121

Tüzün FIRAT
E-mail: tuzun75@gmail.com
ORCID: 0000-0003-2200-7222

Akmer MUTLU
E-mail: akmermutlu@yahoo.com
ORCID: 0000-0001-6346-1750

Semra TOPUZ
E-mail: fjtsemra@yahoo.com
ORCID: 0000-0002-9090-3937

Received: 08.07.2022 (Geliş Tarihi)

Accepted: 30.11.2022 (Kabul Tarihi)



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

OBSTETRİK BRAKİYAL PLEKSUS YARALANMASI OLAN ÇOCUKLARDA ÖLÇÜLEN POSTURAL SALINIM TİPİK GELİŞİM GÖSTEREN ÇOCUKLARDAN FARKLI MIDIR?

ARAŞTIRMA MAKALESİ

ÖZ

Amaç: Obstetrik Brakiyal Pleksus Yaralanması (OBPY) olan çocuklarda yaralanma sonucu üst ekstremitede gelişen asimetric kullanım postural kontrol gelişimini ve postural salınım değerlerini etkilemektedir. Bu çalışmada OBPY'li çocuklarda postural salınım değerlerindeki değişimi incelemek sağlıklı kontrol olgularıyla karşılaştırmak amaçlandı.

Yöntem: Çalışmaya, yaşları ortalama 6,35±1,40 yıl olan OBPY tanılı 55 çocuk ve yaşları ortalama 6,09±0,76 yıl olan 45 tipik gelişim gösteren sağlıklı olgu dahil edildi. Her iki grubun demografik bilgileri ve OBPY'li çocukların ayrıca Narakas Sınıflandırma Sistemine göre yaralanma dereceleri kaydedildi. Çalışmada grupların postural kontrol parametrelerine ait postural salınım değerleri Balance Check Screener kuvvet platformu (Model BP5050; Bertec, Columbus, OH, ABD) ile elde edildi.

Sonuçlar: Yapılan istatistiksel analizde gruplar arası demografik özellikler benzer bulundu ($p>0,05$). OBPY olgularında, tipik gelişim gösteren sağlıklı olgulara göre, anterio-posterior salınım değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artmış olduğu saptandı ($p<0,05$). OBPY olgularında gözler kapalı medio-lateral yönde salınım miktarının daha yüksek olduğu ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,05$). Sert ve yumuşak zeminde gözler açık olarak elde edilen medio-lateral salınım değerleri açısından gruplar arası karşılaştırma sonuçları arasında fark olmadığı görüldü ($p>0,05$).

Tartışma: Çalışmamızın sonuçları, OBPY'li çocukların sağlıklı yaşlıları ile karşılaştırıldığında, postural salınımlarının arttığını göstermiştir. OBPY'li çocuklarda yaralanma sonucu üst ekstremitelerin asimetric gelişimi ve buna bağlı olarak kompensasyonların açığa çıkmasının, postural kontrol gelişimini de olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Bu kapsamda, OBPY'li bireylerde sadece etkilenen ekstremitayı içeren tedavi yaklaşımları yerine, bütüncül bir bakış açısıyla gövde asimetrisi, postural kontrol ve denge kayıplarının değerlendirilmesi ve bunlara yönelik tedavi stratejilerinin en erken dönemde oluşturularak tedavi programlarına dahil edilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Obstetrik Brakiyal Pleksus Yaralanması, Postural Kontrol, Postural Salınım

IS POSTURAL SWAY MEASURED IN CHILDREN WITH OBSTETRIC BRACHIAL PLEXUS INJURY DIFFERENT FROM TYPICALLY DEVELOPING CHILDREN?

ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

Purpose: Asymmetric use of the upper extremity as a result of injury in children with Obstetric Brachial Plexus Injury (OBPI) affects the development of postural control and postural sway values. The objective of the present study was to investigate the changes in postural sway values in children with OBPI and to compare them with healthy controls.

Methods: Fifty-five children with OBPI with a mean age of 6.35±1.40 years and 45 healthy subjects with typical development, with a mean age of 6.09±0.76 years were included in the study. Demographic information of both groups and the degree of injury of children with OBPI according to the Narakas Classification System were recorded. The postural sway values of the postural control parameters of the groups were obtained with the Balance Check Screener force platform (Model BP5050; Bertec, Columbus, OH, USA).

Results: In the statistical analysis, demographic characteristics between the groups were found to be similar ($p>0,05$). The statistics related to anteroposterior oscillation values were found to be significantly increased in patients with OBPI compared to healthy patients with typical development ($p<0,05$). It was observed that the amount of oscillation in the medio-lateral direction was higher in OBPY cases with eyes closed and the difference was statistically significant ($p<0,05$). No difference was observed between the results of the groups in terms of medio-lateral oscillation values obtained with eyes open on hard and soft ground ($p>0,05$).

Conclusion: The results of our study showed that the postural sway of children with OBPI increased when compared to their healthy peers. It is assumed that the asymmetric development of the upper extremities and the emergence of compensations as a result of injury in children with OBPI negatively affect the development of postural control. In this context, it is recommended to evaluate the effects of trunk asymmetry, postural control and balance losses from a holistic perspective, instead of treatment approaches involving only the affected extremity in individuals with OBPI, and to create treatment strategies for them in the earliest period and include them in treatment programs.

Keywords: Obstetric Brachial Plexus Injury, Postural Control, Postural Sway

GİRİŞ

Obstetrik brakiyal pleksus yaralanması (OBPY), doğum sırasında brakiyal pleksusun travması sonucu kas, eklem ve kemik yapılarında geçici veya kalıcı sekonder deformitelere neden olan klinik bir tablodur (1). Dünyada rapor edilen OBPY insidansı, 1000 canlı doğumda 0,4 ile 5,1 arasında değişirken ülkemizde 0,9/1000 canlı doğum olarak bildirilmektedir (2-4). OBPY'de bozulan konnektif dokular ve etkilenen ekstremitenin kullanımının azalması sebebiyle kas, eklem ve kemiklerde büyüme ile ilgili yetersizlikler ve buna bağlı olarak ekstremitte eşitsizlikleri gelişmektedir (5).

Omuz ve dirsek deformiteleri, eklem limitasyonları, postural bozukluklar, skapular diskinezi ve vücudun ağırlık merkezindeki değişim sonucunda gövde kontrolü ve dengede oluşan sorunlar, OBPY'li çocuklarda fonksiyonel problemlere yol açabilmektedir (6). Souza L. ve diğ; OBPY sonucunda gelişen üst ekstremitte sensorimotor eksikliğinin dengeye olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında, statik ve dinamik denge ölçümlerinde kontrol ve hasta grubu arasında OBPY'li bireylerin daha düşük puan aldığını bildirmektedirler (7). Ayrıca literatürde OBPY'li çocuklarda, etkilenen ve etkilenmeyen kollar arasındaki olası üst ekstremitte kuvveti ve hareket açıklığı asimetrisi veya kaba motor becerilerde daha az uygulama sonucunda vücut koordinasyonu ve dengenin etkilenebileceği bildirilmektedir (6).

Konservatif ve cerrahi tedavi yaklaşımları ile fonksiyonel gelişime katkı sağlanmakla birlikte, bu çocukların yaklaşık %20'sinde kalıcı deformiteler görülmektedir (8). OBPY'nin, etkilenmiş ekstremitede yarattığı sorunlara ek olarak vücudun diğer ekstremitelerini, gövdeyi ve omurgayı etkileyen sorunlar konusundaki çalışmalar kısıtlı olmakla birlikte uzun dönemde gövde asimetrisi, postural kontrol ve denge kayıplarının gelişebileceği bildirilmektedir (9). Postural kontrolün gelişimi yaşamın ilk yılında baş kontrolü ile başlar ve kaudal yönde ilerler. Yüzüstünde önkolların pozisyonu omuz kuşağının, gövdenin, pelvisin ve bacakların postural gelişimini kolaylaştırır (9). Her iki kolda bu erken simetrik ağırlık aktarımı olmadan, oturma/ayakta duruşta postural kontrolün gelişimi etkilenecektir. Postural kontrol eksiklikleri 4 aylıkken belirgin hale gelebilir (9). OBPY'li bireylerde etkilenen kolun asimetrik

kullanımı, simetrik postural kontrolün gelişimini sınırlayan kompensasyonlara yol açabilmektedir (9).

Literatürde tek taraflı üst ekstremitte etkileniminin vücut kütle merkezinde (Center of Mass- CoM) yer değişikliği yaratarak, postural stabilite parametrelerinden biri olan postural salınım değişikliklerine yol açtığı gösterilmiştir (9). Bununla birlikte özellikle OBPY'li bireylerde postural salınımı, değişikliklerini ve dengeye etkilerini araştıran sınırlı sayıda çalışmada da, dengeyi etkileyen parametrelerin statik ve dinamik koşullarda objektif olarak ortaya konmasında kısıtlılıklar görülmektedir (6, 9). Çalışmamızda, bu kısıtlılıkları göz önünde bulundurarak, vertikal kuvvet ve CoM'daki anlık değişimleri objektif olarak ölçmeyi esas alan ve ayakta dururken dengenin korunabilme becerisini değerlendirmek amacıyla tasarlanmış objektif ve nicel veri sunan bir değerlendirme yöntemi kullanıldı. Bu doğrultuda çalışmamızda OBPY'li çocuklarda postural salınım benzer yaştaki sağlıklı olgularla karşılaştırarak farklılıkların ortaya konulması amaçlandı.

YÖNTEM

Bireyler

Çalışmamıza 4-10 yaş aralığında, cerrahi geçirmemiş ve ek bir hastalık ya da patolojisi bulunmayan, ayakta durma ve yürüme motor seviyelerine sahip, OBPY tanısı almış, Narakas Sınıflandırmasına göre Tip1-Tip 4 arasındaki olgular dâhil edildi. Kliniğimize başvuran dahil edilme kriterlerini karşılayan 55 olgu, çalışma grubu olarak (G-OBPY) belirlendi. Son altı ay içinde cerrahi operasyon geçiren olgular çalışmaya dahil edilmedi. Kliniğimize farklı amaçlar doğrultusunda başvuru yapmış 4-10 yaş grubunda çocuğu olan, ailelerin, çalışmaya dahil olmayı kabul edenler arasından tipik gelişim gösteren 45 çocuk ise kontrol grubu (G-TGG) olarak belirlendi.

Çalışma öncesi çalışma grubu ve kontrol grubu olgularının ebeveynlerinden aydınlatılmış onamları ve çalışma için gönüllülük rızaları alındı. Çalışma için, ilgili kurumun Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 24.10.2018 tarih ve 18/1001-39 karar numarası ile onay alındı. Çalışmaya dahil edilecek vaka sayısının belirlenmesi için güç analizi çalışması

20.02.2019 tarihinde yapıldı. Örneklem büyüklüğü-

nün hesaplanmasında Gpower 3.1 programı kullanılarak %80 güçle 0.05 alfa hata katsayısı ile her grup için en az 37 birey gerektiği bulundu. Çalışma için vakalar Mart 2019- Ağustos 2019 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi El Cerrahisi Rehabilitasyon Ünitesi'ne başvuran OBPY'li olgulardan ve hasta yakınlarından sağlandı.

Değerlendirme

Her iki gruptaki olguların yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu verileri kaydedildi. G-OBPY olgularında demografik bilgilere ek olarak etkilenen ekstremiteler ve Narakas Sınıflandırma Sistemine göre brakial pleksus tutulum derecesi kaydedildi. Bu sınıflandırma sistemine göre, C5-C6 düzeyindeki yaralanmalar Tip 1; C5-C6-C7 yaralanmalar Tip 2a ve 2b; C5-C6-C7-C8-T1 düzeyindeki yaralanmalar Tip 3 ve C5-C6-C7-C8-C8-T1 düzeyindeki yaralanmalara Horner Sendromunun eşlik ettiği bireyler Tip 4 olarak gruplandırılmaktadır (10).

Bertec denge testi olarak adlandırılan değerlendirme yöntemlerinden biri, klinik uygulamada postural stabiliteyi araştırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayakta dik duruş sırasında dengeyi sürdürülebilmesi ve korunması için referans niteliğindeki Postural Salınım (Postural Sway-PS) verileri, Balance Check Screener kuvvet platformu (Model BP5050; Bertec, Columbus, OH, ABD) ile elde edildi. Değerlendirme öncesi her iki gruptaki olgular ve aileleri, değerlendirme prosedürü konusunda bilgilendirildi. PS değerleri, sert zeminde gözler açık (SZ-GA), sert zeminde gözler kapalı (SZ-GK), yumuşak zeminde gözler açık (YZ-GA) ve yumuşak zeminde gözler kapalı (YZ-GK) olacak şekilde 4 farklı koşulda değerlendirildi. Tüm bireylerden bu 4 ölçüm için 10 sn. cihaz üstünde belirlenen alanlara ayakta rahat pozisyonda basarak dik durmaları istendi. Bu sı-

rada olguların, kuvvet platformu üzerindeki basınç merkezinin (Center of Pressure- CoP) anterior-posterior (AP) ve medio-lateral (ML) yönlerindeki yer değiştirme miktarları cm cinsinden elde edilerek kaydedildi (11).

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme, IBM SPSS 27,0 paket programı kullanılarak yapıldı (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Normal dağılıma uygunluk, Kolmogorow Smirnow Testi ile değerlendirildi. Çalışma grubu ve kontrol grubunun karşılaştırmaları normal dağılıma sahip olmayan sayısal değişkenler için Mann Whitney U Testi ile değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

SONUÇLAR

Bu çalışmada, G-OBPY grubu için yaşları ortalama $6,35 \pm 1,40$ yıl olan 55 obstetrik brakial pleksus tanılı ve G-TGG grubu için yaşları ortalama $6,09 \pm 0,76$ yıl olan 45 tipik gelişim gösteren olgu değerlendirildi. Grupların demografik özellikler açısından benzer olduğu görüldü ($p > 0,05$). Çalışmada değerlendirilen gruplara ait demografik özellikler Tablo 1'de gösterildi.

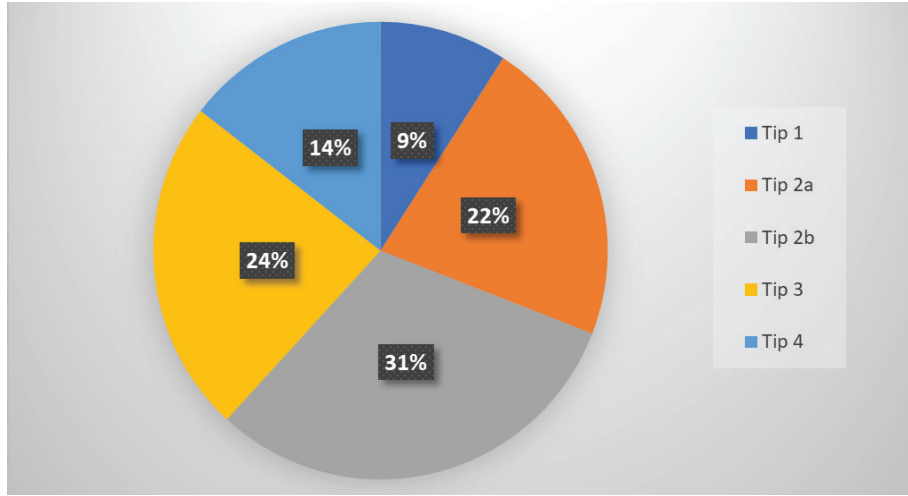
G-OBPY olgularının 37'sinin sağ ve 18'inin sol ekstremitelerinin etkilendiği belirlendi. Olguların OBPY dereceleri Narakas Sınıflandırma sistemine göre 5 kişi (%9) Tip 1 12 kişi (%22) Tip 2a, 17 kişi (%31) Tip 2b, 13 kişi (%24) Tip 3, ve 8 kişi (%14) Tip 4 grubunda yer aldığı görüldü (Grafik 1).

Olguların sert ve yumuşak zeminlerde elde edilen AP ve ML yönlerindeki PS değerlerinin gruplar arası karşılaştırma sonuçlarına göre; G-OBPY olgularında, G-TGG olgularına göre, sert ve yumuşak zeminde, hem gözler açık hem de kapalı durumlar için AP salınım miktarlarının artmış olduğu saptandı ($p < 0,05$). Sert ve yumuşak zeminin ikisinde

Tablo 1. Grupların Demografik Özelliklerine İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri İle Gruplar Arası Karşılaştırma Sonuçları.

	G-OBPY (n=55)	G-TGG (n=45)	p
	X ± SS	X ± SS	
Yaş (yıl)	6,35±1,40	6,09±0,76	0,65
Boy Uzunluğu (cm)	109,4±15,73	112,84±7,9	0,185
Vücut Ağırlığı (kg)	22,38±11,38	23,42±5,18	0,569

G-OBPY: Obstetrik brakial pleksus yaralanması grubu; **G-TGG:** Tipik gelişim gösteren olgular grubu.



Grafik 1. G-OBPY'nin Narakas Sınıflandırılmasına Göre Dağılımları

de gözler kapalı olarak yapılan değerlendirmede G-OBPY olgularında ML yönde salınım miktarının daha yüksek olduğu ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p < 0,05$). Sert ve yumuşak zeminde gözler açık olarak elde edilen LL PS değerleri açısından grupları arası karşılaştırma sonuçları arasında fark olmadığı görüldü ($p > 0,05$) (Tablo 2).

TARTIŞMA

OBPY'li çocuklarda ayakta duruşta postural salınım değişikliklerini incelemek ve benzer yaşta tipik gelişim gösteren olgularda karşılaştırmak amacıyla yapılan çalışmamızın sonuçları, OBPY'li çocukların postural salınımlarının sağlıklı yaşlılarına göre arttığını ortaya koymaktadır.

OBPY'de çocuğun etkilenmiş ekstremitelerini kul-

lanmaması veya kullanımının azalması, postural kontrolün azalmasına neden olmaktadır (9). Postural kontrol sistemi, beyin ve kas-iskelet sistemi arasında etkileşimli geribildirim mekanizması ile kontrol edilmektedir (12). Ekstremiteler ve gövde üzerinde bulunan ilgili kas grupları bu geri bildirim devrelerini kullanarak, görsel, vestibular ve somatosensoryel sistemlerin afferent ve/veya efferent integresyonuyla birlikte bireyin yer çekim merkezine karşı ayakta durmasını sağlamaktadır (13). OBPY'de, omuz çevresi kas, tendon ve konnektif doku etkileniminin, eklem içi etkilenim ile birlikte olduğu düşünüldüğünde, duyuşal girdilerin kalitesinin etkilenmesi sebebiyle denge ve postural kontrolün etkilenmesi de kaçınılmazdır. Ridgway ve diğ. yaptıkları çalışmada, postural kontrolün neonatal dö-

Tablo 2. Grupların Anterior-Posterior ve Medio-Lateral Salınım Miktarlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri ve Gruplar Arası Karşılaştırma Sonuçları

Yön	Koşul		G-OBPY (n=55)		p
			X ± SS	G-TGG (n=45)	
AP-PS	Sert Zemin (cm)	GA	0,55	0,690,32	0,008*
		GK	1,050,44	0,800,34	0,003*
	Yumuşak Zemin (cm)	GA	1,160,60	0,900,35	0,023*
		GK	11,460,60	0,980,29	<0,001*
ML-PS	Sert Zemin (cm)	GA	0,840,73	0,610,44	0,102
		GK	00,700,61	0,420,21	0,001*
	Yumuşak Zemin (cm)	GA	1,201,03	0,850,51	0,064
		GK	1,231,01	0,740,37	0,002*

*: $P < 0,05$; **G-OBPY**: Obstetrik brakiyal pleksus yaralanması grubu; **G-TGG**: Tipik gelişim gösteren olgular grubu; AP: Antero-Posterior; ML: Medio-Lateral; PS: Postural Salınım; GA: Gözler Açık; GK: Gözler Kapalı.

nemde baş kontrolü ile başlayıp supin pozisyonun omuz ve çevresi, gövde, pelvis ve alt ekstremitelerdeki postural gelişimi fasilite ettiği, fakat brakiyal pleksus yaralanması sonucu üst ekstremitede gelişen deformitelerin simetrik vücut gelişimini engelleyerek postural kontrol ve motor gelişiminin atipik ilerlemesine sebep olduğunu bildirmektedirler (9). Değerlendirmelerimiz sırasında gözler açık ve kapalı uygulamalar ile somatosensoriyal girdilerde oluşturulan farklılaştırma doğrultusunda postural kontrolün devam ettirilmesinde OBPY'li çocuklarda sağlıklı çocuklara göre artmış olan postural salınım değerleri, literatürde bildirilen etkilenen postural kontrol mekanizmalarını desteklemektedir. Görsel bilginin özellikle başka bir duyu sistemi bozukluğu durumunda, postural stabilitenin korunmasına yardımcı olduğunu vurgulayan çalışmalar da bulunmaktadır (14). Çalışmalar ayrıca, görmenin ayak bileği kaslarının oluşturduğu tork varyansını azalttığını ve özellikle yumuşak zemin ve yüzeylerin neden olduğu dengesizlikleri tespit etme ve önleme fırsatı sağladığını göstermiştir (15). Çalışmamız kapsamında mediolateral salınımda gözler açık ve kapalı durumlar arasındaki iki grup karşılaştırmasında sonucunda elde ettiğimiz veriler bu açıdan literatürdeki bulgularla uyumluydu.

Postural kontrolün değerlendirildiği bazı çalışmalarda, ayakta durma ve yürüme performansı sırasında üst ekstremitelerin postural stabilitedeki rolüne odaklanılmıştır (16). Koruyucu ekstansiyon veya otomatik kol hareketleri, postural kontrolü sürdürmek, yeniden kazanmak veya düşme sırasında olası yaralanmaları önlemek için açığa çıkarılan otomatik reaksiyonlardır (17). Galia ve diğ., OBPY'li çocuklarda etkilenen ekstremitedeki azalan otomatik kol hareketlerinin sebebinin santral komponente ilişkin olabileceğini; bu durumun, doğum sırasında beyin ve etkilenen kol arasındaki motor ve duysal bağlantının bozulmasına, kas zayıflığına ve duysal girdilerin azalmasına neden olması ve takiben otomatik motor kontrol mekanizmalarının oluşumunun engellenmesi ile açıklanacağını bildirmişlerdir (18). Hill ve diğ., üst ekstremitate hareketleri kısıtlanmış çocuklarda yaptıkları çalışmada, çeşitli denge testlerinde çocukların denge performanslarının düştüğünü bildirmiştir (19). Wdowski ve diğ.nin çeşitli yaşlarda çocukları dahil ettikleri çalışmalarında statik, dinamik ve proaktif denge performan-

sının kol hareketlerinden etkilendiğini bildirmişlerdir (20). Boström ve diğ., daraltılmış bir yüzeyde yürümek gibi denge görevinin daha zor hale getirilmesiyle üst ekstremitate hareketlerinin dengeyi sürdürülmesine katkısının arttığını, ancak alt vücut hareketlerinin sabit kaldığını göstermiştir (21). Bu bulgular, tipik gelişim gösteren çocuklar veya genç yetişkinlerin postural görevleri yerine getirirken, üst ekstremitate stratejilerinin denge ve postür kontrolüne açık bir şekilde katkıda bulunduğunu göstermektedir. Çalışmamız sonucunda, OBPY'li çocuklardaki postural kontrolün etkilenimini gösteren postural salınım değerlerinin artması önceki çalışmaların bulgularıyla uyumluluk göstererek üst ekstremitenin postural stabilitedeki rolü açısından literatürü destekleyici bilgi sunmaktadır.

Çalışmamızda, OBPY'li bireylerin, anterior posterior yönde gözler açık ve kapalı pozisyonda postural salınım değerlerinde tipik gelişim gösteren çocuklara göre anlamlı derecede artış gösterdiği bulunmuştur. Bununla birlikte OBPY'li çocuklarda mediolateral postural salınım değerlerinde gözler açık durumda sağlıklı kontrol grubuna göre anlamlı fark olmadığı ancak gözler kapalı iken salınım miktarında artış olduğu bulunmuştur. Bingham ve diğ. yaptıkları çalışmada mediolateral stabiliteyi korumanın anteroposterior stabiliteden daha kolay olduğu vurgulamışlardır (22). Araştırmacılar ayakta duruş pozisyonundaki artmış stabilite algısının iki mekanizma ile gerçekleştiğini vurgulamaktadırlar. Bunlardan ilki bidepal pozisyonun getirdiği biyomekanik avantajların artması ve ikincisi ise ayakta iken dengeyi kontrol eden nöral mekanizmaların daha etkin çalışmasıdır (22). Bu doğrultuda anterior-posterior salınımına karşı mediolateral salınım değerlerinin mevcut sonuçları Bingham ve diğ.nin bulguları ile uyumludur. Öte yandan, mediolateral stabilite düşme riskini öngören ve bunu engelleyen bir faktördür (23). Bu nedenle, mediolateral planının biyomekanik avantajı sayesinde postural salınımı stabilize etmek için anteroposterior planına göre daha üstün performans sağlanabilir.

Çalışmaya dahil edilen OBPY'li bireylerin homojen olarak aynı taraf ekstremitate tutulumu göstermesi ve farklı sınıflandırmaya sahip olan gruplardan oluşması değerlendirmelerde daha yüksek standart sapmalara yol açarak olabilir. Bu da bazı parametreler için farklılıkları tespit etmeyi zorlaş-

tırmış olabilir. Bu çalışmanın diğer bir limitasyonu da OBPY'li bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde karşılaştıkları zorluklar ve denge kayıplarının kaydedilmemiş olmasıdır. Çalışmamızdan elde edilen bilgiler, gelecekteki çalışmalarda grup ve örneklem büyüklüğünü belirlemek için kullanılabilir.

Çalışmamız sonucunda OBPY sonrası sadece etkilenmiş ekstremitelerde kas iskelet sistemi problemlerinin görülmediği bununla birlikte yaralanmaya sekonder olarak gelişen diğer vücut yapı ve fonksiyonlarındaki etkilenimler arasında denge ve postural değişikliklerin de olduğu gösterilmiştir. OBPY'li bireylerde artan postural salınım değerleri nedeniyle, bu bireylerin tedavi planlarının yönetilmesinde, denge ve postural kontrol değişikliklerinin değerlendirilmesi ve geliştirilmesine yönelik yaklaşımların eklenmesinin önemi vurgulanmaktadır.

Destekleyen Kuruluş: Çalışma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması: Yazarların herhangi bir kişi, kurum veya kuruluş ile çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazar Katkıları: Fikir/kavram: TF, AM, ST; Tasarım: TF, ST; Denetleme/ danışmanlık: ST, Kaynaklar ve fon sağlama: TF, ST; Materyaller: ST; Veri toplama ve/ veya işleme: ART; Analiz ve/ veya yorumlama: ART; Literatür taraması ART; Makale yazımı: ART, AM, TF, ST; Eleştirel inceleme: AM, TF, ST.

Açıklamalar: Bu çalışma Azize Reda TUNÇ'un tez çalışmasının bir parçasıdır.

Teşekkür: Çalışmanın yürütülmesinde görüş ve önerileri için Yasin Tunç'a teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Frade F, Gómez-Salgado J, Jacobsohn L, Florindo-Silva F. Rehabilitation of neonatal brachial plexus palsy: integrative literature review. *J. Clin. Med.* 2019;8(7):980.
- Abid A. Brachial plexus birth palsy: management during the first year of life. *OTSR.* 2016;102(1):125-32.
- Coroneos CJ, Voineskos SH, Coroneos MK, Alolabi N, Goekjian SR, Willoughby LI, et al. Primary nerve repair for obstetrical brachial plexus injury: a meta-analysis. *Plast Reconstr Surg.* 2015;136(4):765-79.
- Yang LJ-S, editor Neonatal brachial plexus palsy—Management and prognostic factors. *Seminars in perinatology*; 2014: Elsevier.
- Cornwall R. *The Biology of Brachial Plexus Birth Injuries. Operative Brachial Plexus Surgery*; Springer; 2021. p. 465-79.
- Bellows D, Bucevska M, Verchere C. Coordination and balance in children with birth-related brachial plexus injury: a preliminary study. *Physiother Can.* 2015;67(2):105-12.
- Souza L, Lemos T, Silva DC, De Oliveira JM, Guedes Correa JF, Tavares PL, et al. Balance impairments after brachial plexus injury as assessed through clinical and posturographic evaluation. *Front Hum Neurosci.* 2016;9:715.
- Buterbaugh KL, Shah AS. The natural history and management of brachial plexus birth palsy. *Curr. Rev. Musculoskelet.* 2016;9(4):418-26.
- Ridgway E, Valicenti-McDermott M, Kornhaber L, Kathirithamby DR, Wieder H. Effects from birth brachial plexus injury and postural control. *J. Pediatr.* 2013;162(5):1065-7.
- Al-Qattan M, El-Sayed A, Al-Zahrani A, Al-Mutairi S, Al-Harbi M, Al-Mutairi A, et al. Narakas classification of obstetric brachial plexus palsy revisited. *J Hand Surg Eur Vol.* 2009;34(6):788-91.
- Şarabon N. Development of software for comprehensive analyses of force plate measurements. *Kinesiol.* 2011;43(2.):204-12.
- Ivanenko Y, Gurfinkel VS. Human postural control. *Front. Neurosci.* 2018;12:171.
- Simsek D, Ertan H. Postural kontrol ve spor: spor branşlarına yönelik postural sensör-motor stratejiler ve postural salınım. *Spor-metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.* 2011;9(3):81-90.
- Keklicek H, Kırdı E, Yalcin A, Yuca D, Topuz S. Learning effect of dynamic postural stability evaluation system. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2019;32(1):7-14.
- Rosengren KS, Rajendran K, Contakos J, Chuang L-L, Peterson M, Doyle R, et al. Changing control strategies during standard assessment using computerized dynamic posturography with older women. *Gait Posture* 2007;25(2):215-21.
- Roostaei M, Raji P, Kalantari KK, Faghihzadeh E, Fragala-Pinkham M. Effect of upper extremity constraints on functional and dynamic postural control in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dev. Neurorehabilit.* 2022;25(4):281-8.
- Giddins G, Giddins H. Wrist and hand postures when falling and description of the upper limb falling reflex. *j.injury.* 2021;52(4):869-76.
- Anguelova GV, Malessy MJ, Buitenhuis SM, Zwet EWv, Dijk JGv. Impaired automatic arm movements in obstetric brachial plexus palsy suggest a central disorder. *J. Child Neurol.* 2016;31(8):1005-9.
- Hill MW, Wdowski MM, Pennell A, Stodden DF, Duncan MJ. Dynamic postural control in children: do the arms lend the legs a helping hand? *Front. Physio.* 2019:1932.
- Wdowski MM, Duncan MJ, Pennell A, Hill MW. Changes in joint kinematics and dynamic postural stability with free and restricted arm movements in children. *Gait Posture.* 2021;88:47-53.
- Boström KJ, Dirksen T, Zentgraf K, Wagner H. The contribution of upper body movements to dynamic balance regulation during challenged locomotion. *Front. Hum. Neurosci.* 2018;12:8.
- Bingham JT, Choi JT, Ting LH. Stability in a frontal plane model of balance requires coupled changes to postural configuration and neural feedback control. *J. Neurophysiol.* 2011;106(1):437-48.
- Hilliard MJ, Martinez KM, Janssen I, Edwards B, Mille M-L, Zhang Y, et al. Lateral balance factors predict future falls in community-living older adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(9):1708-13.