



Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi

2014 25(2)72-77

Pinar KAYA, Uzm. Fzt.¹
İpek ALEMDAROĞLU, Yrd.Doç.Dr.²
Öznur YILMAZ, Prof. Dr.³
Ayşe KARADUMAN, Prof. Dr.³
Haluk TOPALOĞLU, Prof. Dr.⁴

Geliş Tarihi: 19.02.2014 (Received)
Kabul Tarihi: 25.07.2014 (Accepted)

İletişim (Correspondence):

Uzm. Fzt. Pinar KAYA
İlk Alkım Özel Eğitim ve Rehabilitasyon
Merkezi, Şerefli Sok. 27/2
Tandoğan - Ankara
Tel: 0312 212 28 21
e-mail: pinarkaya86@hotmail.com

- ¹ İlk Alkım Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi
- ² Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
- ³ Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
- ⁴ Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Pediatrik Nöroloji Ünitesi

ARAŞTIRMA MAKALESİ

FARKLI NÖROMUSKÜLER HASTALIKLARDA AYAK BİLEĞİ LİMİTASYONUNUN YÜRÜME BECERİSİ ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET

Amaç: Çalışmanın amacı farklı bölgesel kas zayıflığına sahip iki grupta (proksimal ve distal) ayak bileği limitasyonunun, yürüme becerisi üzerine olan etkisini araştırmak ve karşılaştırmak idi.

Yöntem: Çalışmaya Brooke Alt Ekstremitte Fonksiyonel Sınıflandırması'na göre devre 1-3, primer olarak proksimal kas tutulumu olan 20 çocuk (yaş ortalaması:9.05±3.1 yıl), ve distal kas tutulumu olan (yaş ortalaması:12.95±3.3 yıl) diğer 20 çocuk olmak üzere, toplam 40 çocuk dahil edildi. Çocukların demografik bilgileri kaydedildi. Ayak bileği eklem limitasyonu gonyometre ile ölçüldü. Yürüme kapasiteleri, 6 dakika yürüme testi (6DYT) ile değerlendirildi. 6 dakikadaki yürüme mesafesi, attıkları tur, adım sayısı, adım uzunlukları ve kadansları kaydedildi.

Sonuçlar: Çalışmada ayak bileği dorsifleksiyon limitasyonu ve 6 dakikada yürüdükleri toplam mesafe açısından gruplar arasında fark bulunmadı ($p>0.05$). 6DYT'nin diğer performans parametreleri açısından, test sırasındaki adım uzunluklarında distal kas tutulumlu grup lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.01$). Proksimal tutulumlu grupta 6 dakika süresince yürünen toplam mesafe ve sağ ve sol ayak bileği limitasyon sonuçları arasında; sağ ($r=-0.579$, $p=0.01$) ve sol ($r=-0.445$, $p=0.05$) negatif yönde, orta kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu ($p<0.05$).

Tartışma: Çalışmanın sonuçları NMH'ye sahip bireylerde, özellikle de proksimal kas zayıflığının hakim olduğu musküler distrofilik çocuklarda hastalıklarının erken dönemlerinden itibaren ayak bileği eklem hareket açıklığının yürüme performansı üzerindeki önemini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Nöromusküler hastalıklar; ayak eklemleri; yürüme

RESEARCH ARTICLE

EFFECT OF ANKLE JOINT LIMITATION ON WALKING ABILITY IN DIFFERENT NEUROMUSCULAR DISEASES

ABSTRACT

Purpose: In this study, we aimed to investigate the impact of the ankle limitation on the walking ability among two groups that have different spatial distribution of the weakness.

Methods: In total, 40 children at the levels 1-3 of the Brooke Lower Extremity Scale are included in this study. 20 of them have been diagnosed distal muscle weakness (mean ages: 12.9±3.3 year), and the other 20 have been proximal muscle weakness (mean ages: 9±3.1). The demographic information were recorded. Ankle joint limitation were measured with goniometer. Their ambulatory capacities were evaluated with the 6 minutes walk test (6MWT). Total walking distances in 6 minutes, strolls that taken, step counts, stride lengths, and cadences were saved.

Results: There was not any significant difference between the groups with respect to the limitations in ankle joints' movement and 6 minute total walking distance ($p > 0.05$). For the other 6MWT walking parameters, there was a statistically significant difference on the stride lengths in the test in favour of (to the good) the group with distal muscle weakness ($p<0.01$). There was a negative correlation between the right ($r=-0.579$, $p=0.01$) and left ($r=-0.445$, $p=0.05$) ankle dorsiflexion limitations and 6MWT results in the group with proximal muscle weakness.

Discussion: The study showed the importance of the ankle joint motion on walking performance of the individuals beginning from early stages of their neuromuscular diseases (NMD), particularly on the walking performance of the children with muscular dystrophy with proximal muscle weakness.

Keywords: Neuromuscular disorders; foot joints; walking

GİRİŞ

Nöromusküler hastalıklarda (NMH) eklem deformiteleri kas zayıflığından sonra lokomotor sistemi en çok etkileyen ikinci önemli klinik bozukluktur (1). Özellikle alt ekstremitte kontraktürleri ayakta duruş dengesini bozarak yürüme yeteneğinin kaybını hızlandırır. Duchenne Musküler Distrofi (DMD) ve Charcot Marie Tooth (CMT/HMSN) gibi nöromusküler hastalığa sahip bireylerde sıklıkla ayak bileğinde ekin deformitesi ile ayak bileği eklem hareket açıklığında azalmaya rastlanır ve bu deformite bir takım aktif ve pasif nörofizyolojik mekanizmalara bağlı olarak meydana gelir (2). Ayak bileği ekin deformitesinin insidansı, nöromusküler hastalığın tipine göre değişiklik göstermekle birlikte CMT ve DMD'de sıklıkla görüldüğü bildirilmiştir (3,4).

Nöromusküler hastalığa sahip bireylerde ayak bileği ekini sıklıkla arka bacak kaslarında (gastroknemius ve soleus) kas zayıflığına sekonder gelişen kısılma sonucu meydana gelir. Bu kısılıklar DMD ve CMT'de kas zayıflığı ve denge bozukluğunun karakteristik paternlerine bağlı olarak vücut ağırlık merkezindeki değişimlerin ve süregelen postüral kompensasyonların sonucu olarak meydana gelmektedir (5,6). Bu durum hastaların mobilite ve dengelerini limitlerken, sağlıklı ilgili yaşam kalitelerinde de azalmaya sebep olur (3,7,8).

Yetersiz ayak bileği dorsi fleksiyonu, kas zayıflığıyla birlikte, NMH'li bireylerde dengeyi bozarak yürüyüş güvenliğini de riske atmaktadır. Takılma ve düşmeler, bu bireylerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları önemli bir sorun olarak belirlenmiştir. Bu hastaların ev ve toplumsal alanlarda güvenli bir şekilde fonksiyonlarını gerçekleştirme yeteneklerinde limitasyonlara sebep olduğu da gösterilmiştir. Azalmış ambulasyon güvenliği, aktivite seviyelerinde azalmaya; kemik mineral yoğunluğu, fiziksel uygunluk ve kardiyorespiratuar fonksiyon üzerinde istenmeyen etkilere sebep olabilir. NMH'de, özellikle musküler distrofilerde, ayak bileği ekinine sekonder olarak gelişen en önemli komplikasyon erken ambulasyon kaybıdır (9,10).

CMT ve DMD gibi hastalık gruplarında hastalığın ilerleyişi ile artış gösteren ayak bileği limitasyonu; egzersiz uygulamaları (germe ve kuvvetlendirme) pozisyonlama ve cihaz uygulamalarını içeren fizyoterapi yaklaşımları ile bazen de cerrahi yaklaşımlar

ile kontrol edilmeye çalışılmaktadır (2,3,11). Ancak literatürde, bu hastalıkların farklı kas zayıflığı paternlerine sahip olması göz önünde bulundurularak, yürüme becerisi üzerinde ekin deformitesinin etkilerini inceleyen karşılaştırmalı sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir.

Erken devrede yer alan farklı kas zayıflığı paternine sahip nöromusküler hastalık gruplarındaki çocuklarda ayak bileği limitasyonunun yürüme becerisi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmamızda; farklı bölgesel kas zayıflığına sahip iki hastalık grubunda (proksimal ve distal) ayak bileği limitasyonunun, yürüme parametreleri üzerine olan etkisi araştırılmış ve karşılaştırılmıştır.

YÖNTEMLER

Bireyler

Çalışmaya DMD, CMT, Motor Nöropati (MN) ve Polinöropati (PNP) tanısı almış çocuklar, kendilerinden ve ailelerinden yazılı onam alınarak dahil edildi. Çalışma için etik kurul onayı, Hacettepe Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan (HEK 10/57-11) alındı.

Çalışmaya yaşları 6-18 yıl arasında olan, hastalığına ek başka bir nörolojik hastalık tanısı bulunmayan, son 6 ay içerisinde değerlendirme parametrelerinin uygulanmasına engel teşkil edebilecek alt ekstremitelerinde herhangi bir ortopedik problemi ve kardiyopulmoner rahatsızlığı bulunmayan, kooperasyonu tam 40 NMH'li çocuk dahil edildi.

Olguların fonksiyonel seviyeleri, DMD'li hastalar için 1981 yılında geliştirilmiş olan 'Brooke Alt Ekstremitte Fonksiyonel Sınıflandırması (BAEFS)'na göre belirlendi (12). Bu sınıflandırmaya göre çocuklar Devre 1 (Çocuk yardımsız yürür ve merdiven çıkar) ve Devre 10 (Yatağa bağımlıdır) arasında sınıflandırıldı. Çalışmaya, BAEFS'ye göre Devre 1, 2 veya 3'de yer alan (ambulasyonu halen devam eden) çocuklar dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilen çocuklar tanılarına göre gruplara ayrıldı. Buna göre primer olarak proksimal kas tutulumu olan DMD tanısı almış 20 çocuk birinci gruba (Proksimal), primer olarak distal kas tutulumu olan HMSN, MN veya PNP tanısı almış 20 çocuk ikinci gruba ayrıldı (Distal).

Tablo 1. Çalışmaya dahil edilen çocukların kas zayıflığı bölgesine göre dağılımları (n=40)

Kas zayıflığı bölgesi	Tanı	n	%
Proksimal	Duchenne Musküler Distrofi	20	50
Distal	Charcot-Marie-Tooth	13	65
	Motor Nöropati	5	25
	Polinöropati	2	10

Tablo 2. Çalışmaya dahil edilen çocukların demografik özellikleri (n=40)

Demografik özellikler	Proksimal Grup (n=20)	Distal Grup (n=20)	z	p
	X±SS	X±SS		
Yaş (yıl)	9.05±1.64	12.95±3.33	-3.687	0.00**
Boy (cm)	122.85±7.67	147±19.16	-3.939	0.00**
Vücut ağırlığı (kg)	28.5±4.94	38.02±11.66	-2.765	0.01*
Vücut kütle indeksi (kg/cm ²)	18.92±3.11	17.42±3.82	-1.556	0.12

z: Mann-Whitney U testi *,p<0.01, **p<0.001

Değerlendirmeler

Çocukların yaş (yıl), boy (cm), vücut ağırlığı (kg) ve vücut kütle indekslerini (kg/cm²) içeren demografik bilgileri kaydedildikten sonra aşağıdaki değerlendirmeler her iki gruba da uygulandı. Bütün hastalar aynı fizyoterapist tarafından değerlendirildi.

Ayak bileği limitasyonunun değerlendirilmesi:

Ayak bileği eklemının hareket açıklığı gonyometre kullanılarak değerlendirildi ve limitasyon dereceleri aktif ve pasif olarak kaydedildi (13). Kas zayıflığı olan olgularda, zayıflığa bağlı olarak eklem hareket açıklığı her zaman aktif olarak tamamlanamayacağından istatistiksel analizde pasif ölçüm sonuçları baz alınan limitasyon dereceleri kullanıldı (14).

Yürüme kapasitenin değerlendirilmesi:

6 Dakika Yürüme Testi (6DYT) NMH'li bireylerde kolay uygulanabilen, kolay tolere edilebilen ve diğer yürüme testlerine göre günlük yaşam aktivitelerini daha iyi yansıtabilme özelliğine sahip bir fonksiyonel yürüme testidir. Belirlenen bir mesafeyi yürüme

yeteneği, fiziksel fonksiyonu değerlendirmek için çabuk, basit ve ucuz bir yoldur. Ayrıca günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleştirilmesi için oldukça gerekli olması ve kişinin kapasitesini yansıtmaya sebebiyle, yaşam kalitesinin çok önemli bir komponentidir. Son zamanlarda 6DYT'nin çeşitli nöromusküler hastalıklarda ve özellikle DMD'de terapatik tedaviler ve hastalık süreci açısından primer bir sonuç ölçümü olarak kullanılması önerilmektedir (15,16).

Çocukların yürüme kapasiteleri, 6DYT ile değerlendirildi (17). Çocuklardan, 20 metre (m) olarak belirlenmiş bir mesafeyi kendi yürüyüş hızlarında, koşmadan veya zıplamadan yürümeleri istendi. Bu sırada testin tamamlanabilmesi için motivasyon amacıyla sözel emirlerden yararlanıldı. Çocukların 6 dakikadaki yürüme mesafesi mezura ile metre cinsinden ölçüldü; attıkları tur ve adım sayısı, toplam yürünen mesafenin toplam adım sayısına oranı olarak hesaplanan adım uzunlukları (m/adım sayısı) ve kadansları (adım sayısı/dk) kaydedildi (16,18). Yürüme süresini ölçmek amacıyla kronometre kullanıldı.

Tablo 3. Gruplardaki çocukların alt ekstremitte fonksiyonel seviyelerine göre dağılımları (n=40)

Brooke Alt Ekstremitte Fonksiyonel Sınıflandırması	Proksimal Grup (n=20)		Distal Grup (n=20)	
	n	%	n	%
1	10	50	14	70
2	7	35	5	25
3	3	15	1	5
Total	20	100	20	100

Tablo 4. Proksimal ve distal gruplarda yer alan çocukların ayak bileği dorsifleksiyon limitasyonları ve 6 Dakika Yürüme Testi performans parametreleri sonuçlarının karşılaştırması

Parametreler	Proksimal Grup (n=20) X±SS	Distal Grup (n=20) X±SS	z	p
Ayak bileği dorsifleksiyon limitasyonu (°)				
Sağ	20.45±10.28	17.55±8.74	-0.824	0.41
Sol	18.6±7.82	20.85±8.03	-1.487	0.14
6 Dakikada Yürüme Testi performans Parametreleri				
6 dakikada atılan tur sayısı	17.51±3.86	17.98±3.81	-0.582	0.56
6 dakikada yürünen toplam mesafe (m)	349.71±77.19	358.85±75.07	-0.609	0.54
6 dakikadaki ortalama yürüyüş hızı (m/sn)	58.78±12.54	59.8±12.51	-0.446	0.66
6 dakikada atılan toplam adım sayısı	735.65±97.63	664.85±115.49	-1.718	0.09
Adım uzunluğu (m/adım sayısı)	0.94±0.13	1.08±0.14	-2.759	0.01*
Kadans (adım sayısı/dk)	122.61±16.27	110.81±19.25	-1.718	0.09

z: Mann-Whitney U testi *:p<0.01

Tablo 5. Proksimal ve distal gruplarda yer alan çocukların ayak bileği dorsifleksiyon limitasyonları ile 6 dakika yürüme mesafesi ölçüm sonuçları arasındaki ilişki

Değerlendirme parametreleri	6 Dakika Yürüme Testinde yürünen mesafe (m)		
		Proksimal	Distal
Sağ ayak bileği dorsifleksiyon limitasyonu (°)	r	-0.579	-0.260
	p	0.01**	0.267
Sol ayak bileği dorsifleksiyon Limitasyonu (°)	r	-0.445	-0.257
	p	0.05*	0.274

r: Spearman korelasyon analizi *:p<0.05; **:p<0.01

İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistiksel analizlerinde SPSS 13.0 paket programı kullanıldı. Veri setinde yer alan kategorik değişkenler frekans ve yüzde ile sürekli değer alan ölçüm değişkenleri ortalama, standart sapma değerleriyle birlikte verildi. Normal dağılım gösteren sürekli değişkenlerde 2 grup arasındaki karşılaştırmalarda iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, normal dağılım göstermeyenlerde ise Mann Whitney U testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerin birbirleriyle ilişkisi için Spearman Korelasyon Analizi kullanıldı. Korelasyon kuvveti, r değeri 0.8'den fazla ise mükemmel; 0.6 ve 0.8 arasında ise iyi; 0.4 ve 0.6 arasında ise orta; 0.2 ve 0.4 arasında ise zayıf; 0.2'den küçük ise yok olarak tanımlanmıştır. Verilerin analizinde istatistiksel anlamlılık düzeyi (p) 0.05 kabul edildi (19).

SONUÇLAR

Çalışmamızda yer alan ve kas zayıflıklarının alansal dağılımına göre proksimal (DMD) ve distal (HMSN, MN, PNP) bölgeler olmak üzere iki farklı grupta incelenen çocukların kas zayıflığı bölgesine göre dağılımları ve demografik özellikleri Tablo 1 ve 2'de verildi.

Proksimal ve distal grupta yer alan çocukların fonksiyonel seviyelerine göre dağılımları Tablo 3'te verildi.

Proksimal ve distal gruplar arasında ayak bileği dorsifleksiyon limitasyonu ve 6DYT performans parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi (p>0.05). Ancak 6DYT performans parametreleri açısından, test sırasındaki adım uzunluklarında distal grup lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p< 0.01) (Tablo 4).

Proksimal kas tutulumlu grupta sağ ve sol ayak bileği dorsifleksiyon limitasyonu ile 6DYT performans parametreleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde; eklem limitasyonları ile yalnızca yürüme mesafesi sonuçları arasında negatif yönde, orta kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunurken ($p<0.05$), distal kas tutulumlu grupta ilişki bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 5).

TARTIŞMA

Farklı bölgesel kas zayıflığı tutulumuna sahip iki NMH'li grupta, ayak bileği dorsi fleksiyon eklem limitasyonunun yol açtığı ekin deformitesinin, yürüme fonksiyonu üzerindeki etkilerini incelemek ve karşılaştırmak üzere planlanan çalışmamızda; distal grupta proksimal tutulumlu gruba oranla adım uzunluğunun eklem limitasyonuna rağmen daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Proksimal tutulumlu grupta ise sağ ve sol ayak bileği eklem limitasyon derecesinin yürüme mesafesi üzerinde olumsuz etkisi olduğu belirlenirken, distal tutulumlu grupta yürüme mesafesi ile ayak bileği ekin deformitesi arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır.

Nöromusküler hastalıklarda yapılan önceki çalışmalarda zayıflığın bölgesel dağılımındaki farklılıkların hastaların günlük yaşam aktivitelerindeki belirli fonksiyonlarına yansıdığı bildirilmiştir (20,21). Bu çalışmalarda, proksimal ve distal tutulum gösteren hastalıkların ayrı ayrı ele alındığı, ancak iki ayrı zayıflık paterni arasındaki farklara yönelik karşılaştırmalı çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür (22,23).

Proksimal kas zayıflığının primer bulgular arasında yer aldığı Musküler Distrofi'li (MD) çocukların alt ekstremitelerinin periferel eklemlerinde meydana gelen kontraktürler, bu çocuklarda özre neden olan en önemli sebep olarak tanımlanmaktadır. MD'li çocuklar; kalça ekstansör kas gruplarının erken tutulumu ve diz ekstansör mekanizmasının bozulması sonucunda; ayak bileğinde ekinovarus deformitesi, dizlerde hiperekstansiyon ve omurgada lumbal bölgede hiperlordoz ile etkili bir ayak tabanı desteği oluşturmaya çalışarak, ağırlık merkezi değişimine uyum sağlamak amacıyla kopmansatuar bir postür geliştirirler. Özellikle aşıl tendonunda oluşan kontraktürler de bu kompansatuar postürün sonucunda sekonder problemler olarak gelişirler (24,25). Charcot-Marie-Tooth'da ise ayak ve ayak bileği kuvvetinde seçici zayıflık ve imbalansa bağlı limitli bir

ayak bileği -ya da ayak bileği ekini- bu hastalığa sahip çocuk ve yetişkinlerde görülen ortak bir bozukluktur (8).

Yürüme, koşma ve zıplama gibi önemli günlük motor görevlerin optimal performansı, yeterli bir ayak ve ayak bileği kuvvetine bağlıdır. CMT Tip 1A'da ayak bileği kassal zayıflığının, tüm bu günlük yaşam becerilerinin kazanılmasına engel olabileceği ve ayak deformitesinin, ağrı ve yürümede zorluğa sebep olabileceği bildirilmiştir (26-30).

Bir araştırmada 20 DMD'li olgunun ayak bileklerinde ortalama 19.2 ± 7.8 derece dorsifleksiyon limitasyonunu olduğu saptanmıştır (14). Başka bir çalışmada, yaş ortalaması 8.03 ± 2.52 olan 30 DMD'li çocukta ortalama 16.66 ± 12.54 derece dorsi fleksiyon limitasyonu belirlenmiştir (30). Çalışmamızda yer alan çocuklarda ayak bileği dorsifleksiyon limitasyonunda, literatürle uyumlu sonuçlar elde edilmiş olmakla birlikte, gruplar arasında fark gözlenmemiştir. Gruplar arasında yaş, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksleri arasında fark görülürken, ayakbileği limitasyonları ve fonksiyonel seviyelerinin benzer olması farklı bölgesel kas zayıflığı paternlerine sahip olan NMH'li çocuklarda ayakbileği limitasyonunun, çocukların fonksiyonelliğinin belirleyicisi olduğunu düşündürmektedir. Burada proksimal grubun yaşlarının aynı fonksiyonel seviyeye sahip distal tutulumlu gruptan daha küçük olması tedavi programlarında her iki grupta da erken dönemden itibaren ayak bileği eklem hareket sınırının korunması gerekliliğini, ayrıca proksimal tutulumlu grubun eklem limitasyonlarının erken gelişimi açısından daha dezavantajlı olduğunu da ortaya koymaktadır.

6DYT süresince gruplar arasında adım uzunlukları açısından anlamlı fark olduğu, distal grupta proksimal gruba göre daha yüksek değerlerde adım uzunluğu belirlenmiştir. Bu durumun distal tutulumlu gruptaki çocukların yaşlarının daha büyük ve boylarının da daha uzun olması gibi fiziksel özellikleri arasındaki farktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Proksimal tutulumlu grupta ayak bileği limitasyonunun artışı ile yürüme mesafesinin azalacağını gösteren sonucumuz, proksimal zayıflığı olan çocuklarda ayak bileği limitasyonunun performans üzerindeki olumsuz etkisini ortaya koymuştur.

Çalışmamızda NMH'li hastalarda, özellikle de proksimal kas zayıflığının hakim olduğu musküler distro-

fili çocuklarda hastalıklarının erken dönemlerinden itibaren ayak bileği eklem hareket açıklığının korunmasının önemi açığa çıkmıştır. Ayak bileği eklem hareket açıklığının korunmasının çocukların yürüyüş mesafesinde meydana getirdiği olumlu gelişmenin devam ettirilmesinin, dolayısıyla NMH'li çocuklarda en önemli tedavi hedefi olan ambulasyonun sürdürülmesi için temel unsurlardan biri olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak bu çalışmanın sonuçlarının, NMH'li bireylerle çalışan fizyoterapistlere, ayak bileği eklem hareket açıklığının ambulasyon ve yürüyüş performansı üzerindeki etkinliğini göstermesi açısından, tedavi programlarını planlamada yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızın en önemli limitasyonu ise distal tutulumlu grupta duyunun değerlendirilmemiş olmasıdır. Bu nedenle nöropatilerde duyunun performansına etkisinin araştırılacağı ileriki çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- McDonald CM, Abresch RT, Carter GT, Fowler WM Jr, Johnson ER, Kilmer DD, et al. Profiles of neuromuscular diseases. Duchenne muscular dystrophy. *Am J Phys Med Rehabil.* 1995;74(5):70-92.
- Rose KJ, Burns J, Wheeler DM, North KN. Interventions for increasing ankle range of motion in patients with neuromuscular disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;17(2):CD006973.
- Newman CJ, Walsh M, O'Sullivan R, Jenkinson A, Bennett D, Lynch B, et al. The characteristics of gait in Charcot-Marie-Tooth disease types I and II. *Gait Posture.* 2007;26(1):120-7.
- McDonald CM. Limb contractures in progressive neuromuscular disease and the role of stretching, orthotics and surgery. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 1998;9(1):187-211.
- Vignos PJ, Wagner MB, Karlinchak B, Katirji B. Evaluation of a program for long-term treatment of Duchenne muscular dystrophy. Experience at the University Hospitals of Cleveland. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78(12):1844-52.
- Guyton GP. Current concepts review: orthopaedic aspects of Charcot-Marie-Tooth disease. *Foot & Ankle International.* 2006;27(11):1003-10.
- Burns J, Ryan MM, Ouvrier RA. Quality of life in children with Charcot-Marie-Tooth disease. *Journal of Child Neurology.* 2010;25(3):343-347.
- Burns J, Ryan MM, Ouvrier R. Evolution of foot and ankle manifestations in children with CMT type 1A. *Muscle and Nerve.* 2009a;39:158-66.
- Vignos PJ, Spencer GE, Archbald KC. Management of progressive muscular dystrophy of childhood. *JAMA.* 1963;184(2):89-96.
- Farmer SE, Pearce G, Whittall J, Quinlivan RC, Patrick JH. The use of stock orthoses to assist gait in neuromuscular disorders: a pilot study. *Prosthet Orthot Int.* 2006;30(2):145-54.
- Sackley C, Disler PB, Turner-Stokes L, Wade DT, Brittle N, Hop-pitt T. Rehabilitation interventions for foot drop in neuromuscular disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;8(3):CD003908.
- Brooke MH, Griggs RC, Mendell JR, Fenichel GM, Shumate JB, Pellegrino RJ. Clinical trial in Duchenne dystrophy. I. The design of the protocol. *Muscle Nerve.* 1981;4(3):186-97.
- Otman S, Demirel H, Sade A. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. H.Ü. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yükseköğretim Yayımları; 2003.
- Aras B. Musküler distrofi olgularda motor fonksiyon ve denge-deki değişikliklerin incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Doktora Tezi; 2007.
- Eng JJ, Chu KS, Dawson AS, Kim CM, Hepburn KE. Functional walk tests in individuals with stroke: relation to perceived exertion and myocardial exertion. *Stroke.* 2002;33(3):756-61.
- McDonald CM, Henricson EK, Han JJ, Abresch RT, Nicorici A, Elf-ring GL, et al. The 6-minute walk test as a new outcome measure in Duchenne muscular dystrophy. *Muscle Nerve.* 2010;41(4):500-10.
- Am J. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test.ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. *Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-7.
- Geiger R, Strasak A, Trembl B, Gasser K, Kleinsasser A, Fischer V, et al. Six-minute walk test in children and adolescents. *J Pediatr.* 2007;150(7):395-99.
- Alpar R. Spor Bilimlerinde Uygulamalı İstatistik. Nobel Yayın Dağıtım. 2006.
- Saguil A. Evaluation of the patient with muscle weakness. *Am Fam Physician.* 2005;71(7):1327-36.
- Mastaglia FL, Laing NG. Distal myopathies: clinical and molecular diagnosis and classification. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1999;67(6):703-7.
- Horlings CG, Küng UM, van Engelen BG, Voermans NC, Hengstman GJ, van der Kooij AJ, et al. Balance control in patients with distal versus proximal muscle weakness. *Neuroscience.* 2009;164(4):1876-86.
- Horlings CG, van Engelen BG, Allum JH, Bloem BR. A weak balance: the contribution of muscle weakness to postural instability and falls. *Nat Clin Pract Neurol.* 2008;4(9):504-15.
- Hsu JD, Furumasa J. Gait and posture changes in the Duchenne muscular dystrophy child. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;288:122-5.
- Hyde SA, Filytrup I, Glent S, Kroksmark AK, Salling B, Steffensen BF, et al. A randomized comparative study of two methods for controlling Tendo Achillescontracture in Duchenne muscular dystrophy. *Neuromuscul Disord.* 2000;10(4-5):257-63.
- Gazendam MG, Hof AL. Averaged EMG profiles in jogging and running at different speeds. *Gait Posture.* 2007;25(4):604-14.
- Sutherland DH, Cooper L, Daniel D. The role of the ankle plantar flexors in normal walking. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62(3):354-63.
- Rose KJ, Burns J, North KN. Relationship between foot strength and motor function in preschool-age children. *Neuromuscul Disord.* 2009;19(2):104-7.
- Carter GT, Abresch RT, Fowler WM, Jr Johnson ER, Kimler DD, McDonald CM. Profiles of neuromuscular diseases. Hereditary motor and sensory neuropathy, types I and II. *Am J Phys Med Rehabil.* 1995;74(5):140-49.
- Burns J, Crosbie J, Hunt A, Ouvrier R. The effect of pes cavus on foot pain and plantar pressure. *Clin Biomech.* 2005;20(9):877-82.